

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ**  
**ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**  
**ТОШКЕНТ АРХИТЕКТУРА ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИ**

**Мажидов И., Файзиёв Х., Хусанхаджаев У., Раҳматов Н.**

**ГИДРОТЕХНИКА ИНШОТЛАРИ**  
**(1-жилд)**  
**дарслик**

5340700 - Гидротехника қурилиши (дарё иншоотлари ва гидроэлектростанциялар қурилиши) бакалаврият таълим йўналиши мутахассислигида таҳсил олаётган талабалар учун мўлжалланган.

**Тошкент – 2019**

**УДК 626 / 627. 004. 67 (075.8)**

**Муаллифлар:** Мажидов Иномжон Уришевич, Файзиев Хомитхон,  
Хусанхаджаев Ўлмас.Имомович, Рахматов Норқобул  
“Гидротехника иншоотлари” (1-жилд) дарслик. Т., 2019. -314 б.

Ушбу дарсликда сув ресурслари, сув хўжалиги ва унинг тармоқлари, гидротехника иншоотлари ҳақида умумий маълумотлар, уларнинг заминлари ва ишлаш шароитлари, гидротехника иншоотларининг заминлари ва қирғоққа туташган қисмларидаги фильтрация, димловчи гидротехника иншоотларини турғунликка ва мустаҳкамликка ҳисоблашнинг умумий масалалари, каналлар ва улардаги гидротехника иншоотлари, гидротехника иншоотларининг механик жиҳозлари, ўзанларни ростлаш, дарёдан сув олиш иншоотлари тўғрисида батафсил маълумотлар келтирилган.

Тақризчилар: Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш  
институти «Сув энергиясидан ва насос станциялардан  
фойдаланиш » кафедраси мудири, т.ф.д., профессор Базаров Д.Р.

ТАҚИ Бино ва иншоотлар кафедраси профессори вазифасини  
бажарувчи, т.ф.н., доц. Сайфиддинов С.

*Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг  
2019 йил, 20 - июлдаги 654 - сонли буйруғига асосан дарслик сифатида нашр  
этишига рухсат берилди.*

## СЎЗ БОШИ

Ушбу дарслик Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2015 йил 12 июндаги “Олий таълим муассасаларининг раҳбар ва педагог кадрларини қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш чора - тадбирлари тўғрисида” ги ПФ-4732-сонли Фармонидаги устувор йўналишлар мазмунидан келиб чиққан ҳолда тузилган бўлиб, у олий таълим муассасалари педагог кадрларининг касбий тайёргарлиги даражасини ривожлантириш, уларнинг илғор педагогик тажрибаларни ўрганишлари ҳамда замонавий таълим технологияларидан фойдаланиш бўйича малака ва кўникмаларини такомиллаштириш мақсадида тайёрланган.

Мазкур дарсликда сув ресурслари, сув хўжалиги ва унинг тармоқлари, гидротехника иншоотлари ҳақида умумий маълумотлар, уларнинг заминлари ва ишлаш шароитлари, гидротехника иншоотларининг заминлари ва қирғоққа туташган қисмларидаги фильтрация, димловчи гидротехника иншоотларини турғунликка ва мустаҳкамликка ҳисоблашнинг умумий масалалари, каналлар ва улардаги гидротехника иншоотлари, гидротехника иншоотларининг механик жиҳозлари, ўзанларни ростлаш, дарёдан сув олиш иншоотлари тўғрисида батафсил маълумотлар келтирилган.

Дарслик амалдаги дастур асосида ёзилган бўлиб, олий таълим муассасаларининг 5340700 - «Гидротехника қурилиши (дарё иншоотлари ва гидроэлектростанциялар қурилиши)» бакалаврият таълим йўналиши ва 5А340701«Гидротехника иншоотлари (дарё иншоотлари ва гидроэлектростанциялар)» магистратура мутахассисликлари учун мўлжалланган. Ундан соҳа лойиҳачилари, муҳандис-техниклари, ўрта махсус касб-ҳунар таълими муассасалари ўқитувчилари, сув хўжалиги мутахассислари ҳам фойдаланишлари мумкин.

Дарслик сифатини яхшилаш бўйича таклифларни Тошкент шаҳри Навоий кўчаси 13 - уйга юборишингизни сўраймиз.

# **I БОБ. СУВ МАНБАЛАРИ ВА УЛАРДАН ФОЙДАЛАНИШ**

## **1.1. Сув ресурслари. Сув хўжалиги ва унинг тармоқлари.**

### **Сув хўжалиги тадбирларини умумийлиги**

Мамлакатимиз иқтисодий ривожланишини таъминлашда сув ресурслари гоят катта роль ўйнайди. Сув халқ хўжалигининг барча тармоқларида ва аҳолининг ҳаёт фаолиятида ишлатилади.

Марказий Осиё давлатларини сув билан таъминлайдиган асосий сув захиралари Чотқол, Помир – Олой ва Тяньшан тизма тоғларида жойлашган. Марказий Осиё давлатлари сув захирасининг 70 – 80 % Тожикистон, Қирғизистон ва Қозоғистон давлатларининг тоғли ҳудудларида жойлашган. Шу ҳудудларда бир йилда 126,9 млрд. м<sup>3</sup> сув шакилланади. Бугунги кунда Марказий Осиё давлатлари территорияларида жойлашган 8 млн. гектарга яқин ерда суғорма деҳқончилик қилинмоқда. Орол денгизи ҳавзасида шакилланадиган умумий сув миқдори ҳар бир гектар суғориладиган ерга 15750 м<sup>3</sup> дан тўғри келади. Ўзбекистон Республикасида бир йилда ўртача 67 млрд. м<sup>3</sup> сув истеъмол қилинади, шундан 50 млрд. м<sup>3</sup> суғорма деҳқончилик учун сарфланади. Яъни ҳар бир гектар суғориладиган ерга ўртача 11 - 12 минг м<sup>3</sup> сув тўғри келади.

Ўзбекистоннинг ўз ҳудудида шакилланадиган сувнинг умумий ҳажми 8-10 млрд. м<sup>3</sup> дан ошмайди ва ҳар бир гектар суғориладиган ерга тахминан 1000 м<sup>3</sup> сув тўғри келади.

Сувнинг мамлакатимиз ҳудуди бўйича тақсимланишидаги нотекислик унинг мавсумий ўзгаришлари туфайли кучайиб боради. Сув баланси ва унинг йил, фасллари бўйича тақсимланишига дарёларнинг сув билан таъминланиш характери катта таъсир кўрсатади. Мамлакатимиздаги Зарафшон, Чирчиқ, Сурхондарё, Қашқадарё ва бошқа дарёларнинг сув ресурслари тоғлардаги қорлар эриши ва ёмғир ёғиши натижасида шакилланади. Қорларни эриши ва ёмғир ёғиши натижасида туйинадиган дарёларда энг катта сув сарф баҳор фаслига тўғри келади.

Амударё ва Сирдарёнинг эса асосий сув манбаи музликлар ҳисобланади ва бу дарёларда сувнинг катта сарфи ёз фаслида оқади. Дарё сувларининг йил фасллари бўйлаб нотекис тақсимланиши сув ресурсларидан фойдаланишни қийинлаштиради. Сув танқислиги, сув ресурсларнинг асосий қисми, экинларни суғоришга кетадиган қурғоқчил минтақада айниқса кескин сезилади. Сув танқислигини юмшатиш мақсадида Орол денгизи ҳавзасида қатор сув омборлари ва бир қанча йирик каналлар қурилди. Буларга Токтагул сув омбори (19,5 млрд м<sup>3</sup>), Андижон (1,75 млрд м<sup>3</sup>) ва Чорвоқ (2,0 млрд м<sup>3</sup>), Қайраққум ( 3,7 млрд м<sup>3</sup>) ва бошқа сув омборларини қурилиши Орол денгизи ҳавзасида жойлашган Республикаларда вегетация даврида юзага келадиган сув танқислигини бирмунча юмшатишга ёрдам беради. Республикамиз территориясида мавжуд бўлган унумдор ерлардан фойдаланиш мақсадида «Катта Фарғона», «Катта Андижон», «Катта Наманган», «Жанубий Мирзачўл», «Паркент», «Тошкент» ва бошқа каналлар қурилди. Бугунги кунда Республикамиз территориясида қурилган канал ва сув омборлар қишлоқ хўжалиги, энергетика, саноат ва халқ хўжалиги тармоқларига сув етказиб бериш билан шуғулланаётган бўлишига қарамадан, тармоқларни сув билан тўлиғича таъминлашни уддасидан чиқа олмаяпти. Шунинг учун ҳам саноат ва қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқариши юксак суръатлар билан ривожлантириш ер усти сув захираларидан оқилона фойдаланишни ва уларни қайта тақсимлашни йўлга қўйилишини талаб этади.

Сув ресурсларнинг вужудга келаётган танқислиги шароитида сувга бўлган эҳтиёжни қондиришнинг минтақа кўламидаги тавсияларни ишлаб чиқиш сув хўжалига комплексининг асосий вазифасидир. Мантақа сув ресурслардан комплекс фойдаланиш тармоқларидан ҳар бирида сувни асосли тарзда тақсимлаш мақсадида тузилган сувдан оқилона фойдаланишнинг ягона тармоқлараро схемаси бўйича амалга оширилади. Бугунги кунда деярли барча йирик ҳавзаларда сув хўжалигини ривожлантириш ҳолатини ва истиқболларини ҳарактерловчи сув хўжалиги схемалари мавжуддир.

Саноатнинг ривожланиши, қишлоқ хўжалигини интенсивлаш даражасининг юксалиши, аҳоли сонининг ўсиши билан чучук сув истеъмоли йил сайин ошиб бормоқда. 1950 йилда умумий сув олиш мамлакат бўйича 40 км<sup>3</sup> ни ташкил этган бўлса, 1960 йилда 50 км<sup>3</sup> ни. 1970 йилда 55 км<sup>3</sup> ни, 1980 йилда 57 км<sup>3</sup> ни, 1985 йилда 60 км<sup>3</sup> ни ва 2002 йилда эса 56 км<sup>3</sup> ни ташкил этди. Сув истеъмоли жадал суръатларда кўпайиб бормоқда, 50 йил ичида у 1,5 марта ўсди. Яқин келажакда сувга бўлган эҳтиёж янада ошади.

Сув билан таъминлаш – бу сувни истеъмолчиларга етказиб беришдир. Худудий ишлаб чиқарувчи кучларининг ривожланиши, меҳнат ресурсларининг мавжудлиги ва жойлашиши сув таъминоти билан боғлиқ бўлади. Сув билан таъминлаш сувнинг сифатига сув хўжалиги комплек-сининг бошқа турларига бўлганидан кўра юқорироқ талаблар қўяди. Сув истеъмолчиларини коммунал, саноат, қишлоқ хўжалик ва бошқа турлари мавжуд. Ҳар қайси сув истиъмолчи ўз хусусиятига эга. Мисол учун уй-жойларни қурилиши коммунал ва сув спорти иншоотларини сув билан таъминлаш манбалари қувватини кескин оширишни талаб этади. Ҳозирги вақтда коммунал маиший хўжалик олинаётган жами сувнинг 6 % идан кўпроғини истеъмол қилмоқда.

Сувдан саноатда ҳам кенг фойдаланилади. Мисол учун 1 тонна пўлат ишлаб чиқариш учун ўртача 350 м<sup>3</sup> сув ишлатилади. Темир қотишмалари заводларида эса сув истеъмоли 1 тонна маҳсулот ҳисобида қарийиб 800 м<sup>3</sup> ни ташкил этади. 1 тонна ипак тайёрлаш учун 1200 м<sup>3</sup> сув 1 тонна капрон тола ишлаб чиқариш учун эса 2500 м<sup>3</sup> сув керак бўлади. 1998 йилда олинган сувнинг 25 % и саноатга сарфланади. Қишлоқ хўжалиги соҳаси мамлакатимиздаги барча сув истеъмолчилар орасида алоҳида ўрин тутди. Истеъмол қилинадиган сувнинг 50 км<sup>3</sup> унинг ҳиссасига тўғри келади. Сув хўжалиги комплекси соҳалари сув ресурсларига турлича талаблар қўяди.

Сув гидроэнергетика соҳаси учун энергия манбаи, транспорти соҳаси учун ҳаракатланиш йўли, балиқ хўжалиги учун эса балиқ етиштирувчи хавза ҳисобланади. Сув ресурсларидан комплекс фойдаланиш сувдан фойдаланиш самарадорлигини оширади.

Шунингдек, сув хўжалиги тадбирларига тор идоравий ёндашувга чек қўяди, уларнинг халқ хўжалигидаги аҳамияти тўла ҳисобга олинади, сувларни ифлосланиш ва тугаб қолишдан сақлаш бўйича талабларга албатта риоя қилинади.

## **1.2. Гидротехника иншоотларини атроф-муҳитга таъсири. Гидротехника иншоотларини лойихалаш, қуриш ва ундан фойдаланиш даврида сув манбалари ва атроф-муҳитни ҳимоя қилишнинг асосий масалалари**

Гидротехника иншоотларининг сув олувчи, сувни тусувчи (тўғон), сувни сақловчи (сув омбори) ва бошқа турлари мавжуд бўлиб улар атроф – муҳитга хар хил таъсир кўрсатади. Бу иншоотлардан атроф – муҳитга энг кўп таъсир этувчиси сув омборлари ҳисобланиб, уларни лойихалаш жараёнида куйидагиларга этибор қилиниши лозим:

1. Сув омборини қуришнинг биринчи босқичи унинг ҳавзаси учун жойни қидириш ва ҳисобий сатҳлар отметкаларини аниқлашдан иборат. Сув омборининг топографик тавсифи бўлиб батиграфик эгри чизиклар: сиғим эгри чизиғи  $W$  ва сув омбори сатҳи отметкаси- $Z$  га боғлиқ бўлган сув омбори юзаси эгри чизиғи  $\Omega$  хизмат қилади. Ажратма ерлардан унумли фойдаланиш нуқтаи назаридан  $\frac{W}{\Omega}$  нисбат намунали бўлади, уни сув омборининг ўртача чуқурлиги деб ҳисоблаш мумкин. Лойихалашда сув омборининг бутун сиғимига эмас, балки фойдаланилмайдиган ҳажм сув сатҳи билан НДС ўртасида жойлашган фойдали сиғим  $W_{\phi}$  га таяниб иш кўрилади.  $\frac{W_{\phi}}{\Omega}$  нисбат қанчалик катта бўлса сув омборининг тавсифи шунча яхши бўлади. Тоғда жойлашган сув омборлари учун унинг қиймати 8...11 ва ундан катта қийматларга, текисликда жойлашган сув омборлари учун 2...5 га тенг.

2. Водий дарёлари одатда минтақавий зовурлар ҳисобланади, шунинг учун сув омборида сув сатҳининг кўтарилиши кўшимча димланиш зонасини ҳам ҳисобга олганда, дарёга йўналган грунт сувлари оқими сатҳини

кўтарилишига олиб келади. Бу кўтарилиш дарёдан бир неча ва баъзида ўнлаб километрга (грунтларнинг сув ўтказувчанлиги ва дарёда сатҳ димланишига боғлиқ ҳолда) тарқалади. Сув омбори бошида ва хўжалик фаолиятини юритиш чегараланган ёки чекланган сув босадиган зонада кўшимча сув димланиши динамикасини башоратлаш лойиҳанинг ажралмас қисми бўлиши керак.

3. Иқтисодий нуқтаи назардан шундай вариант танланадики, бунда тўғон створи, НДС, ишлаш режими, ҳимоялаш тадбирлари ва ш.к., сув омбори чегарасидаги қурилиш ва тадбирлар жами харажатининг бирлик маҳсулотга (1 м<sup>3</sup> фойдали сифим, 1 кВт соат электр энергияси ва б.) нисбати энг кичик бўлиши лозим. Бундан ташқари самарадорлик ва зарарнинг бошқа томонларини ҳам ҳисобга олиш лозим, масалан кема қатновини ташкил қилиш ва яхшилаш имконияти, сув таъминотини яхшилаш, рекреацион ва ижтимоий эффект, балиқлар кўчиш йўлини ва кема қатновини тўсиш, қирғоққа яқин экинзор ва ўрмон массивларига таъсир этиш ва ш.к.

4. Сув омбори ҳавзасини ташкил қилиш тадбирлари таркибига қуйидагилар киради:

а) ер ости сувларининг кўтарилиши ва ер устки сувларининг ташланиши натижасида сув босадиган зоналардан, ҳамда тўлқинлар билан бузиладиган қирғоқ полосасидан аҳоли яшаш пунктларини, йўлларни, ЭУЛ, алоқа линияларини, тарихий ёдгорликларни ва объектларни кўчириш;

б) баъзи объектларни, шу жумладан баъзи бир қишлоқ хўжалиги ер майдонларини сув босишдан ҳимоя қилиш. Тахминий баҳоланганда сув босадиган зона янги шароитларда грунт сувлари сатҳи ҳолати билан аниқланади: аҳоли яшаш пунктларида грунт сувлари чуқурлиги 4 м дан, бошқа жойларда эса 2 м дан кам бўлса, бундай ҳудудлар сув босган ҳисобланади.

в) санитария тадбирлари (дезинфекция ва инфекцион моллар кўмилган жойларни, қабристонларни, тозалаш иншоотларини ва ш.к. ларни кўчириш; ҳудудни хлорлаш);

г) сув омборидан балиқ хўжалиги учун фойдаланилганда чуқур участкаларни тайёрлаш;

д) археологик ишлар (кириш имкони бўлмайдиган археологик объектларни аниқлаш, қидириб топиш ва тадқиқ этиш);

е) сув омбори туби ва ён томонларидан фильтрация натижасида пастда жойлашган объектларга (баъзида ўнлаб километр узоқликда жойлашган) хавф туғиладиган тақдирда, фильтрацияга қарши тадбирларни қўллаш;

ж) зарур ҳолларда сув омборининг баъзи участкаларини шамол ва кема қатнови натижасида ҳосил бўладиган тўлқинлардан, музликлар ўпирилиб тушишидан, юқори сув сатҳларидан, муз тўпланиб ва тикилиб қолишидан ҳимоялаш;

з) грунт кўчишига қарши ишлар;

и) сув омборининг сув босишидан ҳимояланган кам сувли зоналарида сув сатҳини пасайтириш тадбирлари;

к) сув омборининг чўкиндилаш режимини ростлаш ишлари;

л) безгакга қарши тадбирлар;

м) сув омборида оқимнинг тезлик ва тезлик режимлари ўзгариши билан боғлиқ бўлган биологик режимини ростлаш бўйича махсус тадбирлар;

н) экологик ва табиатни муҳофаза қилиш бўйича тадбирлар.

Ушбу тадбирларни ўтказиш меъёрий ҳужжатлар билан аниқ белгиланган.

## **II БОБ. ГИДРОТЕХНИКА ИНШООТЛАРИ ВА УЛАРНИНГ ИШЛАШ ШАРОИТЛАРИ**

### **2.1. Гидротехника иншоотлари қурилишининг қисқача тарихи**

Ер юзининг деҳқончилик учун яроқли каттагина қисмида, шу жумладан Марказий Осиёда ҳам нам танқислиги мавжуд ва шу боисдан инсонлар, қадим замонлардан бошлаб, табиий омиллар номуносиблигини тузатиш ҳамда ерларни сув билан таъминланганлигини ошириш учун жуда кўп куч ва меҳнат сарф қилиб келган.

Марказий Осиёнинг жуғрофий жойлашган ўрни, унинг арид иқлими, яъни ҳавонинг ўта қуруқлиги, ёзнинг иссиқ ва ёғинсиз бўлиши, қишнинг нам ва совуқ келиши, яъни иқлимнинг кескин континентал эканлиги ва ўсимликлар вегетацияси даврида атмосфера ёғинлари кам бўлиши сабабли бу ерларда суғориш йўли билан деҳқончилик қилиш тақозо этган.

Республикамизда амалга оширилаётган суғорма деҳқончилик тарихи узоқ ўтмишга бориб тақалади, яни у қарийб 10 минг йиллик тарихга эга. Суғориш билан боғлиқ каналлар ва иншоотлар қуриш ишлари Амударё, Сирдарё ва Зарафшон дарёлари водийсида қадим зомонлардан бошлаб олиб борилган. Мавжуд тарихий маълумотлар ва археологик қазилмалар натижаларига кўра, Марказий Осиёда суғориш ишлари билан эрамиздан аввалги IX-VII асрларда ҳам ота - боболаримиз шуғулланишган. қадимги Бактрия, Суғдиёна, Хоразм давлатлари, Фарғона водийсида суғорма деҳқончилик билан шуғулланганлиги, суғориш тармоқлари ва сув сақлаш иншоотларини қурганлиги бунга мисол бўлади.

Мисол учун Зарафшон дарёсида бундан 2,5 минг йил аввал қўл кучи билан бунёд этилган ва ҳозиргача сақланиб қолган Дарғом каналини олиб қарайдиган бўлсак, аجدодларимиз зукко мироб бўлганлигига ишонч ҳосил қиламиз.

Бундан ташқари, Зарафшон дарёсидан сув олувчи қадимий ва ҳозирги пайтда ҳам фойда кўрсатаётган Нарпай, Мирзаарик, Шоҳруд, Вобкент, Пирмаст, Султанонобод ва бошқа кўпгина каналларни санаб ўтиш мумкин.

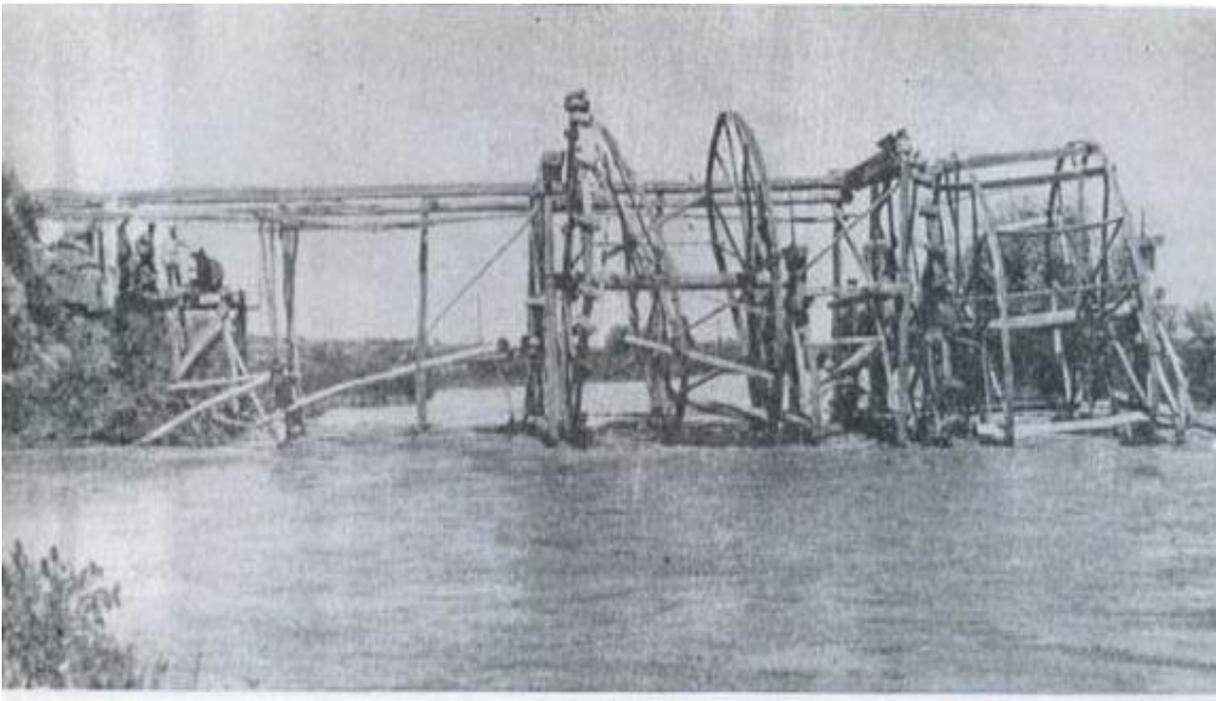
Қадимий даврда кўпгина давлатларнинг пойтахтлари дарё ёки канал бўйида барпо этилган. Масалан Дарғом канали Самарқанд (Мароканд) ни сув билан таъминлаган бўлса, Шоҳруд канали Бухоро шаҳри ичидан ўтган.

Олиб борилган археологик тадқиқот натижаларилари шуни кўрсатдики, Амударёнинг қуйи қисмида ирригация тармоқларини энг ривожланган даври эрамыздан аввалги VI асрдан то эрамызнинг III асрларигача бўлган вақтга тўғри келади.

Сақланиб қолган тарихий ҳужжатларга кўра, Хоразм воҳаси Марказий Осиёда суғорма деҳқончилик билан шўғулланиш мақсадида қурилган энг қадимий гидротехник иншоотлар тизимига эга бўлган ҳудуд ҳисобланади. Фикримизнинг далили сифатида Амударёдан Хоразмнинг ўнг қирғоғидан то Султонинобод баландлигигача бўлган жойларни суғориш учун эрамызгача бўлган биринчи минг йилликнинг ўрталарида қурилган Гаухвар (Гавҳар) каналини келтириш мумкин.

Эрамызнинг I асрларида Султонинобод ён бағирларини суғориш учун Тупроққалъа каналидан сув олувчи каттагина тармоқ қуриб битказилади, Ғазнаобод-Чермен-Яб каналидан суғориладиган ерлар кўлами кенгаяди, III-асрда ғарбий қиёт канали қуриб битказилади, IV асрда Гулдурсин ва Беркут қалъа каналлари атрофида воҳаларда суғорма деҳқончилик ишлари йўлга қўйилади. IX асрда Гурганж (кўҳна Урганч), Ғазнаобод (Мадра) канали қуйи қисмида деҳқончилик тикланади, Амударёнинг қуйи дельтаси районларини ирригация ўзлаштириши бошланади. Шу даврда Шовот (Шохобод) ва Буве каналлари қурилган, X асрда Амударёнинг чап қирғоғида Хива каналидан иккита тармоқ каналлари бунёд этилган.

VIII асрда сув кўтариб берувчи қурилмаларнинг дастлабки вакиллари-чиғирлар (2.1; 2.2 – расмлар) Хоразмда биринчи бўлиб ишлатилган.

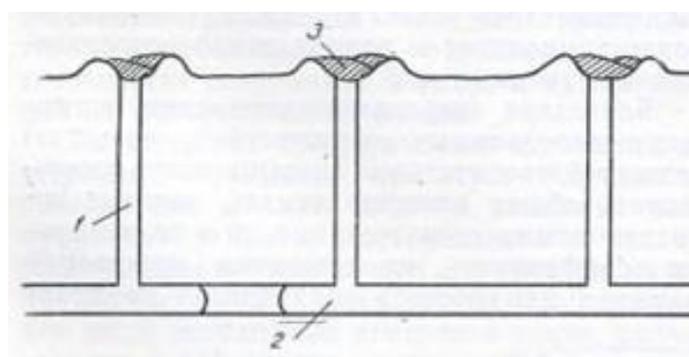
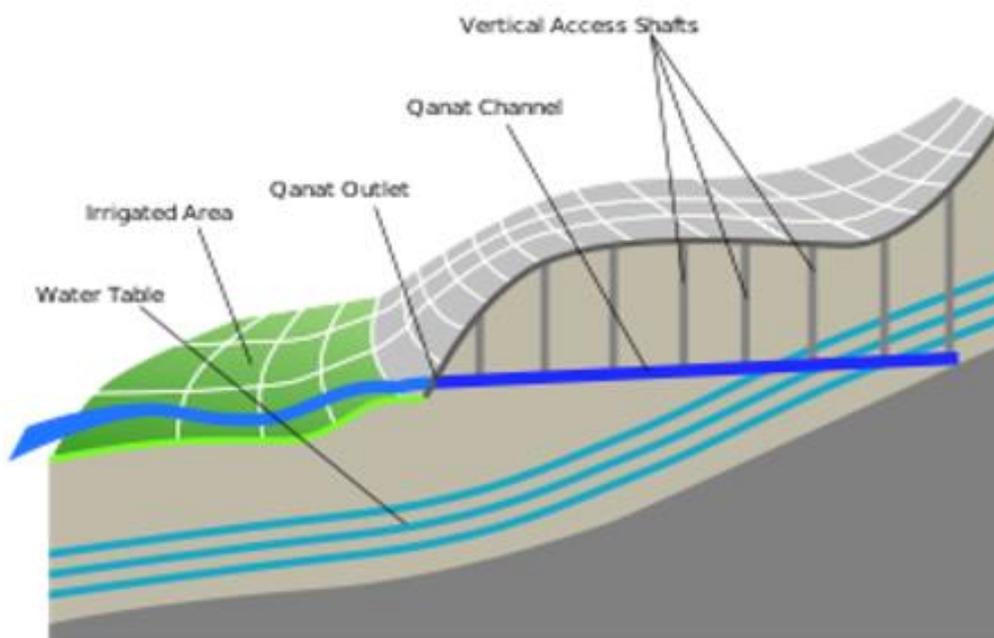


2.1- расм. Сув чиқарувчи чиғир.



2.2 - расм. Сув кўтарувчи чиғир.

Шунингдек, VIII асрдан Марказий Осиёда коризлар ёрдамида ер ости сувидан суғориш мақсадида фойдаланиш (2.3, 2.4 - расмлар) амалга ошириган.



2.3 – расм. Кориз схемаси:  
1 – кудук; 2 – туннел қисми; 3 – чиқиш қисми (отверстие).



2.4. – расм. Кориз кудуғи ва ундан сув чиқадиган жойи.

Кориз – ер остидан ўтказилган мураккаб сув иншоотидир. Бундай ирригация иншоотини қуриш нихоятда оғир ва мураккаб бўлган. У машаққатли қўл меҳнатидан ташқари ер ости сувлари тўпланадиган қатламни йил

мавсумларида бу сувлар сатҳида руй берадиган ўзгаришлар ва кориз чиқариладиган жой рельефидаги нишабликни жуда аниқ белгилашни талаб этган.

Тарихий маълумотларга кўра XII-XIII асрларга келиб Хоразмда ирригация ишларининг бироз жонланганлигини гувоҳи бўламиз: Ғазнаобод (Ғазавот) канали Чермен – Яб ариғи орқали Шоҳсанамгача, Гиря канали Қаватқалъа райониғача етказилади.

Марказий Осиёда қадимий ва энг йирик канал ҳисобланган Тошсақа канали ўзининг тармоқлари ҳисобланмиш Шовот, Полвон ва Ғазавот каналлари айни кунларда ҳам фаолият кўрсатаётганлигини айтиб ўтиш мумкин.

Тошкент воҳасидаги суғориш тизимлари асосан Чирчиқ ва Ангрэн дарёларида қурилган. Грек тарихчиларининг таъкидлашича, Тошкент атрофидаги йирик каналлар эрамиздан аввалги III - II асрларда ҳам мавжуд бўлган.

Шош воҳаси шимоли - ғарбдан кўчманчи қабилалар ҳужумидан қадимий Бўзсув ариғи ва салобатли девор билан ҳимояланган эди, мазкур ариқ шу кунга қадар сақланиб қолган. Қадимий каналлар масалан, Зах, Салор каналлари ислом дини кириб келгунга қадар бўлган номлари билан аталиб келинмоқда. Сирдарё дарёсининг ўрта оқимида иккала қирғоқ бўйлаб йирик суғориш каналлари, шаҳар ва қишлоқлар излари қолган бўлиб, бундан 700...800 йил аввал бу ерлар каналлар билан суғорилиши натижасида воҳа гуллаб яшнаган. Арис дарёсининг Сирдарёга қўйилиш жойида эса қачонлардир йирик савдо маркази бўлган Ўтрор шаҳри қурилган бўлиб бугунги кунда унинг харобалари ястаниб ётибди.

Фарғона водийсида деҳқончилик қилиш маданияти асосан Чотқол ва Фарғона тоғ тизмаларидан оқиб тушадиган сувлардан шакилланиладиган Норин ва Қорадарё дарёларининг қирғоқларида ривожланган. Эрамизгача бўлган X асрларда бу дарёларни сувидан ерларни суғориш учун фойдаланилган. Фарғона водийсида жойлашган дарёларнинг бўйларида йирик қишлоқ ва шаҳарлар: Косонсойда Косонсой ва Ахсикент; Марғилонсойда

Марғилон; Исфарасойда Исфара; Хўжабақиргансойда Хўжанд; Оқбура дарёсида Ўш каби шаҳарлар бунёд этилган.

Кейинроқ барпо этилган шаҳарларга эса Сўх дарё бўйида юзага келган Қўқон (200 йил аввал), Намангансойда эса Наманган (350 йил аввал) шаҳарларни мисол келтиришимиз мумкин.

Таникли шарқшунос олим В.В.Бартольднинг фикрига кўра, Фарғона водийсидаги каналлар Хоразм воҳасидаги, Зарафшон ва Чирчиқ дарё-ларида қурилган иншоотларга нисбатан анча кейинроқ, яъни XVI - XVII асрларда пайдо бўлган. Унинг ёзишича ана шу даврда Қорадарё ва Норин дарёларида канал қазиб чиқарилган. Қўқон хонлари даврида қурилган каналлардан суғорилган майдонлар ўз ўлчамига кўра, Туркистон тарихида беқиёс ўрин тутди.

Бироқ, Марказий Осиёда тез-тез бўлиб турган қирғинбарот урушлар, низомлар ва келишмовчиликлар суғориш тизимлари ва шаҳар, қишлоқларни вайронага айлантган. Биргина неча асрларга из қолдирган XIII асрдаги Чингизхон бошчилигидаги мўғул босқинчилари юришларини эсга олиш кифоя. Уларнинг истилоси туфайли юзлаб шаҳар ва қишлоқлар вайрон қилинди, ирригация иншоотлари, шу жумладан Амударёдаги тўғон бузиб ташланди, натижада Хоразмшоҳлар давлати пойтахти бўлган Гурганж шаҳри сув остида қолиб кетди. Олиб борилган археологик қазишмалар натижасида Жиззах ва Самарқанд вилоятлари территориясида сув омборлари барпо қилиш мақсадида тошдан қурилган бир нечта тўғонлар қолдиқлари топилди. Мазкур тўғонлар ишлаш тамойилига кўра, ҳозирги қурилаётган сув омборларидан фарқ қилмаслиги ўша даврларда ҳам аждоқларимиз бу соҳада малакага эга бўлган мутахассислар бўлганидан далолат беради.

Нурота, Фориш ва қўшни туман худудларидаги сойларда сув омбор-лари бунёд этиш мақсадида қурилган тўғонларни учратиш мумкин. Мисол тариқасида Фориш туманида X асрда Осмон сойида қурилган Хон тўғонини, Каттақўрғон 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 (2.5 - расм).



2.5 - расм “Хон” тўғони қолдиқлари.

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. м<sup>3</sup> 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 кувур ўрнатилган. Тўғон ҳозирги вақтгача сақланиб қолган, бироқ сув омбори асрлар давомида Осмон сойдан оқиб келган тош ва лойқа ҳисобига ўз ҳажмини 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 (2.6 - расм).



2.6 - расм. “Абдуллахон” сув омбори тўғонининг қолдиғи.

Абдуллахон тўғони ортиқча сувларни чиқариб юборгич (ташлама) вазифасини бажарган. Суғориш эҳтиёжлари учун эса сув омборидан сув чиқариш бошқариладиган қувурлар орқали амалга оширилган. Мазкур тўғон ҳозирги пайтгача сақланиб қолган (2.7 - расм).

XIX аср ўрталарида, ҳозирги Ўзбекистон ҳудудида Бухоро амирлиги. Қўқон ва Хива хонликлариға тегишли маъмурий ҳудудлар мавжуд бўлға. Бу ҳудудларда 3,5 миллионға яқин аҳоли истиқомат қилган. Аҳолининг 90 % қишлоқ хўжалиғи – деҳқончилик ва чорвачилик билан шуғулланган. Уша даврдағи сўғориладиган ерлар майдони 1,6 – 1,8 миллионға яқин бўлганлиғи тахмин қилинади. Демак, ўша даврда жон бошиға ўртача 0,45 – 0,5 га сўғориладиган ер майдони тўғри келган.



2.7 - расм. “Абдуллахон” сув омбори тўғонининг бугунги кундаги ҳолати.

Ўтган асрларда каналларнинг бош иншооти муҳим стратегик аҳамиятга эга бўлган, у эҳтиётлик билан қўриқланган, чунки уларни эгаллаб олиш йўли билан суғориш тизимини сувсиз қолдириб, аҳолини бўйсун-ишга мажбур қилган. Мисол учун X асрда Дарғом каналини бошини қўриқлаш Варгсар қишлоғи аҳолисига топширилган, улар ўз навбатида ер солиғидан озод қилинган (Бертольд, 1965).

Ўтган асрларда қурилган гидротехника иншоотлар лойиҳасиз, ҳашар усули билан қурилган, уларнинг қуриш муддати чўзилиб кетган, иншоотларни техник ҳолатини кузатиш, уларга техник хизмат кўрсатиш (техник қаров) етарли бўлмаганлиги сабабли, улар баҳорги биринчи сел ва тошқин оқибатида бузулиб кетган. XIX асрга келиб Россия империяси пахта етиштиришни ошириш мақсадида, янги каналлар қуриш йўли билан, Мирзачўлда (1869 й) ва Фарғона водийсида (1887 й) қўшимча ерлар ўзлаштиришга ҳаракат қилишган.

Суғорма деҳқончилик ривожлангани сари унга боғлиқ бўлган муаммолар ҳам пайдо бўла бошлаган, яни далалари ёнма-ён бўлган ва бир ариқдан сув

ичадиган деҳқонлар ўртасида сув устида ҳар хил низолар келиб чиқа бошлаган. Қадим даврда сувни таъқсимлаш масаласида жанжал кўтарилганда уларни шариат қоидалар ва йўл - йўриқлардан фойдаланиб ечишга ҳаракат қилинган. Шундай қоидалардан бири тарихшунос Давлетшиннинг «Сувдан фойдаланиш ва ердан фойдаланиш соҳасида мусулмон (шариат) ҳуқуқшунослигининг кўрсатмалар мажмуи» асаридир. Муаллиф қўл ёзмани тузишда, ўрта асрларда яшаб ўтган, фикх илмининг йирик намоянларидан Фатх ал - Қодир, Ибн Абидин, Шайх Илём ва бошқаларнинг асарларига мурожаат қилган. Шунингдек, ўрта асрда яшаб ўтган Фатхал - Қодир асари ҳам сув муаммоларини ечишга бағишланган. Китоблар ўша даврда араб тилида чоп қилинганлиги сабабли улардан фойдаланиш, аҳолиси араб тилини билмайдиган давлатларда, мушкул бўлган. Шу сабабли, юқорида номлари такидланган китобларда келтирилган шариат кўрсатмаларининг энг асосийлари – ҳаётда тез-тез учраб турадиган ҳолатлар ва муносабатларга бағишланганлари, шариат билимдонлари томонидан ўз тилларига ағдарилган. Бу кўрсатмалар маҳаллий аҳолининг турмуш тарзида, улф - одатларида ўзаро муносабат-ларида ўз аксини топган ва «Одат» номи билан авлоддан авлодга оғизаки ўтиб келган.

Сувдан фойдаланиш соҳасида «Одат» номи билан аталмиш шариат кўрсатмалари таркибига қуйидагилар кирган:

- дарё ва кўлларнинг сувини кўпчиликка тегишлилигини тан олиш;
- сувни ерсиз сотилишини маън қилиш;
- манбада сув камчил бўлган ҳолларда уни инсоф билан ҳаммага баробар (ер майдонига мутаносиб) бўлиш;
- сувни ариқларга бўлганда улушларга (айни вақтда манбадан оқиб ўтаётган сув миқдорига мутаносиб равишда) асосланиш ёки навбат билан (арикда сув етишмаганда) маълум вақт фойдаланиш;
- ҳар бир сувдан фойдаланувчининг ўз шахсий меҳнат ва керакли қурилиш ашёлари билан ирригация ишларида (қуришда, тозалашда) қатнашиши, унинг бурчи эканлигини тан олиш;

- сувдан фойдаланишни ўз-ўзини бошқариш принципида амалга оширилиши;

- нисбатан кўп сув талаб қилганлиги учун шоли экиладиган майдонларни чегаралаш, маълум ариқлар тизимидан сув ичадиган барча сувдан фойдаланувчиларнинг розилиги билангина шолини экишга рухсат бериш;

-ўзгалар ерларидан ариқ ўтказганда бундан келадиган зарарларни ер эгаларига тўлаш мажбурияти ва бошқалар.

Тўла бўлмаса ҳам ушбу кўрсатмалардан кўриниб турибдики, ота-боболаримиз мавжуд сув ресурсларидан инсоф билан, оқилона фойдаланишга хизмат қилувчи, кўпчиликнинг манфаатларига мос тушадиган ҳаётий қоида ва тадбирларни ярата билганлар.

Дарёлардан ариқлар орқали оқизиб келган сувни сувдан фойдаланувчилар ўртасида адолатли бўлишда, сув ўлчов асбоблари хали номаълум бўлган даврларда «бир тегирмон, ёки икки тегирмон сув», ёки кўза «сув» ёки «мардикурак» аталмиш принципларда ўзаро тақсимланган. Бундай тақсимлаш усули ўтган асрнинг 20-30 йилларигача Марказий Осиё давлатларида, жумладан Ўзбекистон худудидаги ерларда ариқ оқсоқоли, мироб ва тўғончилар томонидан қўлланилиб келинган. Ариқ оқсоқоли, мироб ёки тўғончи бир томондан шу ном билан аталувчининг лавозими бўлса, иккинчи томондан, бу унинг билими ва тажрибаси учун берилган унвон ҳам ҳисобланган. Мироб маълум бир ариқдаги сувни хайдаб келиш ва уни сувдан фойдаланувчиларга бўлиб бериш, ташкилий ишларда (арик қазилар, иншоот қуриш, тозалаш ва таъмирлаш) деҳқонларга яқиндан ёрдам бериши каби ишлар билан шуғулланган. Мироб махсус амалий билим ва тажрибалардан ташқари шарият қонун - қоидаларидан хабардор ва деҳқонларни бошини қовуштириб ишлатиш кўлидан келадиган қобилиятга эга бўлиши лозим бўлган. Ариқ оқсоқоли одатда бир нечта қишлоқ ерларига сув берадиган йирик канал (арик) бошида тўрган, унинг қўл остида бир нечта мироблар ўз ариқларида иш бошилиқ қилганлар. Ариқ оқсоқоли лавозимига мироблар ичидан энг обрўли ва иш билармони танлаб олинган.

Шунингдек, суғориш тизимида «Тўғончи» лавозими ҳам мавжуд бўлган, бу лавозимга сайланган киши асосан тўғон қуриш билан машғул бўлган. Улар «сепоя» (2.8 – расм), «чорпоя», «қора буйра» каби мосламар ёрдамидан манбадан сув олиш ишларига бевосита раҳбарлик қилганлар.

Туркистон ўлкасида Чор Россиясининг мустамлакачилик сиёсати даврида ҳам суғориш турмоқларидан фойдаланиш маҳаллий урф - одатлар асосида амалга оширилган. Фақат «Ирригация амалдорлари, уезд бошлиқлари ариқ оқсоқоллари ва миробларнинг ҳуқуқлари ва вазифалари тўғрисида кўрсатмалар» ишлаб чиқилган. Ариқ оқсоқоллари ҳарбий губернатор томонидан тайинланган. Чор Россиясининг Туркистон ўлкасида, сўғориладиган майдонларни кўпатириш мақсадидаги ҳаракатлари маҳаллий халқлар ҳаётида маълум даражада ижобий рол ўйнаган.



2.8 - расм. Дарё ўзанига сепоя ўрнатиш.

Бу даврларда Туркистон ўлкасига Чор Россияси ва бошқа Европа мамлакатларидан, турли соҳага мансуб юқори малакали мутахассис олимларнинг катта гуруҳи кўчиб келиб фаолият кўрсата бошлади. Улар Ўрта Осиёга Европа маданиятини, илмий таррақиётини ва ўша даврда илғор ҳисобланган техникаларни ҳам олиб келдилар.

Айниқса улар томонидан ирригация соҳасига илк бор ирригация иншоотларини лойиҳа ва сметалар асосида қуриш; лойиҳалашни дала - қидирув ишлари натижаларига таянган ҳолда амалга ошириш тажрибасини қўллаш бошладилар. Улар томонидан гидротехник иншоотларни қуришда янги қурилиш материаллари бетон, темир бетон ва металл конструкциялар ишлатила бошланди, дарёларнинг гидрологияси, об - ҳавони ўрганиш станцияларини қуриш; ерларнинг тупроқ таркиби ва экинларни гидромодулини ўрганиш масалалари каби илмий - амалий ишлар олиб борилди. Кейинчалик бу ишлар бири қатор лойиҳа - қидирув ва илмий-текшириш институтларини ташкил бўлишига, олий таълим институтларида мутахассислик кафедралари ташкил қилин-ишига асос бўлди.

Айни пайтда Республикада суғориш учун яроқли ерлар 15,9 млн. гектарга тенг бўлиб, бугунги кундаги суғориладиган майдон 4,3 миллион гектарни ёки умумий майдоннинг 9,3 % ини ташкил этади. қишлоқ хўжалигида олинадиган маҳсулотларнинг 95 % дан кўпроғи суғориладиган ерлар ҳиссасига тўғри келади.

Бугунги кунда Республикада қудратли сув хўжалиги мажмуасига эга, унинг таркибида умумий сув сарфи секундига 2500 м<sup>3</sup> дан ортиқ 75 та йирик канал, умумий ҳажми 20 млрд, м<sup>3</sup> атрофида бўлган 55 сув ва 25 сел омборлари, 230 та хўжаликлараро суғориш тизимида 117 мингдан ортиқ гидротехника иншоотлари, 32,4 минг км хўжаликлараро каналлар, 176,4 минг км ички суғориш тармоқлари, 31 минг км хўжаликлараро, 106,3 минг км хўжалик ички зовур тармоқлари, 13 мингга яқин насос агрегатлари, 2 мингдан ортиқ суғориш қудуқлари, 4800 дан ортиқ тик зовур қудуқлари мавжуд. Бугунги кунда Республикада ишлаб тўрган асосий йирик каналлар ҳақидаги маълумотлар 2.1 – жадвалда келтирилган.

Республикадаги асосий йирик каналлар

2.1 - жадвал

Каналлар номи	Сув олиш манбаи	сув сарфи, м <sup>3</sup> /сек	Узунлиги, км	Фойдаланиш бошланган йил	Суғориш майдони (минг.га)
Шахрихон	Қорадарё	115	114,8	1987	141,0
Андижон	Қорадарё	45	81,9	1903	46,7
Саввой	Қорадарё	25	47,8	1926	18,0
Пахтабод	Қорадарё	30	40,9	1936	17,4
Юқори Улуғнор	Қорадарё	30	190,4	1960	9,7
Жанубий Фарғона	Шахрихон канали	100	57,0	1939	75,8
Катта Наманган	Норин дарёси	61	90,0	1974	24,0
Катта Фарғона	Норин ва Қорадарё	150/2134	249,0	1939	263,4
Катта Андижон	Норин дарёси	200	102,0	1970	70,2
Шимолий Фарғона	Норин дарёси	113	165,0	1940	74,0
Охунбобоев номли	Сирдарё	80	48,4	1949	36,0
Жанубий Мирзачўл	Сирдарё	300	124,0	1960	290,5
Чап қирғоқ қорасув	Чирчиқ дарёси	160	594,0	1922	150,0
Паркент	Чирчиқ дарёси	57	58,0	1979	40,0
Бўзсув	Чирчиқ дарёси	290	138,0	1900	99,0
Юқори Чирчиқ	Чирчиқ дарёси	87	35,0	1943	6,0
Эски Туяортар	Зарафшон дарёси	32	108,3	1912	32,0
Ўнг қирғоқ	Зарафшон дарёси	117	71,4	1930	82,8
Дарғом	Зарафшон дарёси	120	10,2	1930	9,0
Эски Анҳор	Зарафшон дарёси	60	88,0	1973	49,0
Занг	Сурхондарё	85	88,0	1955	49,3
Шеробод магистрал канали	Сурхондарё	150	12,7	1970	52,6
Аму - занг магистрал канали	Амударё	50	56,0	1973	143,0
Қарши магистрал канали	Амударё	220	86,0	1972	260,0
Аму-Бухоро магистрал канали	Амударё	300	186,0	1965	250,0
Тошсоқа магистрал канали	Амударё	480	100,0	1939	300,0
Урганчарна	Амударё	35	53,5	1937	9,7
Октябрарна	Амударё	133	54,0	1933	14,0
Каттағор	Амударё	75	16,6	1979	9,0
Раушан	Амударё	150	43,4	1975	7,9
Шох-руд шахобчаси	Аму-Бухоро машина канали	100	11,0	1937	91,7

## 2.2. Гидротехника иншоотларини синфланиши

Махсус иншоотлар, жиҳозлар ва қурилмалар ёрдамида сув ресурсларидан халқ хўжалиги эҳтиёжларида фойдаланиш ва сувнинг зарарли таъсирларига қарши курашишни ўрганиш билан шуғулланувчи фан ва техниканинг тармоғига *гидротехника* деб аталади. Бевосита сув хўжалиги тадбирларини амалга оширадиган муҳандислик иншоотлари *гидротехникавий* ёки *гидротехника иншоотлари* деб аталади.

Гидротехника иншоотлари ёрдамида ҳар хил сув хўжалиги тадбирлари амалга оширилади, сув сатҳи ва сув сарфи ростланади, уни манбадан маълум сифатда ва исталган вақтда керакли миқдорда олиб зарур жойлар (экин майдонлари, гидроэлектрстанциялар ва ҳ.к.)га етказиб берилади, муз ва чўкиндилар ва ҳ.к. ўтказиб юборилади.

Гидротехника иншоотлари одатда асосий белгилари: *ишончлилиқ категорияси (фойдаланиш шароитлари ва капиталлиги); мақсадли вазифаси; ўзига хос белгилари, масалан, конструкцияси; жойлашган ўрни* ва ҳ.к. га кўра таснифланади.

**Фойдаланиш шароитлари бўйича** гидротехника иншоотлари амалдаги Қурилиш меъёрлари ва қоидалари (ҚМК) га кўра: *доимий* ва *вақтинчалиқ* иншоотлар; доимий гидротехника иншоотлари эса *асосий* ва *иккинчи* даражали иншоотларга бўлинади. *Доимий* асосий гидротехника иншоотларини таъмирлашда ёки уларда авария содир бўлганда бутун тизим ўз ишини тўхтатади ёки гидроэлектростанциялар нормал ишлашини бузилишига, суғориш тармоқларида сувнинг тўхташи ёки камайиши, кема қатнови тўхтатилиши ёки камайиши ва ҳ.к. га сабаб бўлади. *Иккинчи даражали* иншоотлар таъмирланганда ёки авария содир бўлганда, улар ўз ишини тўхтатиши натижасида катта талофатлар содир бўлмайди. *Асосий* гидротехника иншоотларига: тўғонлар, дамбалар, сув олувчи иншоотлар, кема ўтказувчи иншоотлар, сув ташловчи иншоотлар, деривация, бош ва суғориш каналлари, туннеллар, сув ўтказувчи қувурлар, коллекторлар, турли хил ҳавзалар,

тенглаштирувчи резервуарлар, бошқарувчи (тўғриловчи) иншоотлар, гидроэлектростанция бинолари, насос станциялари, кема кўтаргичлар, механизациялашган юк боғловчи жойлар, иссиқлик ва атом электростанцияларининг гидротехника иншоотлари ва балиқ ўтказувчи иншоотлар киради.

*Иккинчи даражали* иншоотларга: қирғоқни мустаҳкамлаш иншоотлари, таъмирлаш затворлари, хизмат кўприклари, вақтинчалик кема боғловчи жойлар, сув тўсгичлар ва бошқалар киради.

**Капиталлиги бўйича** барча доимий иншоотлар тўрт синфга бўлинади. Синф иншоотнинг халқ хўжалиги учун тутган ўрни, бузилиш содир бўлганда ёки уларни фойдаланиш даври қоидаларига риоя қилмаслик оқибатларидан келадиган зарарни ҳисобга олган ҳолда ҚМҚ бўйича қабул қилинади. Сув димловчи иншоотлар учун синф уларнинг баландлиги, замин тури ва авария оқибатларига кўра 2.2-жадвалдан ва фойдаланиш даври қоидаларига риоя қилмаслик оқибатларига кўра 2.3-жадвалдан қабул қилинади. Асосан сув ҳимояловчи иншоотларнинг синфи 2.2 ва 2.3-жадваллардаги энг катта қиймати қабул қилинади.

Мелиоратив тизимлардаги иншоотлар синфи суғориладиган ёки зах қочириладиган майдонга хизмат кўрсатишига қараб 2.4-жадвал бўйича қабул қилинади.

## 2.2 - жадвал

### Сув димловчи гидротехника иншоотларини баландлиги, замин тури ва авария оқибатлари бўйича синфланиши

Сув димловчи иншоот	Замин грунтнинг тури	Синфларни аниқловчи иншоот баландлиги, м			
		>100	70...100	25...70	<25
Грунтли материалли тўғонлар	Қояли.	>100	70...100	25...70	<25
	Қумоқ, йирик бўлакланган, қаттиқ ва ярим қаттиқ ҳолдаги лойлар.	>75	35...75	15...35	<15
	Пластик ҳолдаги сувга тўйинган гиллар	>50	25...50	15...25	<15

Бетонли ва темир бетонли тўғонлар, гидроэлектростанциялар, сув ости конс-струкциялари, кема кўтарувчи шлюзлар, кема кўтаргичлар ва босимли фронтдаги бошқа бетонли иншоотлар	Қояли.	>100	60...100	25...60	<25
	Қумоқ, йирик бўлакланган, қаттиқ ва ярим қаттиқ ҳолдаги гиллар.	>50	25...50	10...25	<10
	Пластик ҳолдаги сувга тўйинган гиллар	>25	20...25	10...20	<10

**Эслатма:** 1. Агар сув димловчи иншоот бузилиши пастда жойлашган шаҳарларга, йирик ишлаб чиқариш корхоналарига, транспорт магистралларига катастрофик оқибатлар олиб келтирса, унда 2.2-жадвал бўйича аниқланган иншоот синфини оқибатлар масштабини асосланган ҳолда оширишга йўл қўйилади.

2. Агар сув димловчи иншоот бузилиши пастки бьефда катастрофик оқибатлар олиб келмаса, унда 2.2 - жадвал бўйича аниқланган синфни бир бирликка камайтириш мумкин.

Сув хўжалиги мажмуасидаги бир нечта қатнашувчилар (масалан, мелиорация, энергетика ва сув транспорти) талабларини таъминлайдиган мажмуа гидроузелдаги асосий гидротехника иншоотлари синфи қатнашувчилардан бирининг кўрсаткичи энг юқори синфга мос келиши билан белгиланади.

2. 3-жадвал

Гидротехника иншоотлари синфини уларнинг эксплуатациясига риоя қилмаслик оқибатлари бўйича аниқлаш

Гидротехника қурилиш объекти	Иншоот синфлари	
	асосий	иккинчи даражали
Гидравлик, гидроаккумуляцияловчи ва иссиқлик электрстанцияларининг гидротехника иншоотлари, қуввати, млн кВт > 1,5 <1,5	I II-IV	III III-IV
Атом электрстанцияларининг гидротехника иншоотлари, қуввати минг кВт >500 101...499 <190	I II III	III III IV

Ички сув йўллари юқори магистрalli магистрал ва маҳаллий аҳамиятли кичик дарёлардаги маҳаллий аҳамиятли	II III IV	III IV IV
Юк оборотига эга бўлган кема қатнайдиган дарёларги порт иншоотлари, минг шартли т. >3000 151...3000 ≤151	II III IV	III IV IV
Суғориш майдони 400 минг га катта дарёдаги гидроузеллар ва суғориш тизимларидаги бош каналлар	II	III
Дарёдаги гидроузеллар, мелиоратив тизимлардаги бош каналларнинг суғориш ва зах қочириш майдони минг га бўлганда: 51...400 ≤50	III IV	IV IV

**Эслатма:**

1. Ички сув йўллари, ички сув йўлларидаги кўприк ости ўлчамлари лойиҳалашнинг асосий меъёрлари асосида таснифланади.

2. Босимли фронт таркибидаги ва юқори магистралли ва бош сув йўллари гидротехника иншоотлари синфлари 2.3-жадвалдаги қийматлар бир бирликка кўтарилади.

3. Босимли фронт таркибидаги балиқ ўтказувчи иншоотлар синфи сув димлаш иншоотлари каби қабул қилинади.

4. Оқимни бошқа жойга кўчирувчи насос станциялар иншоотлари туғуни синфи ушбу тизимнинг халқ хўжалигидаги аҳамиятига кўра белгиланади.

5. Хўжалик - ичимлик ва ишлаб чиқариш сув таъминоти тизимлари ишончлилик категорияси ҚМҚ кўрсатмалари бўйича белгиланади.

Агар қуввати 1,5 млн кВт дан кичик бўлган гидравлик ёки иссиқлик электр станциялари тизимдан ажратиб қўйилганда ва йирик аҳоли пунктлари ёки саноат корхоналари, транспорт ва шу кабиларга хизмат кўрсатишда электр энергияси билан таъминлашдаги узилишлар оқибатлари миқёсини ҳисобга олиш мумкин бўлса, электр станцияси таркибидаги 2.2 - жадвал билан аниқландиган асосий гидротехника иншоотларини синфини кўтариш мумкин.

Асосий гидротехника иншоотлари синфини (IV синфдан ташқари) қуйидаги ҳолларда бир бирликка камайтириш мумкин: 1) босимли фронт ҳосил қилишда иштирок этмайдиган (ГЭС биноси, босимли деривация ва турбина қувурлари ва тенглаштирувчи камералардан ташқари) I ва II синф иншоотлари; 2) эксплуатация шароитлари энергетик, кема ўтказувчи ва мелиоратив иншоотларни таъмирлашда гидроузел ишлашига имкон яратувчи; 3) мелиоратив тизимлардаги иншоотлар хизмат қилиш муддати чегараланган ва 10 йилдан ошмайдиган (бу иншоот эса тизимни эксплуатация қилиш даврида бошқаси билан алмаштирилади).

Асосланиши керак бўладиган вақтинчалик иншоотларни агар бу иншоотлар бузилиши қурилиш майдони, аҳоли пунктлари ва корхоналарига катастрофик характердаги талофатларга олиб келса ёки I, II, III синфларнинг иншоотларини секинлашишига (тўхташига) сабаб бўлса, IV синфга киритиш мумкин.

Асосланиши керак бўлган сув тўсгичлар (перемичкалар) ва қурилиш туннелларини III синфга киритишга йўл қўйилади.

2.4 - жадвал

#### Мелиоратив тизимлардаги иншоотлар синфи

Суғориладиган ёки зах қочириш майдони, минг га		Иншоотлар синфи	
Суғоришда	Зах қочиришда	Асосий	Иккинчи даражали
>400	–	II	III
50...400	>50	III	IV
<50	<50	IV	IV

Иншоот синфига кўра, амалдаги меъёрий ҳужжатлар асосида қидирув ва лойиҳа ишларининг таркиби ва лойиҳа топшириғининг ҳажми аниқланади, мустаҳкамлик ва турғунлик ҳисобларидаги захира коэффициентлари қабул қилинади, ҳисобий сув сарфлари белгиланади, қурилишда ишлатиладиган материалларнинг тури ва сифати аниқланади.

**Вазифасига кўра** гидротехника иншоотлари *умумий* ва *махсус* турларга бўлинади.

Сув хўжалигининг барча тармоқлари мажмуаси таркибига кирувчи гидротехника иншоотлари *умумий* деб, тизимнинг фақат бир ёки бир неча тармоғига қўлланадиган гидротехника иншоотлари эса *махсус* деб аталади.

*Умумий* гидротехника иншоотларига сув димловчи, қирғоқларни ҳимояловчи ва бошқарувчи ёки йўналтирувчи (сув оқимлари ва сув ҳавзалари, бўйлама ва кўндаланг дамбалар, ҳовузлар қирғоқлари, туб ва қияликларини мустаҳкамлаш), сув ташловчи ва сув ўтказувчи иншоотлар киради.

*Махсус* гидротехника иншоотлари сув транспорти (шлюзлар, кема кўтаргичлар, кема тўхтайдиган жойлар, кема тузатиладиган жойлар, тўлқин қайтаргичлар, маяклар), ёғоч оқизувчи (ёғоч туширгичлар, новлар ва бошқалар), сув энергиясидан фойдаланиш (гидроэлектростанциялар, босимли ҳавзалар, тенглаштирувчи (резурвуарлар ва бошқалар), мелиоратив тизимлардиги иншоотлар (шлюзлар, ростлагичлар, каналлар, насос станциялари, сув айиргичлар ва бошқа иншоотлар), балиқ хўжалиги (балиқ ўтувчи йўллар, балиқ кўтаргичлар, балиқ тўсгичлар, балиқ етиштирувчи ҳовузлар ва бошқалар), сув таъминоти ва сув тарқатиш (сув олувчи, насос станциялар, тозалаш иншоотлари, ростланадиган ҳавзалар, ишлаб чиқариш корхоналари қолдиқлари йиғувчи жойлар, сув ва бошқалар) иншоотларига бўлинади.

**Бажарадиган функциясининг тавсифига кўра** гидротехника иншоотларининг қўйидаги турлари мавжуд:

1) *сув димловчи* – маълум босим ҳосил қилиб, шу босимни ўзига қабул қилиш, буларга асосан дарёлардаги, денгизлардаги, кўллардаги, сув оқимларидаги ҳар хил тўғонлар ва дамбалар киради;

2) *бошқарувчи ёки тўзриловчи* - қирғоқларни мустаҳкамлаш ва дарё оқими билан ўзани ўзаро таъсирини ростлаш ёки қирғоқларни оқим ва тўлқин таъсиридан ҳимояловчи қирғоқларни мустаҳкамловчи иншоотлар, йўналтирувчи дамбалар ва шпоралар киради;

3) *сув ўтказувчи* - сувни бир жойдан иккинчи жойга ўтказувчи каналлар, қувурлар, туннеллар, новлар ва шу кабилар киради;

4) *сув олувчи* – сув хавзалари, очик сув оқимларидан керакли миқдордаги сув олиш;

5) *сув ташловчи* – ортикча сувларни ҳамда керакли миқдордаги сувни пастки бьефга ўтказувчи водосливлар ва сифонлар киради.

**Жойлашувига кўра** гидротехника иншоотлари дарёларда, денгизларда, кўлларда, ички тармоқларда, ер остида жойлашган турларга бўлинади.

Ички тармоқдаги мелиоратив иншоотлар *ростловчи* (ростлагичлар, сув бўлгичлар, сув сатҳини димловчи иншоотлар ва х.к.), *сув ўтказувчи* (туннеллар, қувурлар, акведуклар, дюкерлар, новлар, жала ва ёмғир сувларини туширгичлар) ва туташтирувчи (тезоқарлар, шаршаралар, консолли шаршаралар) турларига бўлинади.

**Материали бўйича** гидротехника иншоотлари грунтли, ёғочли, тошли, металл , бетон ва темир-бетонли бўлади.

Ёғочли иншоотлар ўрмонга бой худудларда қурилади. Катта гидротехника иншоотлари қурилишида ёғоч вақтинчалик ва ёрдамчи иншоотларни барпо этишда ва қолип ишлари учун материал сифатида ишлатилади. Металл гидротехника иншоотларининг кўприклари, қувурлари ва затворлари кўринишида кенг қўлланилади ва у темирбетонли конструкцияларда арматура сифатида ҳам ишлатилади.

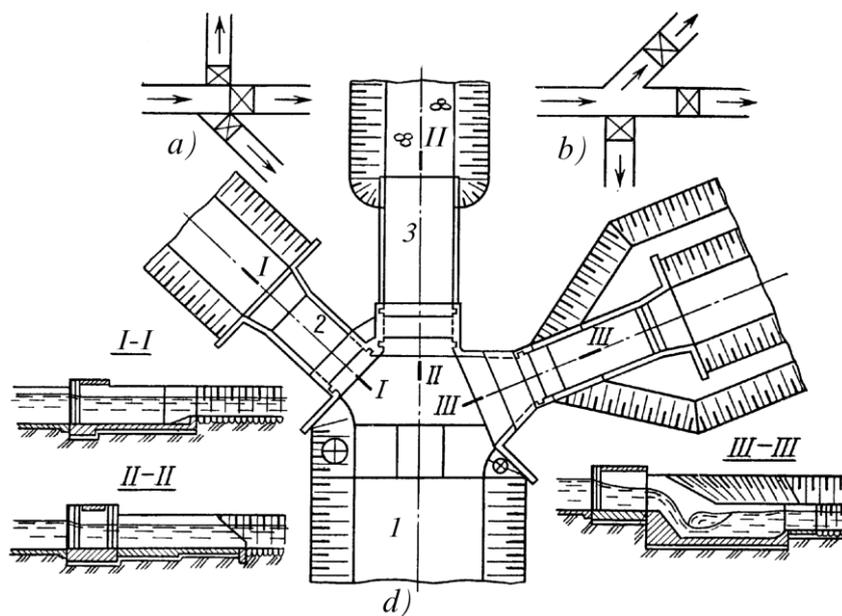
### **2.3. Сув иншоотлари бўғини ва сув иншоотлари тизими**

Гидромелиоратив тизимлардаги каналларда кўпинча ҳар хил вазифани бажарувчи иншоотларни бир жойга жойлаштиришга тўғри келади. Иншоотларнинг бундай жойлашувига *иншоотлар тугуни* деб аталади.

Бир жойда бир нечта иншоотлар жойлаштирилганда уларни бошқариш қулай, таъмирлаш ва назорат қилишни ташкиллаштириш осон, тугундаги иншоотлар қурилишга камроқ маблағ сарф бўлади. Бош канал ва унинг тармоқлари, ҳамда каналлар туташган жойларда тугунда иккита ёки учта иншоотларни жойлаштириш мақсадга мувофиқдир.

Тугунда жойлашадиган иншоотлар сони кўп бўлса, кириш қисми олди кенгайтирилади. Кичик каналлар иншоотлар тугунида асосан сув олувчи ростлагичлар жойлаштирилади ва уларнинг сони беш ва ундан ортиқ бўлиши мумкин. Тугунда иншоотлар сони кўп бўлса уларни жойлаштириш қийинлашади. Бунда очик ва қувурли ростлагичлар ўзаро бирикмаси қўлланилади. Гидромелиоратив тизимлардаги каналларда иншоотларни асосан икки хил яқинлашган ва узоқлашган (2.9 - расм) жойлашуви мавжуд:

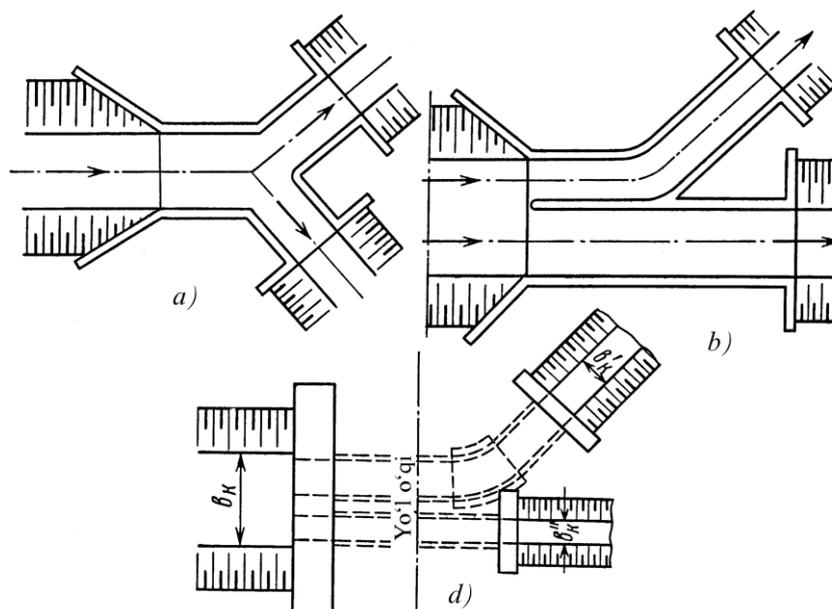
Иншоотлар яқинлашган схема бўйича жойлаштирилганда (2.9 - расм, *a*) камроқ маблағ сарфланади, чунки бир нечта иншоотлар учун девор ва флютбетнинг бир қисми умумийдир. Бундай жойлашувда иншоотлар бир-бирига ўзаро таъсир қилади ва уларнинг сув ўлчаш қобилияти ёмонлашади. Узоқлашган схемада жойлаштирилганда тугундаги иншоотлар бир-биридан йироқда бўлади (2.9 - расм, *b*). Бу ҳолда иншоот сув ўлчаш қобилияти яхшиланади, лекин уларни барпо этишга кетадиган маблағлар ошади.



**2.9 - расм. Каналдаги иншоотлар тугуни:**

*a*-иншоотлар жойлашувининг яқинлашган схемаси; *b*-иншоотлар жойлашувининг узоқлашган схемаси; *d*-иншоотлар тугуни конструктив схемаси; 1-келувчи канал; 2-сув олувчи ростлагич; 3-димловчи иншоот.

Гидромелиоратив каналлардаги сув тақсимловчи тугунларнинг бир тури сув бўлгичлардир. Бундай иншоотлар каналлар тармоқларга бўлинган жойларда ўрнатилади ва улар ўртасида сув сарфини пропорционал бўлиш учун хизмат қилади. (2.10 - расм). Ишлаш режими бўйича сув бўлгичлар автоматик ва бошқариладиган турларга бўлинади. Конструктив белгиларига кўра сув бўлгичлар очик ва қувурли кўринишда бўлади.



**2.10 - расм. Каналлардаги сув бўлгичлар**  
*a, b - очик автоматик; d – қувурли.*

Очик автоматик ишлайдиган сув бўлгичлар сув сарфини тармоқлар ўртасида келувчи канал ҳисобий ишлаш режимида берилган доимий ўзаро нисбатда тақсимлайди (2.10 - расм, a,b). Автоматик ишлайдиган сув бўлгичларнинг камчиликларидан бири шундан иборатки, агар фойдаланиш даврида сув сарфини берилган нисбатда ўзгартириш керак бўлса, уни бажариш имконияти бўлмайди. Каналда авария ҳолати юз берганда ундаги бирорта тармоқни беркитишга йўл қуйиб бўлмайди. Очик бошқариладиган сув бўлгичларида исталган пайтда сув сарфини бошқариш мумкин. Бундай сув бўлгичлар ҳар бир тармоғига очик ростлагичлар ўрнатилади. Ростлагичлар остонаси сатхи келувчи канал туби сатхига тенг қилиб олинади. Каналда авария

ҳолатлари юз берганда затворлар туширилиб, унга бериладиган сув сарфи тўхтатилади. Сўнгра келувчи каналдаги ҳамма сув сарфи иккинчи тармоққа ўрнатилган ростлагичдан ўтказилади.

Қувурли сув бўлгич схемаси (2.10 - расм, d) да кўрсатилган. Бундай сув бўлгичларнинг ютуғи шундан иборатки, унинг устидан автотранспорт қатнови учун йўл ўрнатиш мумкин. Сув бўлгичларнинг ҳар бир тармоғига бир ёки бир нечта қаторли қувурлар ўрнатиш мумкин, уларнинг сони сув чуқурлиги ва гидравлик режимга боғлиқ. Қувурли сув бўлгич кириш каллаги икки тармоқ учун умумий қилиб ўрнатилади. Тармоқдаги қувурларни имкон қадар тўғри чизик бўйича жойлаштириш мақсадга мувофиқдир, бироқ баъзи бир ҳолларда буни бажариб бўлмайди, уларнинг бурилиши махсус блоклар орқали амалга оширилади. Блоклар йиғма ёки бетондан жойларда тайёрланади. Қувурлари сув бўлгичлар гидравлик режими бўйича босимли ва босимсиз режимда ишлайди

#### **2.4. Гидротехника иншоотларига таъсири этувчи омиллар**

Маълумки мавжуд гидротехника иншоотларга ҳаво атмосфераси, сув, тўлқинлар, майда музлар ва муз, ҳаво ҳарорати, атмосфера ёғингарчилиги, шамоллар ва довуллар, қуёш радиацияси, сейсмик кучлар ва бошқа шунга ўхшаш омиллар таъсир қилади.

*Ҳаво атмосфераси* гидротехника иншоотларини бузулишига олиб келадиган кимёвий бирикмалар, чанг ва газлар массалари билан тўйинган бўлади. Ҳаво таркибидаги кимёвий бирикмалар, хусусан, нам билан қўшилганда бетон конструкцияларда, механик жиҳозлар ва уларнинг асосий қисмларида коррозия (занглаш) ҳосил қилади, ёрилишни келтириб чиқаради, конструкциялар ва жиҳозларни ифлослантиради ва бузулишига олиб келади. Бунга мисол қилиб Жанубий Мирзачўл (1966 йил) каналининг ўнг тармоғидаги ПР-3 каналига сув берадиган тўсувчи иншоот затворлари ва улардаги болтларни коррозиясини келтиришимиз мумкин. 2005 йилнинг 17 июлида сув тўсувчи иншоотда ўтказилган кузатиш натижаларига кўра затворларнинг тепа

қисми, зичлагични қотириш учун ўрнатилган ёғоч рейканинг сувдан ташқари қисми чиригани, диаметри 10 мм. лик болтдан диаметри 4 мм. ли болт қолган аниқланган. Шунга ўхшаш емирилиш ҳолати Дўстлик каналида ( ПҚ 460) жойлашган гидроузелнинг сегментли затвори таянч болтларида ҳам кузатилган (2014 йил. 2.11 - расм).



**2.11 - расм. Дўстлик каналининг ПҚ 460 даги иншоотини пастки бьефдан кўриниши.**

Затворнинг сув остидаги қисмида емирилиш ( коррозия) тепадаги қисмига нисбатан анча кам бўлади. Тоза (емирувчи кимёвий брикмаларсиз) сувда бетоннинг мустаҳкамлиги ошиши тажрибалардан маълум. Худди шундай куруқ ва тоза атмосфера шароитида бетон, металл, тош иншоотлар юз йиллаб бузулмасдан сақланиши ҳам кузатилган. Ҳар хил ёнилғиларни ёнишидан ҳосил бўлган маҳсулотлар ва кимёвий корхоналарни ташламалари муҳитнинг емирувчанлигини ошишига олиб келади ва асосий ифлослантирувчи ҳисобланади.

**Сувли муҳитнинг** гидротехника иншоотларига жадал механик, физик-кимёвий ва биологик таъсирлари бор.

1. Механик таъсирлар статик, динамик ва абразив таъсирларга бўлинади. Статик таъсирларга сув, муз, тескари тўкилмадаги грунт, иншоотлар олдида чўкиб қоладиган оқизиндилар ва ш.ў. ларнинг босимлари киради.

2. Динамик таъсирларга сув оқими, музлик, сузиб оқувчи жинслар, йўл қўйилмайдиган даражадаги тўлқинлар зарбалари, гидравлик зарба ва сейсмик кучлар ва шунга ўхшаш зарбалар киради.

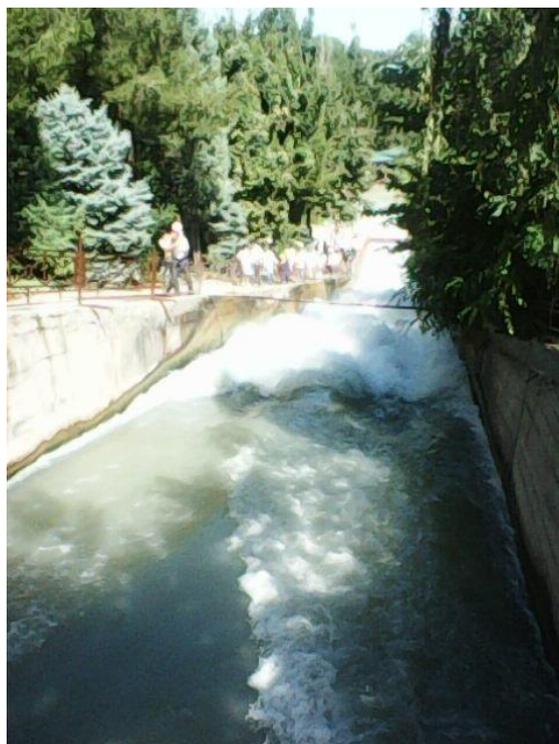
3. Механик абразив таъсирлар остида гидротехника иншоотларини емирилиши Кампирровот гидроузелини водослив қисмидаги шовва (водоскат) да (2002 й. 25.03), Оқсув гидроузели тез оқарининг чапки пролети пастки бьефи (2003 й. 18.06) да, Юқори Чирчиқ сув узелининг тўғонини водослив қисмида, чап қирғоқ пролетлари (8,9,10 пролетлар) шоввосида (2001й. 20. 04), Дўстлик каналини ПК 580 да жойлашган ташлама иншоотнинг пастки бьефида (2012 йил. 2.12– расм) ва бошқа бир қанча иншоотларда кузатилган.

4. Иншоотларга сувнинг физик - кимёвий таъсири металллар ва бетоннинг коррозияси, бетоннинг музлаши ва эришидаги бузулишлар, оқимни сизиб ўтиши натижасидаги грунт ва бетоннинг суффозияси шаклида намоён бўлади. Иншоотлар элементлари сиртидан юқори тезликларда сув оққанда, оқим билан сирт орасида паст босимли маҳаллий зоналар ҳосил бўлиб бетон сиртида коверна (ўйиқ, чуқурча) ҳосил бўлишга ва сиртни кавитацион емирилишига олиб келади (2.13 - расм).



**2.12 - расм. Дўстлик каналининг ПК 580 да жойлашган ташлама иншоотни пастки бьефидаги абразив емирилишлар.**

Металлар коррозиясига мисол қилиб Республикадаги кўпчилик гидротехника иншоотлари гидромеханик (затворлари) жиҳозларидаги занглашларни келтириш мумкин. Мисол учун металлар коррозияси (2003 й. 25.08) Бешариқ гидроузели, Қатта Фарғона каналини қўшимча тўйинтириш каналидаги тўсувчи иншоот (2003 й.11.05), Хархур гидроузели (2002й.28.01) „Дўстлик каналининг ПК 580 да жойлашган гидроузелда ва бошқа бир қанча иншоотларда ҳам кузатилган (2012 йил. 2.14 - расм).



**2.13 – расм. Калкауз каналидаги тезоқар.**



**2.14 - расм. Дўстлик каналини ПК 260 ва ПК 580 да жойлашган гидроузелларга ўрнатилган затворларда юз берган каррозия ходисаси.**

Бетонлар коррозияси Жанубий Фарғона канали 1-ГЭС тўсувчи иншооти устунларида (2005 й.12.09) кузатилди, бетонлар уқаланиб 5 - 8 см қалинликда тушиб кетган. Шундай ҳолат Дўстлик каналининг ПК 460 да жойлашган гидроузел оралик устунларида ҳам юз берган (2012 йил. 2.15 - расм).



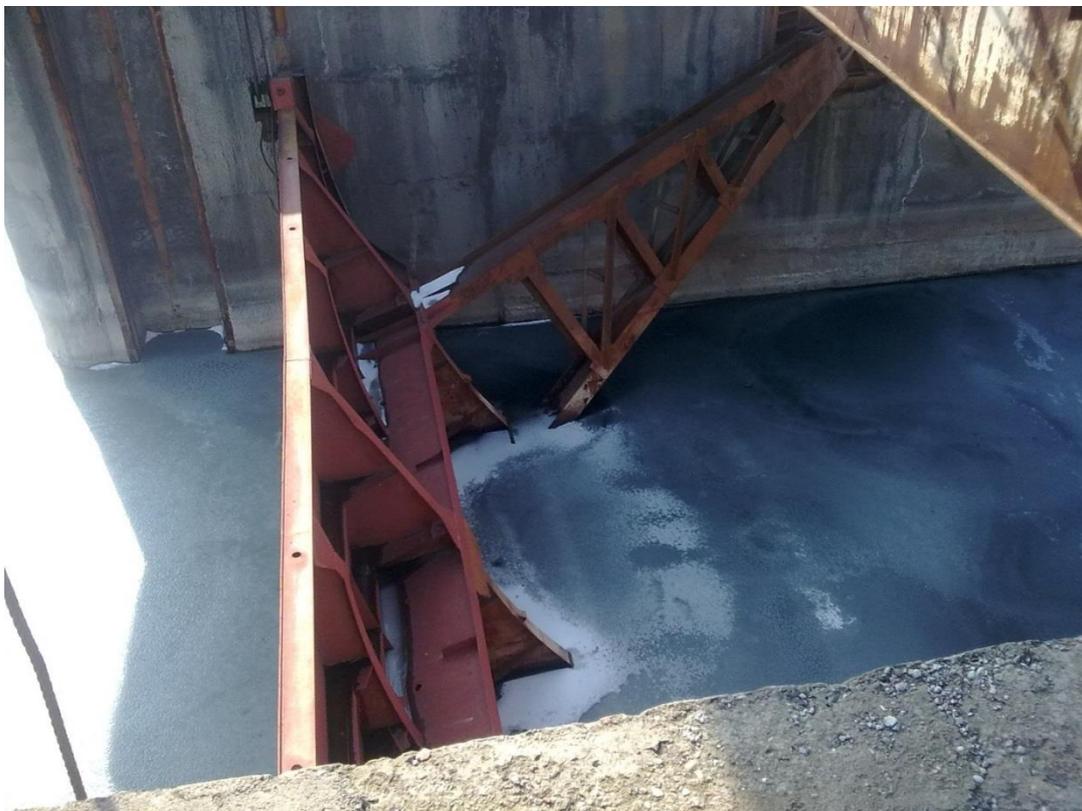
**2.15 - расм. Дўстлик канали ПК 460 да жойлашган гидроузел оралик устунларининг емирилиш ҳолати.**

Сувнинг иншоотларга биологик таъсири сувли муҳит ва иншоотлар элементларида ҳаёт кечираётган микроорганизмларнинг таъсирида ҳар хил элементлар (ёғоч, металл) чириб, қувурлар сирти ўсиб кетади, иншоотларнинг баъзи бир қисмини моллюскалар босиб панжараларини беркитиб қўяди. Чақмоқ канали (Тошкент вилояти) ўзанини (2006 й.15.12) ҳар хил майда чиғоноқлар босиб сув ўтказиш қобилиятини пасайтириб, канални дим ҳолатда ишлашишга олиб келганлиги кuzатилди. Доимо оддий ва тоза сувда турувчи ёғоч материаллар ҳам мустаҳкамлигини ўн йиллаб, ҳаттоки юз йиллаб ўзгартирмаслиги мумкин. Мисол учун Кармана гидроузели 1973 йилда қурилган, 1998 йилда тошқин гидроузелни Флетчингер полини бузуб кетган, эксплуатация хизмати ўшанда 25 йил сувда бўлиб, бузулгандан кейин оқиб чиққан ёғочларни худди янгидек сақлан-ганлигини гувоҳи бўлишган. Шунинг билан бирга сув сатҳини ўзгариб турадиган зонасида, вақти - вақти билан атмосфера таъсирига учрайдиган ёғочларда бузулиш, чириш жараёнлари жадал

кечиши барчага маълум. Шунинг учун ҳам иншоотларнинг ёғоч конструкциялари антисептик ишлов берилиб, ёғочга нефт маҳсулотлари шимдирилиб, бўялиб ва ш.ў. тадбирлар қўлланилиб ишлатилади.

**Тўлқинлар** гидротехника иншоотлари элементларига динамик таъсир кўрсатади. Тўлқиннинг қияликка урилиб сапчиши натижасида канал дамбасидан сув ошиб ўтиши ёки канал қиғоқларини ювиши мумкин.

**Майда муз ва муз** ҳосил бўлиши ҳавонинг манфий ҳароратли кунларидан бошлаб то дарё ёки канал музи эриб, муздан тозаланган давригача давом этади. Каналдаги сувнинг музлаши гидроузелга ўрнатилган затворларни ишлашига ҳалақит беради (2.16 - расм). Канал ўзанидаги яхлит муз эрий бошлаши натижасида кичик – кичик парчаларга ажралиб оқиб келиши юз берган тақдирда гидроузелнинг юқори бьефига тикилиб *шовуш* (зажор) ҳосил қилади. Агарда гидроузел оқизинди жисмларни ташлашга мослан-маган бўлса, муз парчаларини тўпланиши оқибатида гидроузелнинг юқори қисмида сув димланиши юз беради.



2.16 - расм. Гидроузелдаги сувнинг музлаш ҳолати.

**Паст ҳарорат** канал қирғоғида ёриқлар ҳосил бўлишига, зичлагичларни очилишига, қувурларни музлашига, гил тупроқни шишиб чиқишига олиб келиши мумкин. Булардан ташқари механик жиҳозларни мойлари қотиб қолади, панжаралар, затворлар юриш йўл (паз) лари ва зичлагичлари музлаб қолади, сунъий материаллар - пластмасса, полиэтилен, резиналарнинг мустаҳкамлик ва эластик хусусиятлари пасаяди.

**Юқори ҳарорат** - бетон ва жиҳозларнинг металл қисимларини кенгайишига олиб келади, шикастлантиради, микроёриқлар ҳосил қилади. Жуда катта ҳароратда мойлаш материаллари оқиб чиқиб кетади, қияликларни мустаҳкамловчи плиталар чокларидаги битум юмшаб чиқиб кетади ва ҳ.к.

**Атмосфера ёғингарчилиги** - узоқ муддат ва кўп миқдорда бўлса сув омбор-ларини тўлдириб, тошишига, натижада тўғонни ювилишига олиб келиши мумкин. 1968 йил 27-28 апрелдаги ёғингарчилик ва сел Тошкент сув омборини тўлдириб юборган, хавфни олдини олиш мақсадида фавқулодда сув ташламадан 300 м<sup>3</sup>/с сув ташланган, бу сув йўлдаги ёғингарчилик ва сел сувлари билан билан қўшилиб 500 м<sup>3</sup>/с миқдорида Оққўрғон гидроузели олдида тўпланган, сўнг ҳимоя дамбаларини ювиб кетган.

**Шамол ва тўзонлар** - таъсирида чўл зоналарда жойлашган каналларнинг ўзанида қум босиш ҳолатлари кузатилади. Мисол учун қум босиш ҳолати Қарши магистрал каналининг насос станциялари каскадида, Хоразм вилояти Диванкўл коллекторида, Бухоро вилоятининг ГВСТ коллекторларида кузатилган. Тўзонлар иншоот затворлари кўтаргичлари мойини қотириб, кўтаргичларни ишлашишини чеклаб қўйган ҳолатлари кўп кузатилган.

**Қуёш радиацияси** - қорларни эришини тезлаштириб тошқин бўлишига олиб келади, резина материаллари, пластмасса ва бошқа сунъий материалларга салбий таъсир қилади.

**Сейсмик таъсирлар** - ер қимирлаш баллига боғлиқ равишда гидротехника иншоотларини тўлиғича бузулишига олиб келиши мумкин. Кичик балли силкинишларда иншоот элементларида ёриқлар ҳосил бўлади,

затворлар қийшайиб юрмайдиган бўлиб қолади, чоклар зичлагичлари жойидан чиқиб кетади, дренаж тизимлар конструкциялари бузулади ва ҳ.к.

*Иншоот ва асоснинг бир-бирига ўзаро таъсирида* - сув тўлиш даражасига қараб зўриқиш ҳолати, эгилувчанлик модули, асос, қирғоқнинг геологик тузилиши ўзгаради. Грунт асосли иншоотларда баъзи ҳолларда иншоот элементларининг нотекис чўқиши кузатилади. Иншоот элементларини нотекис чўқиши иншоот танасида ёриқлар ҳосил бўлишига, уларга ўрна-тилган сувни сизиб ўтишига қарши қурилмаларини бузулишига, йўл қўйиб бўлмайдиган даражада сувнинг сизиб чиқишига, ёхуд иншоотнинг турғунлигини йўқолишига олиб келади. Баъзи ҳолатларда затворлар қийшайиб қолади.

### III БОБ. КАНАЛЛАР ВА КАНАЛЛАРДАГИ ГИДРОТЕХНИКА ИНШООТЛАРИ

#### 3.1. Каналларнинг вазифаси. Уларнинг кўндаланг кесимларининг ўлчамлари ва шакллари. Канални трассалаш Каналлардаги сув димлаш иншоотлари

*Каналларнинг вазифаси.* Бир жойдан иккинчи жойга сув ўтказиш вазифасини бажарадиган тўғри кесимли очик сунъий ўзанларга **канал** деб аталади.

*Вазифаси бўйича* каналлар *энергетик, кема ўтказувчи, ичимлик сувини ўтказувчи, суғориш, зах қочирини, яйловларга сув етказувчи, ёғоч оқизувчи* ва *комплекс* вазифаларини бажаришга мўлжалланган турларга бўлинади.

*Энергетик каналлар* сув омборлари ёки дарёдан гидроэлектростанцияга сув етказиш вазифасини бажаради. Энергия йўқотилишини камайтириш мақсадида улар кўпинча анча кичик нишаблик билан лойиҳаланади. Уларнинг узинлиги одатда 20...25 км дан, сув ўтказиш сарфи эса 2000 м<sup>3</sup>/с дан ошмайди.

*Кема ўтказувчи каналлар.* Сув транспорт тизимлари таркибига кирадиган кема ўтказувчи каналларнинг шакли ва кўндаланг кесим ўлчамлари ўтказиладиган кемаларнинг ўлчамларига ва улар учун рухсат этиладиган оқим тезлигига боғлиқ равишда қабул қилинади.

*Ичимлик сувини ўтказувчи каналлар* йирикроқ аҳоли масканлари ва саноат корхоналарига сув етказиб бериш учун хизмат қилади. Улар юқори ишончликка эга бўлиши ва йил давомида узлуксиз ишлай олиш имкониятини таъминлай олиши лозим.

*Суғориш каналлари* суғориш тизимларига сув келтириш учун мўлжалланади. Уларнинг жойлашуви ва сатҳ белгилари майдонларга кафолатланган сув етказиш имкониятини таъминлаши лозим.

*Заҳ қочириш каналлари* ботқоқликларни қуритиш, суғориш майдонларини иккиламчи шўрланишдан саклаш ва дренаж сувларини чиқариб юбориш учун хизмат қилади. Улар рельефнинг паст жойларидан ўтказилади.

*Яйловларга сув чиқарувчи каналлар* сув билан таъминланмаган ёки кам таъминланган қишлоқ хўжалиги, жумладан, чорвачиликка иқтисослашган ҳудудларига сув етказиш учун барпо этилади.

*Балиқ ўтказувчи каналлар* балиқлар уруғ қўядиган ҳавзаларга сув келтириш ва балиқларни гидротехника иншоотларига киритмасдан ўтказиб юбориш учун хизмат қилади.

*Ёғоч ўтказувчи каналлар* ёғочни қайта ишлаш ҳудудларига ёғоч ётказиб бериш учун мўлжалланади.

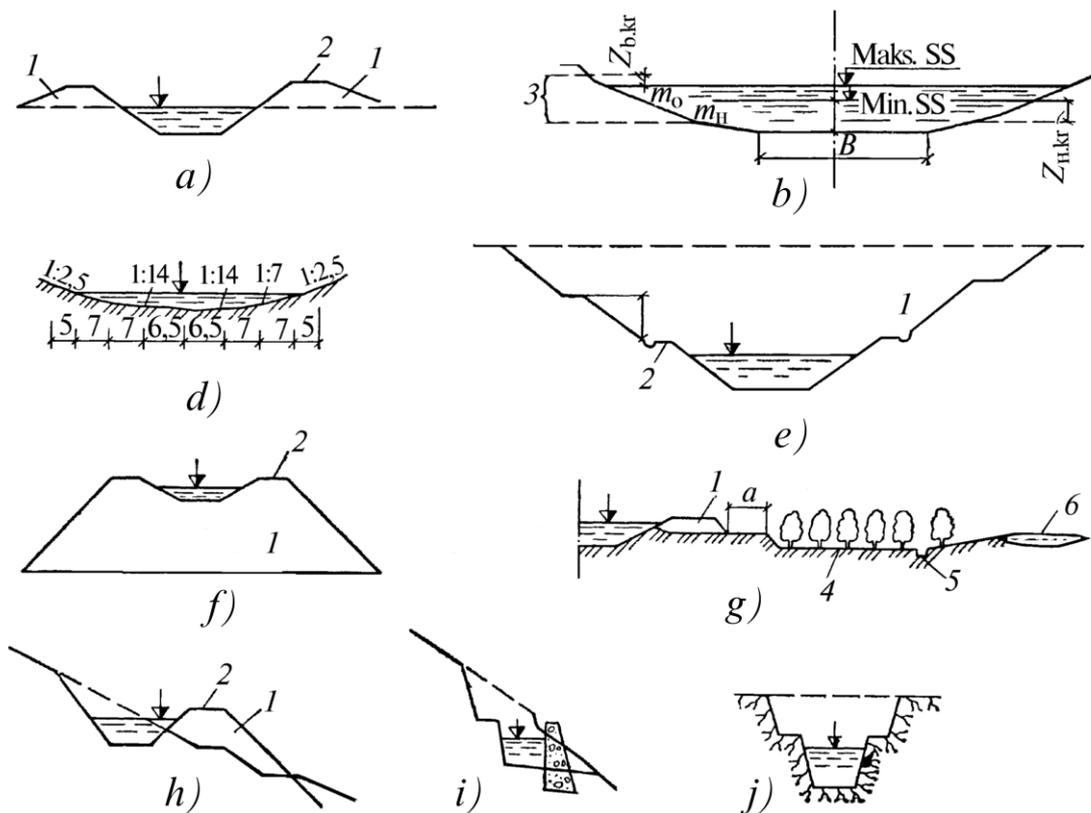
*Комплекс каналлар* бир вақтнинг ўзида турли вазифаларни бажаради ва улар табиий захиралардан комплекс фойдаланиш учун қўлланилади.

*Сув ўтказиб бериш усулига кўра* каналлар ўзи оқар ва машинали (сув манбасидан сув насослар ёрдамида каналга етказилади) турларига бўлинади.

Каналарнинг кўндаланг кесимлари тўғри бурчакли, трапеция, полигонал, параболик шаклларда лойиҳаланади (3.1 - расм).

Каналларнинг кўндаланг кесимлари уларнинг вазифасига, қурилиш усулига, муҳандис-геологик ва трассаси бўйича топографик шароитларига ҳамда ишлаш режими, сув ўтказиш қобилияти қоплама билан қопланганлигига боғлиқ равишда қабул қилинади. Каналнинг сув ўтказиш қобилияти қабул қилинган хисобий тезлик асосида қабул қилинади. Каналнинг минимал тезлиги лойқа йиғилмаслик шarti бўйича қабул қилинади. Энг катта тезлик қопламасиз каналлар учун фойдаланиш шароитларидан келиб чиққан ҳолда ювилиб кетиш тезлигидан катта бўлиб кетмаслиги керак.

Бош суғориш каналларида катта тезликлар суғориш майдонларига сув ўз оқими билан ўтказишни камайтиради, энергетик каналларда энергия йўқолишга олиб келади. Кема ўтказувчи каналлар оқим тезлиги кема қатновига қаршилик қилмаслиги керак.



### 3.1 - расм. Каналларининг кўндаланг кесимлари:

*a* - ярим қазилма-ярим кўтармали трапецеидал; *b* - полигонал; *d* - параболик; *e* - чуқур қазилмали; *f* - кўтармали; *g* - йўл ва резерв жойлатирилган; *h, i* - қия тоғ ён багирли; *j* - қояли грунтларда. 1 - кўтарма; 2 - берма; 3 - қоплама чегараси; 4 - дарaxт экилган резерв; 5 - сув олиб кетувчи ариқ; 6 - инспекторлик йўли.

Ҳар-хил геологик ва топографик шароитларда канал трассаси бўйича ва унинг баъзи бир участкаларида ҳар-хил кўндаланг кесимлар қабул қилинади.

Қоямас грунтларда канал кўпинча трапециеидал ва полигонал кесимли ярим қазилма-ярим кўтарма кесимда ўтказилади (3.1 - расм, *a, b*). Баъзи бир ҳолларда ишлаб чиқариш шароитларидан келиб чиққан ҳолда параболик кесимга яқин қилиб қабул қилинади (3.1 - расм, *d*). Бу ҳолда дамба баландлигини камайтириш учун канал кенгроқ ва чуқурлиги камроқ лойихаланади.

Тўлиқ қазилмада ўтган канал участкаларига (3.1 - расм, *e*) ҳар 5...8 м дан кейин баландлиги бўйича кенглиги 1 м дан кам бўлмаган бермалар ўтказилади.

Одатда, ишлаб чиқаришдан келиб чиққан ҳолда берма кенглиги 3 м гача қабул қилинади.

Баъзи бир ҳолларда каналлар тўлиқ кўтармада лойиҳаланади (3.1 - расм, f). Бу ҳолда йиғилган тошқин сувларини ўтказиб юбориш учун-қувурлар ўрнатишга тўғри келади.

Берма ёки дамба юқориси каналдаги максимал сув сатҳидан 0,2...2 м баланд қилиб лойиҳаланади (3.1 - расм, g). Дамба юқорисининг кенглиги 4 м гача қабул қилинади. Каналнинг иккинчи томонидан кенглиги 7 м дан кам бўлмаган инспекторлик йўли лойиҳаланади. Чуқурлиги 5 м дан юқори бўлган каналларнинг қияликлари устуворликка текширилади. Канал бўйича резервлар жойи дамба ташқи қиялиги устуворлигини таъминлаш асосида танланади.

Қия тоғ ён бағирлари участкаларда жойлашган каналларда тупроқ ишлари хажмини камайтириш учун одатда уларда дамба барпо этилган ярим қазилма-ярим кўтармали трапециадал кесимли қабул қилинади (3.1 - расм, h). Тик ён бағирларда одатда каналнинг бир томонидан бетон девор ўрнатилади (3.1 - расм, i).

Қояли ва ярим қояли жинсларда канал қияликларига етарлича тиклик берилади (3.1 - расм, и), баъзи бир ҳолатларда улар вертикал қилиб лойиҳаланади. қояли жинслардаги ён бағирли қияликлар қиймати уларнинг мустаҳкамлигига, ёриқлар борлигига боғлиқ ҳолда  $m = 1 \dots 0,25$  қабул қилинади.

### **3.1.1. Канал трассасини танлаш ва унинг бўйлама кесими**

Канал трассаси йўналиши унинг вазифасидан келиб чиққан ҳолда танланади. Ичимлик суви учун мўлжалланган каналлар аҳоли истиқомат қилувчи масканларидан ўтмаслигини таъминлаш, санитар зоналарни ташкил қилиш лозим.

Суғориш каналлари трассаси жойнинг юқори нуқталаридан, заҳ қочириш каналлари трассаси жойининг паст сатҳидан ўтказилади. Энергетик каналлар

трассасини белгилашда йўқотилган энергиянинг минимал нархлар йиғиндиси ва фойдаланиш даврида кетган нархни ҳисобга олган ҳолда ўтказилади.

Трассани танлашда, одатда рельефнинг тегишли жойларида бошланғич ва охириги пунктлар орасида ўтказиладиган трассанинг мумкин бўлган вариантлари кўриб чиқилади. Сўнгра каналнинг ўртача нишаблиги аниқланади. Қабул қилинган нишабликлар каналдаги сув оқими тезлиги йўл қуйиладиган тезликдан катта бўлса, уни участкаларга бўлинади, трассанинг энг ноқулай жойларида туташтирувчи, тўсиқлардан сув ўтказувчи иншоотлар ўрнатилади. Канал баландликлар билан кесишганда канал трассаси турлича сув сатҳига эга бўлган участкаларга бўлинади. Участкалар орасидаги сув сатҳлари фарқи баландликка кўтарилишда насос станциялар ва ундан тушишда туташтирувчи иншоотлар ёрдамида бартараф этилади.

Канал трассасини ўтказишда ноқулай бўлган муҳандис – геологик ва топографик шароитларни четлаб ўтишга тўғри келади, чунки бундай ноқулай шароитлар баъзи бир участкаларда каналларни туннелларга, лоток ёки - қувурларга алмаштиришга олиб келади. Ноқулай муҳандис-геологик шароитлар тоғ жинсларининг тектоник бузилишларига, тоғ жинсларидаги тузларнинг эришига, суёқ оқувчан лойларнинг пайдо бўлишига, грунт сувларининг сатҳи каналдаги сув сув сатҳидан баланд бўлишига, тўлиқ кўтармадаги каналларнинг чўкишига олиб келади. Канал трассанинг ҳолати (ўрни) қурилган иморатларга, саноат корхоналарига, муҳандислик иншоотларига, ҳосилдор ерларга таъсир кўрсатади.

Канал трассасини танлашда канални тўлиқ қазилмада ёки ярим-қазилма – ярим кўтармада ўтказишга интилишимиз лозим. Тўлиқ кўтармада ўтган каналларни, нисбатан унча катта бўлмаган пастликлар билан кесишган жойлардан ўтказиш мумкин.

Каналнинг охириги кўндаланг, бўйлама кесимлари ва трассаси қурилиш ишларини ҳисобга олган вариантларни техник-иқтисодий асослаш асосида қабул қилинади. Катта каналларни лойиҳалашда, уларнинг узун участкаларга эга бўлиши каналдаги сув сатҳини кўтариб юборишини ҳисобга олиш лозим.

Канал трассасини, мумкин қадар шамол энг кўп эсадиган йўналиш билан мос келмаслигини таъминланиш керак.

Канал бурилишларида муз ва муз парчаларининг тиқилиб қолиш ҳолати юз бермаслиги учун унинг ботиқ қирғоқларида сув тезлиги оширишга эришиш лозим. Бунинг учун, бурилиш радиуси каналдаги сув сатҳи кенглигининг беш баробарига тенг қилиб олинади. Кема ўтказувчи каналлар ўқи бўйича бурилиш радиуси энг катта ўтувчи кема узунлигининг беш баробарига тенг қилиб олинади. Канал трассаси танлаб олингач ва уни гидравлик ҳисоби бажарилгандан сўнг каналнинг бўйлама ва кўндаланг кесимлари қурилади. Канал ўқи бўйлаб олинган кесим каналнинг *бўйлама кесими*, канал ўқиға кўндаланг олинган тик кесма эса унинг *кўндаланг кесими* дейилади.

Канал бўйлама кесимини тузиш йўли билан шу канал тубининг нишаблиги, сув сатҳи, дамба тепаси, қазилма ва кўтарма белгилари ҳамда айни каналдаги сувни бошқа каналларға олиш мумкинлиги аниқланади, шунингдек, канал бўйлама кесими канални қуриш учун бажариладиган иш хажми, унда иншоотларни жойлашиш нуқталарини аниқлаш имконини беради.

Канал бўйлама кесимнинг энг муҳим элементи бўлиб-канал туби нишаблиги ҳисобланади ва уни аниқлаш учун каналнинг ювилмаслигини таъминлайдиган шароитларни инобатға олган ҳолда, уларнинг ҳисоб қилинадиган нишабликлари белгилангандан кейин бу нишабликлар лойиҳаланган канал ўтадиган жойнинг ҳақиқий нишаблиги билан солиштирилади. Бунда грунт ўзанли каналларнинг бўйлама кесимини лойиҳалашда қуйидагиларни эътиборға олиш керак: 1) канал трассаси ўтадиган жой нишаблиги йўл қўйиладиган ва ҳисобий нишабликка қараганда каттароқ бўлади, бу ҳолда бьефларни ўзаро боғлайдиган иншоотлар қуриш зарурияти туғилади; 2) канал трассаси ўтадиган жой нишаблиги унинг ювилмайдиган нишаблигига тенг бўлади, бу ҳолда канал тубининг чизиғи ер сатҳи чизиғига параллел ҳолатига яқин ўтади; 3) канал трассаси ўтадиган жой нишаблиги ювилишға йўл қўйилиши мумкин бўлган ва ҳисобий нишабликдан кичик бўлиши мумкин. Бу ҳолда канал тубининг чизиғи ер сирти чизиғига параллел

қилиб чизилади. Бунда канални ювилишдан сақлаш талабларини ҳисобга олиш лозим.

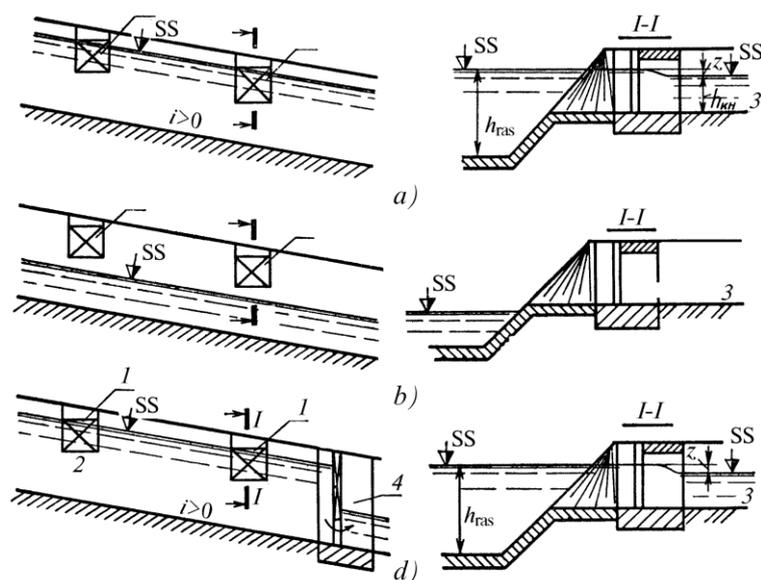
Димловчи иншоотларнинг асосий вазифаси, бош каналдан ҳисобий сув сатҳидан кам миқдорда сув ўтказилганда, унинг тармоқларига сув бериш учун зарур бўлган сув сатҳини ростлаб туришдан иборат. Масалан, сутка мобайнида суғоришга бўлган истеъмолнинг камайиши, тунда суғоришнинг чегараланиши, истеъмолчиларнинг сувни ишлата олмаслиги туфайли, уларни бир қисмига сув бермаслик (тўхтатиб қуйиш) шулар жумласидандир.

Тизимдан нормал шароитларда фойдаланишда, ҳамма сув олувчи ростлагичлар ҳисобий режимда ишлашади, катта каналдаги сув сатҳи кичик каналга сувни ўзи оқиб киришини таъминлайди (3.2 - расм, а).

Катта каналда сув сатҳининг пасайиши, ўз навбатида унда сув сатҳининг пасайишига олиб келади ва бу вақтда сув олувчи ростлагичларга сув ўзи оқиб кириши таъминланмайди (3.2 - расм, б). Зарур бўлган сув сатҳини кўтариш учун каналга димловчи иншоотлар ўрнатилади, у сув сатҳини кўтаришни таъминлайди ва сув олувчи ростлагич нормал режимда ишлайди (3.2-расм,д).

Сув димловчи иншоотлар конструктив жиҳатдан очиқ ёки қувурли кўринишда лойиҳаланади. Катта (бош, хўжаликлараро) каналларга нисбатан кичик хўжалик ичидаги каналларда қувурли конструкцияли димловчи иншоотлар кўп қўлланилади.

Сув димловчи иншоотлар конструкциялари жиҳатдан очиқ ростлагичларга ўхшаш бўлсада, лекин улар каналга жойлашиш вазиятлари билан фарқ қилади. Очиқ ростлагичлар катта каналга нисбатан ( $30^{\circ}$  дан  $90^{\circ}$  гача) ҳосил қилиб жойлаштирилса, сув димловчи иншоотлар эса фақат каналга кўндаланг ҳолда жойлаштирилади. Димловчи иншоотларнинг ўқлари канал ўқлари билан устма-уст тушади. Димловчи иншоотлар остонаси сатҳи канал туби сатҳи билан тенг қилиб олинади. Жадаллашган сув сатҳларида иншоот орқали сув затвор остидан ўтказилади. Бу ҳолда пастки бьефда энергия энг юқори бўлади ва энергияни сўндириш шарти асосида энергия сўндиргичлар танланади.

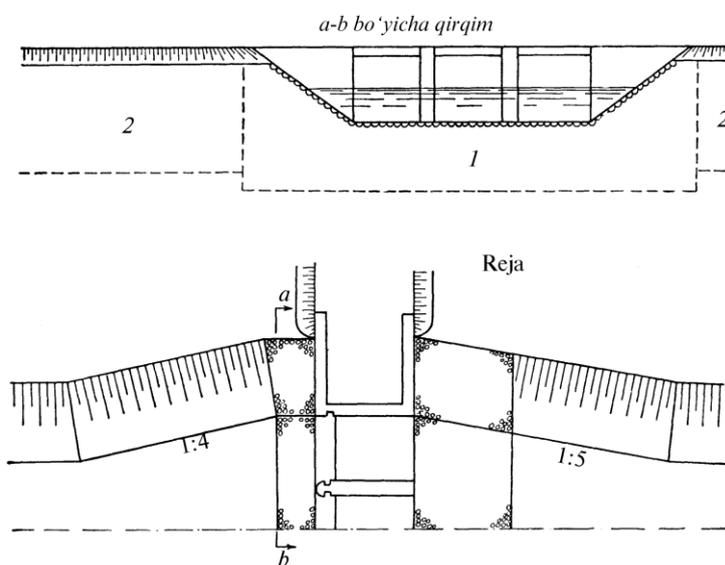


**3.2 - расм. Димловчи иншоот ўрнатилганда каналнинг ишлаш режими:**

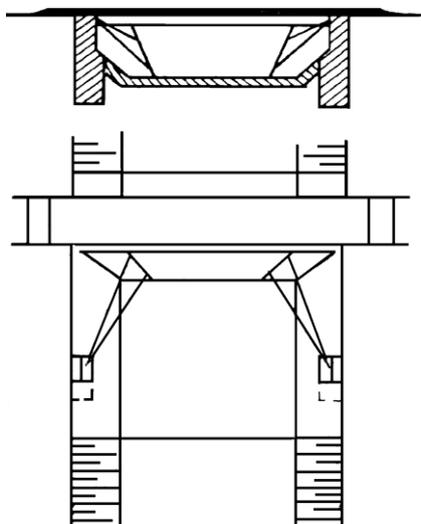
*a - димловчи иншоот бўлмаганда каналнинг нормал ишлаши; b - каналдан минимал сув сарфи ўтказилганда; d - димловчи иншоот ўрнатилганда сув сатҳининг димланиши; I - сув олувчи ростлагич; 2 - катта канал; 3 - кичик канал; 4 - димловчи иншоот.*

Димловчи иншоотларнинг ўрнатилиши, каналнинг гидравлик ишлаш режимини ўзгаришига олиб келади ва уларнинг конструкциясига қўшимча талаблар қўйилади. Биринчидан, иншоот элементларининг қаршиликларини енгиш учун ва иккинчидан иншоотнинг затворлари қўтарилган вақтда каналга нисбатан унда сувнинг тез оқишини таъминлаш учун ҳам маълум миқдорда сув босими сарф бўлади. Мана шу қаршиликларни енгиш учун ва сувнинг иншоотдан тез оқиб ўтишини таъминлаш учун сарф бўладиган босим *фойдасиз димланиш* дейилади. Димловчи иншоотларини конструкциясига қўйиладиган талаблардан бири фойдасиз димланишни мумкин қадар камайтиришдир. Канал тубининг нишаблиги 0,0003 ва ундан катта бўлса, фойдасиз димланиш таъсири унча узоққа бормади. Агарда канал тубининг нишаблиги 0,0003 дан кичик бўлса, фойдасиз димланиш таъсири канал буйлаб анча юқорига димланиб боради. Бунда сувнинг оқиш тезлиги камаяди ва канални лойқа босади. Бундан ташқари, фойдасиз димланиш канал дамбаларини узоқ масофагача баланд қилишга мажбур қилади. Шунинг учун бундай ҳолларда димлаш иншоотларининг махсус конструкцияларидан фойдаланиш лозим бўлади. Агар

иншоотдаги сувнинг оқиши тезлиги каналдаги сувнинг оқиши тезлигига тенг ёки ундан кичик бўлса, қўшимча тезлик яратиш учун каналдаги сувни димлашга эҳтиёж қолмайди. Фойдасиз босимни камайтирувчи димловчи иншоотлар икки хил кўринишдаги конструкцияли бўлиши мумкин. Биринчи конструкция 3.3 - расмда кўрсатилган бўлиб, бунда кириш қисмининг жонли кесим юзаси ( $\omega$ ) каналнинг жонли кесим юзасига ( $\omega_1$ ) га тенг бўлса, уларда сувнинг оқиш тезлиги ҳам бир-бирига тенг бўлади. Бундай турдаги иншоотларда иншоотда фойдасиз босим қиймати жуда ҳам камдир.



3.3 - расм. Зах қочириш каналидаги димловчи иншоот.



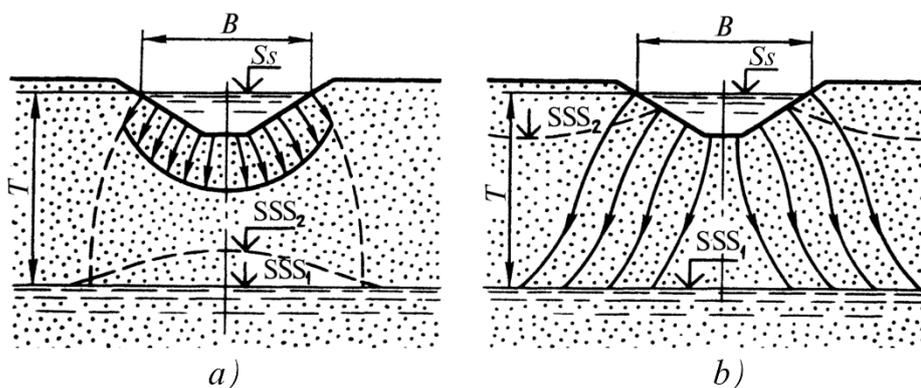
3.4 - расм. Суғориш каналидаги димловчи иншоот.

Каналнинг иншоот томонга кенгайиши 1:4, иншоотдан чиқишда эса 1:5 бўлиб, бундай турдаги иншоотлар зах қочириш каналларида кенг қўлланилади. Иккичи турдаги конструкция 3.4 - расмда кўрсатилган. Бунда иншоот кириш қисми жонли кесим юзаси канал жонли кесим юзаси ўлчамларига тенгдир. Иншоот оралиғи ясси қопламали сегмент затвор ёрдамида қияликлар билан бир текис (баравар) қилиб ёпилади. Затвор оёқлари қирғоққа ўрнатилган массив бетонга бириктирилади.

### **3.2. Каналлардан сув йўқолишлари ва улар билан кураш чоралари. Каналларнинг қопламалари**

Каналда сув исрофи: буғланиш ва ўзанда юз берадиган филь-трация миқдорини йиғиндисидан иборат бўлади. Буғланиш миқдори канал қурилган жойнинг иқлим шароитига, каналнинг кўндаланг кесимининг геометрик ўлчамларига боғлиқ. Респуб-ликамининг жанубий районларида ишлатилаётган каналларда олиб борилган тажрибалар буғланиш натижасида бўладиган сув йўқолиши каналнинг  $1,0 \text{ м}^2$  юзасига ўртача йилига  $0,3 \dots 0,8 \text{ м}$  ни ташкил этишини кўрсатди. Канал тармоғида бўладиган асосий сув исрофи асосан фильтрация ҳисобига бўлади. Фарғона водийсида ўтқизилган тажрибалар натижаси сув манбасидан то далагача бўлган каналлар тизимининг фойдали ишлар коэффиценти  $0,62 \dots 0,65$  га тенг эканлиги аниқланган. Каналдан исътемомолчиларга сув тақсимлашда фильтрация ҳисобига бўладиган йўқолишларни ҳисобга олиш зарур. Бундан ташқари, катта миқдордаги фильтрация каналдан фойдаланиш ишончилигини камайтиради, ерларни шўрланишига ва ботқоқланишга олиб келади, канал қирғоқларини ўпирилишини келтириб чиқаради.

Каналлардаги фильтрация эркин (мавжуд грунт сувлари оқими каналдаги фильтрацияга таъсир қилмайди) ва эркин бўлмаган (каналдаги фильтрация оқими грунт оқими билан бирлашган) турларга бўлинади (3.5 - расм).



3.5 - расм. Каналлардаги фильтрация сувлари схемаси.  
*a - эркин; б - эркин бўлмаган.*

Сувнинг фильтрация ҳисобига йўқолиши (суғориш каналининг 1 км узунлиги учун) А.А. Костяков ифодаси ёрдамида аниқланади:

тез сув ўтказувчан грунтлар учун (қумлок, енгил соғ грунт)

$$\sigma = 3,4 / Q_n^{3,4} \quad (3.1)$$

ўртача сув ўтказувчан грунтлар учун (енгил соғ тупроқ, соғ грунт)

$$\sigma = 1,9 / Q_n^{0,4} \quad (3.2)$$

кам сув ўтказувчан грунтлар учун

$$\sigma = 0,7 / Q_n^{0,3} \quad (3.3)$$

бунда  $Q_n$  – каналдан оқиб ўтадиган нетто сув сарфи

Канал узунлиги бўйича фильтрацияга абсолют йўқолиши

$$S = \sigma Q_n \cdot l / 100 \quad (3.4)$$

бунда  $l$  – канал трассаси узунлиги

Филтрация миқдори вақт бўйича доимий бўлмайди ва у грунт бўшлиқларида майда зарралар ўтириб қолиши натижасида камаяди.

### Канал ўзанини мустаҳкамлаш

Каналда юз берадиган фильтрацияни камайтириш учун канал ўзанига қопламалар ўрнатилади. Ўрнатиладиган қопламанинг сув ўтказувчанлик хусусияти канал ўзанидаги грунтнинг хусусиятидан паст бўлиши шарт.

Ўзандаги грунтнинг сув ўтказмаслик қобилиятини қуйидаги усулларни қўллаб ошириш мумкин:

1) уни сунъий зичлаш, шибаллаш;

2) табиий ёки сунъий лойқа чўктириб грунт бўшлиқларини майда заррачалар билан тўлдириш. Табиий лойқа чўктиришда бу заррачалар каналга сув билан бирга келади. Сунъий лойқа чўктириш сувга лой ёки ил зарраларни қўшиб, уларни механик усулда аралаштирилади ёки каналга лойқа юборилади. Лойқа юбориш бир жинсли бўлмаган қум ва қумоқ грунтлар учун қўлланилади: юмшатишган грунтга сунъий туз ( $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{NaCl}$ ) юбориш. Унинг миқдори  $1\text{ м}^2$  грунт юзасига 3...5 кг ни ташкил этади; боғланган грунтлар (ёпишқоқ) структурасига сунъий биокимёвий таъсир этиш (грунт юмшатишдан сўнг органик моддалар сув таъсирида ва кислород етишмаслиги туфайли парчаланадиган сомон, бегона ўт, кунгабоқар кабилар қолдиқ-ларини киритиш); юзаларга тоза нефт қуйиш ( $1\text{ м}^2$  юзага 4...15 кг нефт) ёки нефт ва оҳак сув аралашмасини юбориш. Нефт қуйишнинг асосий камчиликларидан бири ўзан юза қатлами сув ўтказмаслиги жуда тез камаяди.

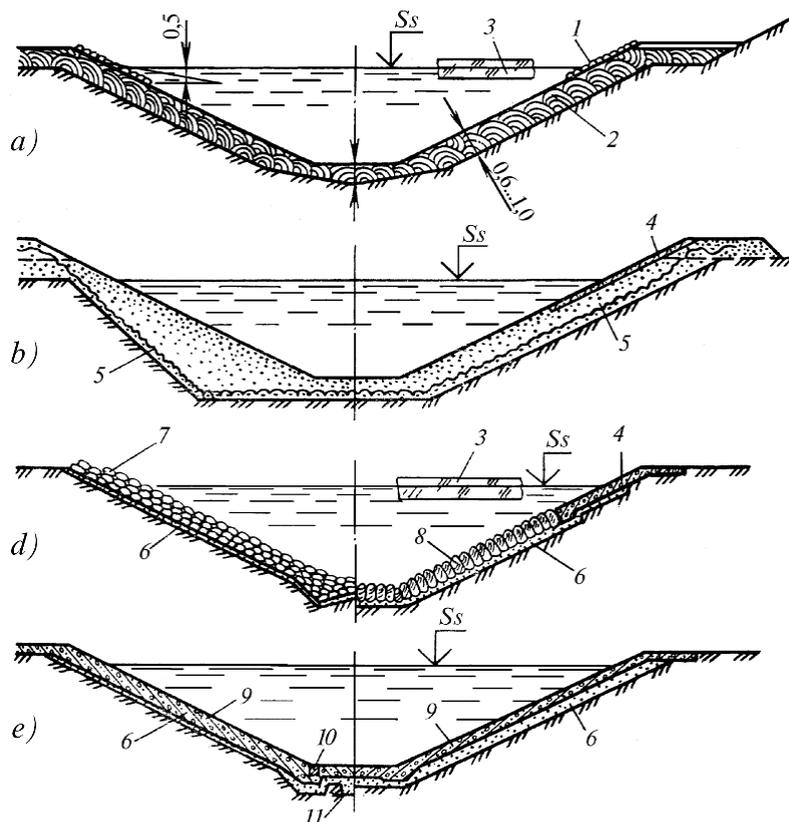
Фильтрация миқдори катта бўлганда (асосан канал ишга тушириладиган пайтда сезиларли чўкиш, ёриқлар ҳосил бўлганда) ИСМИТИ (САНИИРИ) томонидан канал ўзанидаги грунтни сув остида портлатиш усули (Х.А.Асқаров усули) билан маҳаллий зичлашни тавсия қилади. Бунда ўзан грунтни кучли зичлашади, фильтрация камаяди ва грунтни мустаҳкамлиги ошади.

**Канал қопламалари.** қопламалар ҳимояловчи ва фильтрацияга қарши турларга бўлинади. Ҳимояловчи қопламалар канал ўзанини ювилишдан сақлайди, сувда оқиб келувчи жисмлар ва муз таъсирларидан ҳосил бўладиган бузилишларини олдини олади. Фильтрацияга қарши қопламалар каналлардан фильтрация туфайли сув йўқолишларини камайтиради. Улар лойли, грунтли, полимерли, асфальтбетонли битумли, бетон ва темир бетонли турларга бўлинади. ҳар бир ҳолат учун қоплама тури вариантларни техник – иқтисодий таққослаш асосида танланади.

*Грунтли қопламалар (экрaнлар)* грунтли тўғон экранларига ўхшаш бўлиб, лекин уларнинг қалинлиги кичик бўлади ва канал-даги сув чуқурлигига ҳамда қиялик қийматига боғлиқдир. (3.6 - расм, а).

Агар канал трассаси сув ўтказмаслиги кам лойли грунтлардан ўтган бўлса, унда грунтли қоплама ўша лойдан барпо этилади. Бунда фақат грунтнинг структураси ўзгартирилади: ёриқлар ва ғовакликлар камайтиради; ер ўювчи жониворлар йўллари беркитилади. Бунинг учун канал туби ва қияликларининг юқори қатлами 40 см чуқурликкача юмшатилади ёки ағдарилади ва катоклар билан зичланади ва шиббалади. Агар канал боғлан-маган грунтларда қуриладиган бўлса қияликлари ва туби юқори қатлами боғланган (ёпишқоқ) яхши зичланган сув ўтказмайдиган лойли ёки соғ грунтлар билан алмаштирилади.

Канал ўзани грунтдан ёки бошқа суъний материаллардан ясалади. Агарда канал ўзанида грунтдан қоплама қилинса, унинг тагидаги грунт қалинлиги 0,4...0,6 м ва қияликларда 0,6...1,0 метрни ташкил қилади. Агарда қоплама бетондан ясалса, унинг қалинлиги 8...10 см қабул қилинади. Қирғоқ қияликлари 1:2...1:1,5 дан катта қабул қилинмайди. Агарда қопламанинг ювилиши эҳтимоли бўлса, бундай ҳолатда ҳимояловчи қатлам сифатида боғланмаган қалинлиги 0,2...0,3 м ли шагал ва галечник-дан фойдаланилади. Совуқ иқлим шароитли ҳудудларда лойли экранни музлашдан сақлаш учун унинг устига маҳаллий грунт ёки шагал тўкилади. Унинг қалинлиги қияликларда минимал сув сатҳидан пастда 0,5 м, сув сатҳидан юқорисида грунт музлаш қалинлигига тенг қилиб олинади. Агар ён бағирлар қияликлари  $m \geq 3$  бўлса, қоплама жойлаштирилади ва контур қатламлар бўйича зичланади, агар  $m \leq 2,5$  бўлса канал ўқи бўйича горизонтга нишаблиги 0,1...0,5 микдорга қатлам-қатлам қилиб жойлаштирилади.



3.6 - расм. Канал қопламалари схемаси:

*а - грунтли (лойли экран билан); б - полимерли (синтетик пленка билан); в - тўқилган тошли ёки тош ётқизилган; г - кўндаланг ва бўйлама чок ўрнатилган бетон ва темир-бетонли; 1,4, 9 – ҳимоя қатлами мос равишда қалинлиги 0,2 м ли шагалдан, бетон плитадан, 2-лойли экран; 3-муз; 5-симметрик пленка; 6-гравий қумли тушама; 7-қалинлиги 0,1...0,3 м ли тўқилган тош; 8-бир қаторли тушама тош; 10 - ўлчами 8 x 8 см ли ёғоч брус; 11-дренаж.*

**Полимер қопламалар** (плёнкали экранлар) грунтнинг ҳимоя қатлами тагида жойлаштирилади. Улар полиэтилен ёки бошқа турдаги полимер пленкалар бўлиши мумкин (3.6 - расм, б). Канал ўзанидаги ер ишларини йилнинг ҳар қандай вақтида бажарса ҳам бўлади, ammo пленка ва тўшама қатлами совуқ ва шамол бўлмаган даврларда тўшалади. Каналдан фойдаланиш даврида пленкали экран ўсиб чиқаётган ўсимлик илдизлари ва пояларидан шикаст-ланмаслиги учун грунт заминига гербицидлар сепиб ишлов берилади ва ҳимоя қатлами қалинлиги 0,5 м дан кам қабул қилинмайди. Пленка қалинлиги 0,2 мм дан кичик, қумли тушама-ларда эса 0,1м дан кам бўлмаслиги керак. Пленкалар бўлак (энсиз томони канал бўйича, энли томони юқорига) қилиб тўшалади пленкалар чети канал киргогига казилган хандакка (траншеяга)

анкерланади. Пленка бўлаклари махсус пайвандлаш машиналари ёрдамида пайвадланади (бирлаштирилади).

Плёнкали қопламалар фильтрацияга сувнинг умуман йўқолмас-лиги ва каналдан 10...30 йил давомида нормал фойдала-нишни таъминлайди. Уларнинг камчиликлардан бири грунт билан экран орасидаги ишқаланишнинг камлигидир. Шунинг учун бундай қопламалар каналлар қияликлари  $m \geq 3$  қийматларида қўлланилади. Баъзи бир ҳолларда плёнка юқорисига (монолит ёки йиғма) бетонли ҳимоя қатлами барпо этилади. ҳимоя қопламаларида тўлиқ қирқилмаган харорат – кичрайиш чоклари, канал кенглиги бўйича ҳар 6 м дан сўнг ва узунлиги бўйича ҳар 20 м дан сўнг ўрнатилади.

**Асфальтбетон қопламалар** қалинлиги 5...8 см ли асфальт-бетон канал жонли кесим периметри бўйича шағал тўшама устига ўрнатилади. Каналга сув беришдан олдин асфальтбетон юзаси асбест қўшимча қўшилган иссиқ битум билан қопланади. Қиялик-лар учун асфальтбетон қоришмаси 160...180<sup>0</sup>С га қизитилади. Канал тубига уни баъзи бир ҳолларда қуйилмайди. Бундай қопламалар мустаҳкам, эгилувчан, атмосфера таъсирлари бетонга кўра чидамли, сув ўтказмаслик каби ютуқларга эга. Улар орасидан ўсимликларнинг тез ўсиб чиқиши, асосий камчиликларидан биридир. қияликлар қиймати 1:1,5 дан тиккароқ, қоплама қалин-лиги 6...8 см қабул қилинади. Иссиқ хароратли ҳудудлардан асфальтбетон таркиби қиялик ўпирилиб кетмаслик шарти билан қабул қилинади. Асфальтбетон қопламалар 40 ва ундан ортиқ йил муддатда хизмат қилади.

**Тошли ва шагалли қопламалар.** Тўкма ёки терилган тош, ҳамда металл ичига тош тўлдирилган қути кўринишида барпо этилади. Тошли тўкма учун (3.6 - расм, д) сараланмаган тош ишлатилади. Қоплама остига қалинлиги 10...20 см ли шебен, шағал ёки катта заррали қумли тўшама баъзи бир ҳолларда тошли тўкма тўқилган катаклар ичига тўкилади. Катаклар тўғри бурчакли ёки ромбли бўлиб, унинг томонлари узунлиги 0,5...0,7 м га тенг бўлади. Катакларга тош, қум ёки гравий тўшама устига қалинлиги 0,3...0,4 м қатламда тош ётқизилади.

Қияликларни ювилишдан, муз ва шамол таъсирларидан ҳимоя-лаш мақсадида канал қияликларига тош терилади. Тошнинг шакли ва ўлчамлари танланиб, улар қалинлиги 10...15 см тўшама устига қўлда терилади. қоплама усти виброкатоклар ва пневмозичлагичлар билан зичланади. Терилган тош қалинлиги 15...20 см гача ўзгаради. Бундай каналлар сирти ғадир-будурликларга эга бўлиб, улар 100 йил ва ундан ортиқ ишлайди.

Катак ичига тош тўлдирилган қутилар кўринишидаги мустаҳ-камлаш таъмирлаш ва авария ишларида ишлатилади. Катталиги 10 см ли тош ўлчамлари 10 x 10 см ли металдан ясалган турли катак-ларга жойлаштирилади.

**Бетон ва темир-бетонли қопламалар** нисбатан силлиқ юзага эга бўлиб, бу ўз навбатида каналнинг сув ўтказиш қобилиятини оширади, қияликлари ва тубини ювилишдан сақлайди, каналдан фильтрация туфайли йўқолишини кескин камайтиради, каналдаги сув сифатини яхшилашга имкон беради. Унинг асосий камчилик-ларидан бири жуда кўп миқдорда чокларни ўрнатишдир. Бетон ва темир-бетонли қопламалар монолит ва йиғма бўлиши мумкин

(3.6 - расм, е). Монолит қопламалар қурилиш жойида тайёрланади ( 3.7; 3.8; 3.9; 3.10 – расмлар), алоҳида плиталардан ташкил топган йиғма қопламалар эса темир-бетон заводларида тайёрланади.



3.7 - расм. Канал ўзанини бетонлашга тайёрлаш:

а) канал ўзанини профилини хосил қилиш; б) канал ўзанига полиэтилен плёнка ётқизиш; 1 – канални грунтли ўзани; 2 – канал қазғич; 3 – канални плёнка билан қопланган ўзани.



3.8 - расм. Канал ўзанини бетонлаш:

а) каналнинг полиэтилен плёнка ётқизилган ўзани; б) канал ўзанига бетон ётқизиш; 1 – плёнка ётқизилган ўзан; 2 – гусеничали бетон ётқизгич; 3- бетон қоплама.



3.9 - расм. Бетон қопламасига ишлов бериш:

а) тебранувчи рейка билан зичлаш; б) гусенечали бетон ётқизгич; 1 – бетон қоплама; 2 – тебранувчи рейка; 3 - бетон ётқизгич ҳосил қилган қоплма.



3.10 - расм. Қўйилган бетонга техник қаров ишларини амалга ошириш  
*а) янги қўйилган бетон қопламада биринчи 3 кунгача ўтказиладиган қаров; б) янги қўйилган бетонга 3 ... 7 кун ичида ўтказиладиган техник қаров; 1 – қоплама устига ётқизилган бўз мато; 2 – автобетонқорғич ёрдамида қоплама юзасини намлаш.*

Монолит бетонли қопламалар қалинлиги 10 - 20 см ли яхши текисланган шағал, шағал қум аралашма устига ётқизилади. Агар канал лойли грунтларда ўтган бўлса, тушама қалинлиги 30 - 50 см гача ошади. Бундай қопламаларда ён бағирлар, қияликлар қиймати 1:1,5 дан тик бўлмаслиги керак. Уларни ётқизиш замонавий комплекс бетон ётқизувчи машиналар билан бажарилади. Монолит темир-бетонли қопламалар бетон қопламаларга нисбатан бетон қалинлиги ва пўлат арматуранинг қалинлиги билан фарқ қилади. Арматуранинг ишлатилиши унинг мустаҳкамлиги ёриқлар ҳосил бўлишига қаршилигини оширади, деформацияланиши ва чўкиши олдини олади. Уларни кучли деформацияланадиган ва устуворлиги кам бўлган грунтларда қўллаш мақсадга мувофиқдир. Ўзидан иссиқлик чиқариб қизиши, бетоннинг кичрайиши, ҳарорат ўзгар-иши монолит бетоннинг емирилишига олиб келади. Буни олдини олиш учун унда аввалроқ бўйлама ва кўндаланг деформация чоклари, (сиқилиш, кенгайиш ва қурилиш) чоклар ўрнатилади. Кенглиги 8 - 10 мм кўндаланг сиқилувчи чоклар ҳар 3...6 м дан сўнг ўрнатилиб, қоплама қалинлиги яримигача ёки унинг қалинлигини учдан биригача қирқилади. Кенглиги 20...25 мм ли кўндаланг кенгаювчи чоклар ҳар 12...16 м дан кейин, бўйлама чоклар эса

қиялик канал туби туташган чизиғи бўйича ўрнатилади. чоклар қоплама қалинлиги бўйича тўлиқ қирқилади ва зичлагичлар сифатида ёғоч, тол, пластика ёки асфальт мастика қўлланилади.

Темир-бетонли қопламаларда деформация чоклари бетон қопламаларга нисбатан камроқ ишлатилади, баъзи бир холларда кенглиги 0,5 м ва ҳар 15...20 м дан сўнг фақат вақтинчалик кўнда-ланг қўлланилади. Бу чоклар узун бетон секцияси кичрайгандан сўнг бетон билан беркитилади. Йиғма қопламаларда монолит қопламаларга нисбатан меҳнат ишларининг камлигидир. Бу қопламаларнинг камчиликларига уларда чокларнинг кўп бўлиши, сувнинг кўп ўтказувчанлиги, қияликлар деформацияси туфайли уларнинг силжиш эҳтимолининг ошишидир.

Мелиоратив каналлар қурилишида узунлиги 5 м, кенглиги 1,5 ва 2,0 м ли олдиндан кучлантирилган НПК турдаги силлиқ темир бетонли плиталар кенг қўлланилади. Йиғма плиталар ёрдамида ўзаро боғланмаган грунт ўзанли каналларнинг ўзани қопланади. Қоплама ҳосил қилишдан олдин канал тағи ва қирғоқлари текисланиши шарт.

### **3.3. Каналлардаги ростловчи иншоотлар**

Гидромелиоратив тизимлардаги каналларда сув оқими ростлаш иншоотлари ёрдамида бошқарилади ва улар *ростловчи* (шлюз-ростлагичлар) иншоотлар деб аталади.

Ростловчи иншоотларнинг вазифаси сув манбаидан бош каналга сувни олиш, каналга сувни тақсимлаш, сув сатҳини ростлаш, канални тўлиқ ёки қисман бўшатиш, каналларда тўпланган лойқаларни гидравлик усул билан ювиш, истеъмолчиларга бериладиган сувни ўлчаш ҳамда авария ҳолатларида сувни ташлаб юборишдан иборат.

Ростловчи иншоотлар қуйидаги белгилар: *вазифаси бўйича* ва *конструкциясига кўра* таснифланади

**Вазифаси бўйича** уларни уч гуруҳга бўлиш мумкин: *сув сарфини ростловчи* (*сув олувчи* ва *сув ташловчи қурилмалар*); *сув сатҳини ростловчи*

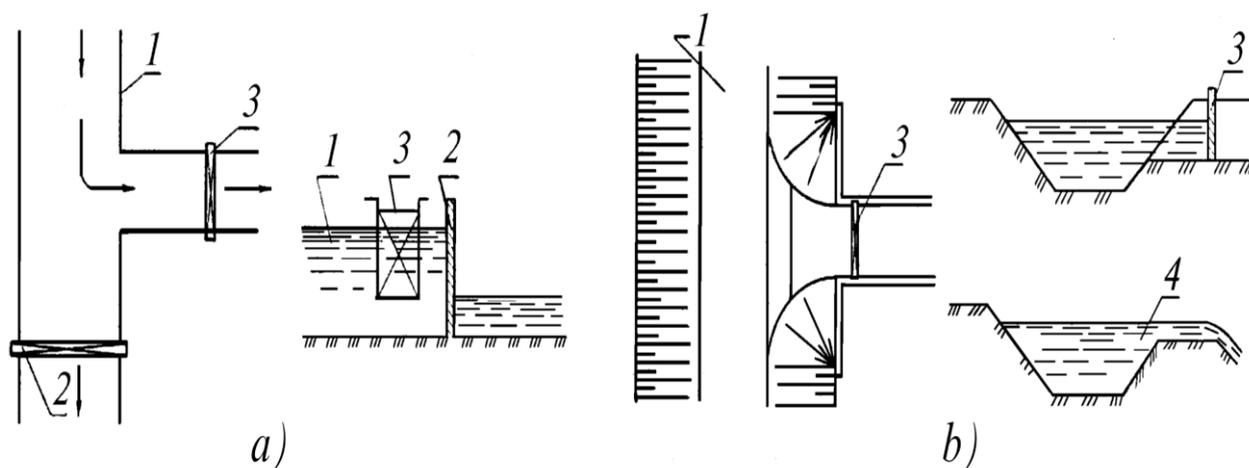
(димлаш еки тусувчи ва автоматик сув ташлагичлар); лойқа ювувчи қурилмалар (тезликни ростлагичлар). **Конструкциясига кўра** улар очиқ, ёпиқ (қувурли) ва диафрагмали кўрилишда бўлади.

Агар ростловчи иншоот бош, хўжаликлараро ва хўжалик каналининг бошида жойлашган бўлса, у бош *иншоот* деб аталади.

Баъзи бир ҳолларда, каналларда турли хил вазифани бажарувчи бир нечта иншоотларни бир жойга жойлаштиришга тўғри келади. Иншоотларнинг бу ҳолатда жойлашувига *иншоотлар тугуни* деб аталади.

3.11 - расмда ҳар хил вазифани бажарувчи иншоотларнинг жойлашув схемаси келтирилган. Бу схемада (3.11 - расм, *a*) димловчи иншоот (2) ён томонга жойлашган сув олувчи иншоот билан биргаликда жойлаштирилган. Бу жойлаштиришда димловчи иншоот (2) сув сатҳини ростлайди ҳамда сув олувчи иншоот учун лойқа ювувчи қурилма сифатида ҳам хизмат қилади.

3.11 - расм, *b* схемада ён томонга сув олувчи иншоот бош каналда димловчи иншоотсиз жойлаштирилган. Ён томонга сув олувчи иншоот ўрнига водослив тепа сатҳи бош каналдаги максимал йўл қуярлик сатҳга тенг бўлган автоматик сув ташлагич (4) ни (водослив) жойлаштириш мумкин.



3.11 - расм. Иншоотларнинг жойлашув схемаси.

*a*-тўғри бурчакли каналда; *b*-трапециадал каналда; 1-канал; 2-димловчи иншоот; 3-ён томондаги сув олувчи иншоот; 4-автоматик сув ташлагич.

Суғориш каналларида гидротехника иншоотларини жойлаштириш тақсимловчи (тарқатувчи) ва сув чиқариш жойларида берилаётган сувни ўлчаш, тизим бўйича сувни режали тақсимлашни қўллаш имкониятларини, шунингдек, тизимдаги каналлар ва иншоотларнинг айрим қисмларини тўхтатиб қуйишни таъминлаши керак.

Каналлардаги иншоотларни лойиҳалашда сув олиш жойидан каналнинг энг узокдаги нуқтасигача сув исрофини мумкин қадар камайтириш ва энг қисқа муддат ичида етказишни таъминлашни, суғориш каналлари ва иншоотларини (зарурат пайдо бўлганда) гидроэнергетика, кема қатнови ва сув таъминоти мақсадларида фойдаланишни назарда тутиш лозим. Тармоқдаги иншоотлардан фойдаланиш (эксплуатация), унга хизмат кўрсатиш (тозалаш, таъмирлаш, текшириш), каналлар ва иншоотларни таъмирлаш ишларини максимал даражада механизациялаштириш учун қулай бўлиши керак.

### **3.3.1. Очиқ ростловчи иншоотлар**

Бундай иншоотлар жуда кўп гуруҳдаги ростловчи иншоотларни бирлаштиради ва улар ҳар хил мақсадлар учун фойдаланилади – суғориш ва зах қочириш, сув омбори туғонларининг сув ташловчи трактларда, балиқчилик хўжалигида ва х.з. Улар катта ва майда каналларда ҳамда катта миқдордаги сув ўтказувчи каналларда кенг тарқалган.

Очиқ ростловчи иншоотлар флютбет, ён деворлар, киришдаги ва чиқиш даги бирлаштирувчи деворлар, затвор ва уни кўтариб - туширувчи механизмлар билан жиҳозланган сунъий чегараланган ўзан шаклини намоён этади (3.12 - расм).

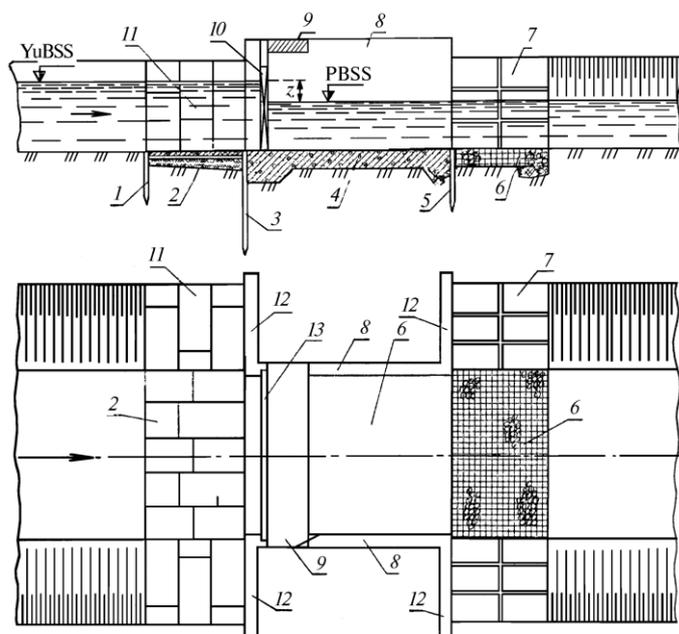
Конструктив жиҳатдан ростлагичларни шартли равишда бир-бирдан деформация чоклари билан ажратилган учта асосий қисмга бўлиш мумкин:

1) юқори туташтирувчи қисм – бўйлама бирлаштирувчи деворлар ва понурдан ташкил топади ва бу қисм иншоотни канал билан бирлаштириш учун хизмат қилади.

2) ўрта қисм – иншоотнинг асосий қисми бўлиб, унинг чегарасида бетон плита жойлаштирилади. Унда флютбет, оралик деворлар, ён деворлар, таъмирлаш затворлари учун пазлар (уйиқлар), затвор, хизмат кўприги, транспорт қатнови учун кўприк ва иншоот остида ҳаракат қилувчи фильтрация оқими йўлини узайтирувчи қурилма (шпунт) лар жойлаштирилади;

3) қуйи туташтирувчи қисми-флютбет ўрта қисмининг давоми бўлиб, сув урилма ва рисбермадан иборат. Сув урилмада қуйи туташтирувчи деворлар, энергия сўндиргичлар, фильтрация чиқиш жойларида эса тишлар ёки шпунтлар ўрнатилади. Ростлагич алоҳида элементларни бир-бирига ва канал билан бирлаштириш ҳамда оқимнинг оқиб ўтиши учун қулай гидравлик шароитларни таъминланиши лозим.

**Понур** юқори бьефда иншоотнинг олди томонидан қурилади. У иншоот олдидаги ўзани ювилишдан сақлайди, шунингдек, иншоот остидан сингиб ўтувчи фильтрация йўлини узайтиради, натижада фильтрация сувининг тезлиги ва сарфи камаяди. Фильтрация йўлини узайтириш мақсадида понурнинг бошланиш жойида «тиш» ҳам ўрнатилади.



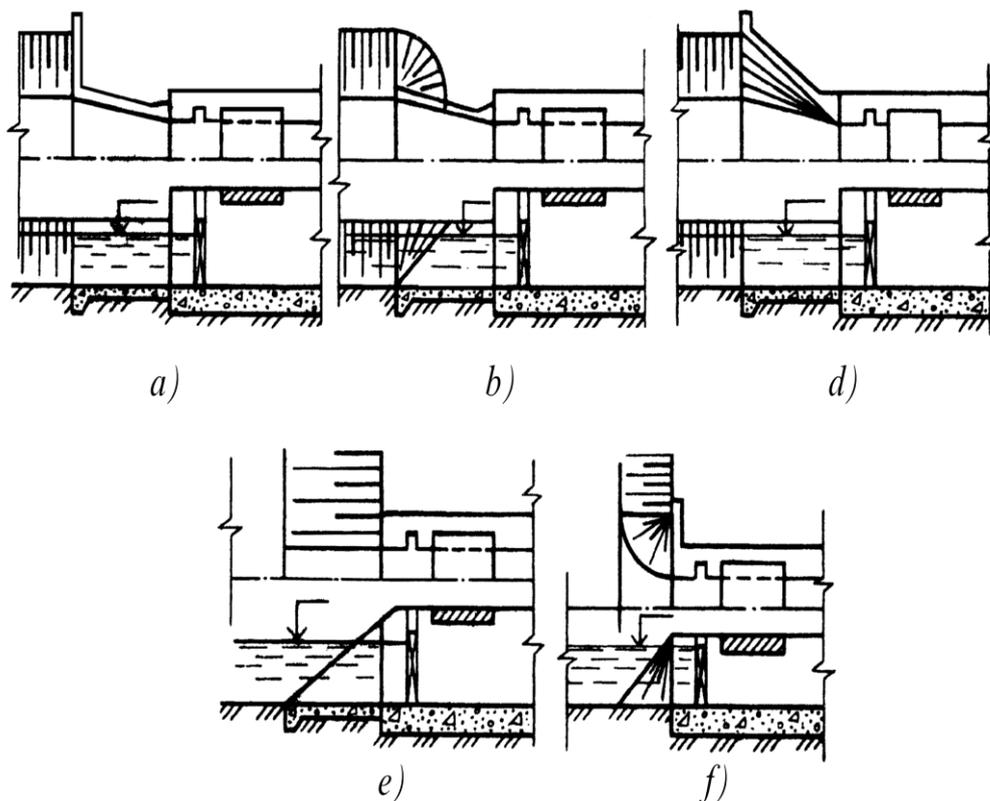
3.12 - расм. Очик ростловчи иншоот:

- 1-понур олдидаги шпунт; 2-понур; 3-марказий шпунт; 4-сув урилма; 5-пастки шпунт;
- 6-рисберма; 7-пастки бьеф қияликларини плиталар билан мустаҳкамлаш; 8-ён дефорлар;
- 9-хизмат кўприги; 10-затвор; 11-юқори бьеф қияликларини плиталар билан мустаҳкамлаш;
- 12-гескари фильтр.

Бундан ташқари, понур фильтрация сувининг флютбетга бўлган босимини камайтиради ва сув урилмани унча қалин қилишга зарурат қолмайди. Понур устидаги сув босими унинг остидан сингиб ўтувчи сув босимидан ортик бўлганлиги учун унинг қалинлиги конструктив мулоҳазаларга асосланиб белгиланади. Кўп йиллик мулоҳазалар ростла-гичнинг понур қисми узунлигини тахминан  $H$  дан  $2H$  гача олиш мумкинлигини кўрсатди, бунда  $H$  - иншоот олдидаги сув чуқурлиги. Иншоотнинг капиталлик синфига кўра, понурнинг қалинлиги 0,2 м дан 0,5 м гача қабул қилинади. Понур сув ўтказмайдиган материаллар бетон, темир-бетон ва лойли тупроқлардан қурилади. Иншоот унча катта бўлмаса, понурни пишитилган лой (пахса) дан 0,6 м қалинликда барпо этиш мумкин, лекин сув ювиб кетмаслиги учун унинг устидан тош териш ёки плиталар билан мустаҳкамлаб қуйиш зарур. Бетонли ростлагичлар остонаси катта канал тагидан баланд жойлашган булса, бундай пайтларда понур қия қилиниб ёки катта канал сатҳига тенг қилиниб горизонтал ҳолда ўрнатилади.

Канални иншоотнинг кириш қисми билан конус ва тескари девор, шунгувчи девор, эгри девор ва кенгайиб борувчи деворлар билан бирлаштирилади (3.13 - расм).

*Конусли тескари девор* (3.13 - расм, е) амалда жуда кенг тарқалган, чунки бундай конструкция сувнинг иншоотга сокин (тинч), гирдобсиз (уюрмасиз) оқиб киришни таъминлайди. Иншоот ўлчамларига кўра, тескари девор конус орқа томонига 0,5...1 м қалинликда ўрнатилади. Конусни эса ювиб кетмаслиги учун бетон, тош, шоҳ-шабба боглами ва бошқа малаллий материаллар билан мустаҳкамланади.



3.13 - расм. Канал билан иншоотни бирлаштирувчи девор турлари:  
*a - кенгайиб борувчи тескари девор; b-шунгувчи девор; d-эгри девор; e-конусли тескари девор.*

*Кенгайиб борувчи тескари девор* иншоот кириш қисми ва канал тубининг кенглиги ҳар хил бўлган ҳолларда қўлланилади (3.13 - расм, *a*). Бу конструкция сув оқимини иншоотга бир текис киришини ва тубининг кенглиги катта каналдаги кириш қисмининг кенглиги кичик бўлган иншоотга бир текисда ўтишини таъминлайди. Кенгайиш бурчаги ён девор бўйлаб сув оқими девордан ажратмасдан оқишини таъминлаш шарти асосида қабул қилинади ва унинг қиймати  $\theta = 14 \dots 22^{\circ}$  оралиғида бўлади.

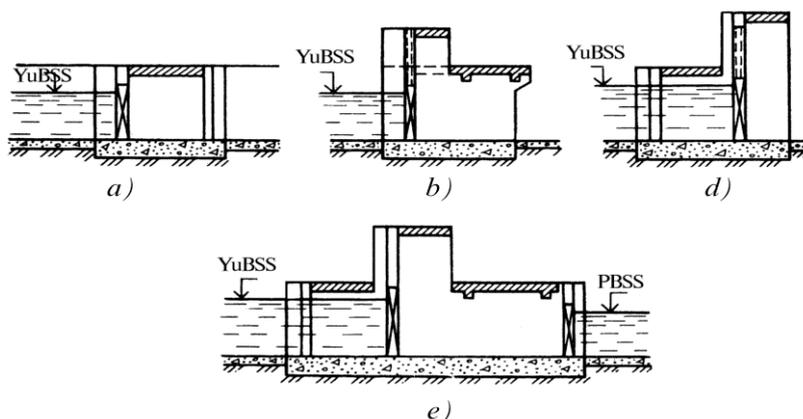
*Шунгувчи деворли* конструкция кичик иншоотларнинг кириш қисмида ўрнатилади, у конус ва тескари деворларга нисбатан оддийдир, лекин бунда сув оқимининг иншоотга текис ва гирдобсиз киришини тўла таъминлаб бўлмайди. (3.13 - расм, *b, e*). Деворнинг этак томонларида гирдоб ҳосил бўлиб, сувда оқиб келувчи лойқаларнинг иншоот олдида чўкиб қолишига сабаб бўлади, бу эса затвор ўрнатиладиган новларни кенгайтириб қўяди. Бу каби конструкциялар

иншоот атрофидан фильтрация сувларининг сингиб ўтиши учун қулай гидравлик шароитлар туғдирганидан улар катта иншоотлар учун қўлланилмайди. Канал нишаблигидан шунғувчи девор нишаблигига ўтиш эгри чизиқли юза орқали амалга оширилади. Шунғувчи девор узунлиги унинг ён бағирлар қияликлари ва баландлиги бўйича аниқланади.

*Эгри деворли* конструкциянинг (3.13 - расм, d) юза қисми ўзгарувчан қияликка эга. Бу қиялик канал билан туташадиган жойда каналнинг қиялигига тенг, агар иншоот ўрта қисми тўғри бурчакли қисмга эга бўлса, улар деворлар билан туташувида вертикал ҳолатда бўлади, канал билан иншоотни бир текисда туташтирувини таъминлайди, шунинг учун киришдаги босим йўқолиши бу жойда кам миқдорда бўлади. Бундай конструкциялар катта иншоотлар учун ҳам ишлатилади, лекин бу каби деворларни қуриш анча мураккаб бўлиб, махсус қолиплар талаб қилинади.

*Тескари деворли* бирлаштиришнинг конструктив схемаси 3.13 - расмда келтирилган. Тескари деворлар оддийлиги туфайли гидротехника иншоотларида кенг қўлланилади. қурилиш материалларининг кўп сарф бўлиши, иншоот кириш жойида гирдоб ҳосил бўлиши натижасида ноқулай гидравлик шароит ва бўйлама девордан оқимнинг силжиши юз бериши тескари деворнинг асосий камчиликларига киради. Унча катта бўлмаган қийматларда сунгги ҳолат сезиларли аҳамиятга эга эмас.

*Ён ва оралиқ деворлар* ростловчи иншоотнинг ўрта қисми конструкциясини белгиловчи асосий элементларидан биридир, улар ўзининг ташқи кўриниши билан оддий конструкциядан мураккаб конструкцияга ўтувчи хилма-хил кўринишларда бўлади. (3.14 - расм). Ён деворлар тури ва қалинлиги иншоот ўрта қисмига затворлар учун мўлжалланган пазлар, хизмат ва транспорт воситалари катнови учун мўлжалланган кўприкларнинг жойлашувига боғлиқ. Затворларни кўтариб-тушириш шароитидан келиб чиққан ҳолда ва иншоот олдидаги сув чуқурлиги 1...1,5 м дан катта бўлса, хизмат кўприги иншоот сатҳидан юқорига кўтарилади ён ва оралиқ деворлар устига ўрнатилган вертикал деворларга таянади.



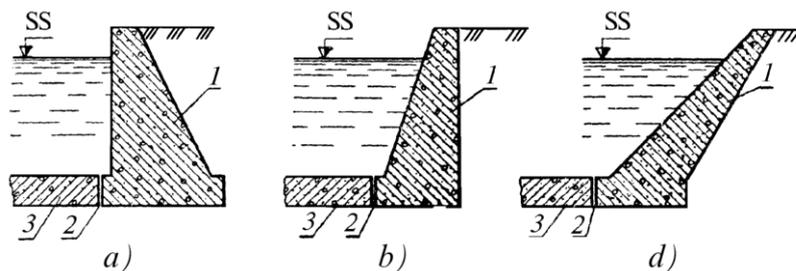
3.14 - расм. Ён ва оралик деворлар жойлашув схемаси:

*a-наст жойлашган хизмат кўприги билан; b-юқори кўтарилган паз ва транспорт ўтиши кўприги билан; d-иккита хизмат кўприги билан; e-уч каторли паз, иккита хизмат кўприги ва битта транспорт ўтиши кўприклари билан.*

Ён деворлар грунтларни ўпириб тушишдан сақлайди ва затвор ҳамда кўприклар учун қирғоқдаги таянч вазифасини бажаради.

Массив бетонли ён деворлар гравитацион тиргак девор кўринишида бўлади, уларнинг ўлчамлари силжишга устуворлик шарти асосида қабул қилинади. Массив бетонли ён деворлар асосан уч турга бўлинади (3.15 - расм).

Биринчи турдаги (3.15 - расм, a) ён деворлар шандорлар учун пазлар ва затвор ўрнатиладиган ерда қурилади. Иккинчи тур (3.15 - расм, b) ён деворларини қуриш учун материал кам сарф бўлади ва сувга қараб турган томони қия, грунт билан тутшиб турган томони тик қилиб барпо этилади. Уларни шандор қурилмалари ўрнатилмайдиган жойда қуриш мумкин. Учинчи турдаги ён деворларни (3.15 - расм, d) қуриш учун материал кам сарфланади, анча арзон ва у ўтиш участкаларини мустаҳкамлаш учун қўлланилади.



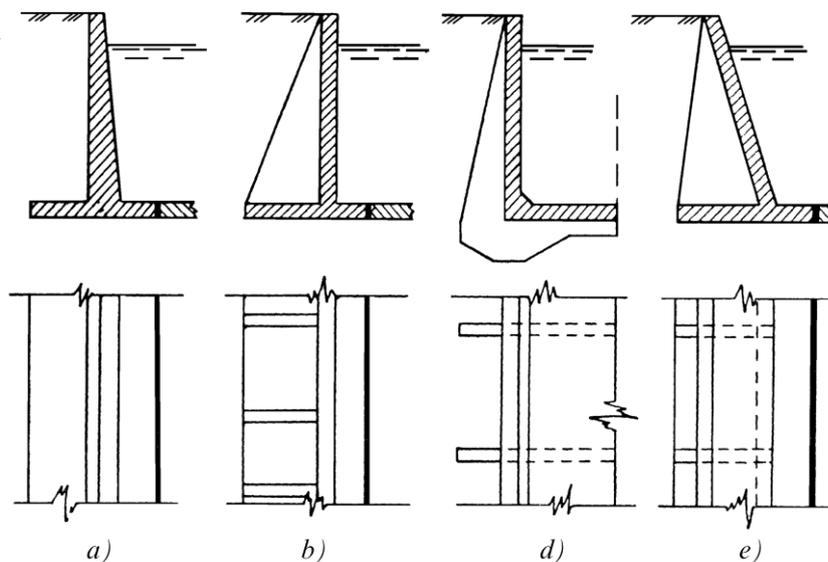
3.15 - расм. Массив бетонли ен девор турлари:

*a-ташқи тик ва ички қия қирралар билан; b-ташқи қия ва ички тик қирралар билан; d-қия девор; 1-ен девор; 2-конструктив чок; 3-массив плита.*

Массив бетонли ён деворларнинг конструкциясини қабул қилишда тагининг кенглиги тахминан баландлигининг 0,5...0,6 қисмига тенг қилиб олинади. Ён деворлар одатда узунлиги бўйича бир сатҳда қурилиб, горизонтал бўлади ва унинг тепаси хисобий сув сатҳидан 0,5 м баланд қилиб олинади. Темирбетон-дан қурилган ён деворлар асосан тўрт турга бўлинади (3.16 - расм).

Биринчи турдаги (3.16 - расм, а) ён деворлар темир-бетонли бурчакли ёки консол кўринишида бўлади уларни 4 м баландликкача қуриш мумкин.

Иккинчи турдаги (3.16 - расм, б) ён деворлар қовурғали бўлади. Бу хилдаги деворлар қурилиш жиҳатидан анча мураккаб ҳисобланади ва баландлиги 4,0 м дан ортиқ бўлади. Учинчи турдаги (3.16 - расм, d) ён деворлар қутисимон шаклда қурилади, бу турдаги деворлар қовурғали деворларга ўхшаш бўлиб, улар флютбет темир-бетондан қурилганда ишлатилади. қурилиш жиҳатидан бундай деворлар юқорида кўрсатилган деворларга нисбатан анча мураккабдир.



3.16 - расм. Темир-бетонли ён деворлар турлари:  
*а-бурчакли ёки консолли; б-қовурғали; d-қутисимон; e-ётиқ қовурғали.*

Туртинчи турдаги (3.16 - расм, e) ён деворлар эса эгри ён деворлар кўринишига ишлатилади.

*Оралиқ деворлар* иншоот кенглиги катта бўлган холларда, уларни бир нечта оралиқларга бўлади. Оралиқ деворларда шандорлар учун пазлар жойлаштирилади, ҳамда улар затвор ва кўприклар учун таянч вазифасини

базаради. Оралик деворлар барча ростловчи иншоотларнинг зарур конструктив элементи ҳисобланмайди. Кўпинча гидромелиоратив тизимлар каналларида қурилган кичик ростлагичларда улар ўрнатилмайди, шандорлар учун пазлар конструкцияси ва хизмат кўприклари ён деворларга жойлаштирилади.

*Хизмат кўприги* затворларни бошқаришда фойдаланиладиган ҳар хил доимий ва вақтинчалик қурилмаларни жойлаштириш ҳамда хизмат қилувчи ҳодимларнинг ҳаракатланиши учун хизмат қилади. Хизмат кўприклари оддий бўлиб, улар асосан темир-бетон плиталардан ва металллардан қурилади.

*Затворлар* иншоотда сув сатҳини, сув сарфини ростлаш, муз парчаларини ва сузгичларни ўтказиб юбориш, чўкиндиларни ювиб юбориш учун хизмат қилади. Затворлар тўғрисида маълумотлар VI-бўлимда берилган.

*Сув урилма* иншоотнинг барча оралиқлари учун битта қабул қилинади. Унинг асосий вазифаси иншоот орқали оқувчи сувнинг энергиясини сўндиришдан иборат (3.11 - расм). Сув урилма конструкцияси иншоот орқали оқиб ўтадиган сувнинг солиштирма сарфи, бьефларни туташтириш режими, ортикча кинетик энергия миқдори, турли сузинди ва чўкиндиларни пастки бьефга ўтказиб юбориш тартибларига боғлиқ бўлади. Сув урилмада турли энергия сўндиргичлар жойлаштирилади. Иншоот остидан сингиб ўтадиган оқимнинг босими сув урилмани кўтариб юбормаслиги учун у етарли миқдорда қалин ва оғир бўлиши шарт. Сув урилманинг қалинлиги фильтрация ҳисоблари натижасида узунлиги эса затвор, кўтаргичлар, кўприкчаларни жойлаштириш ҳамда сув оқимининг энергиясини сўндириш шартларини назарга олиб гидравлик ҳисоблашлар орқали аниқланади. Сув урилма чегарасида фильтрация сувларини чиқариб юбориш учун тескари фильтр ва диаметрлари 0,1 м ли тешиклар ўрнатилиб, улар бир-бирларидан 1,0...1,5 м оралиқда жойлаштирилади. Сув урилма тубининг кенглиги бир хил ёки пастки бьеф томон кенгайиб бориши мумкин. Сув урилманинг кўндаланг кесим юзаси тўғри бурчакли ёки трапеция шаклида бўлади.

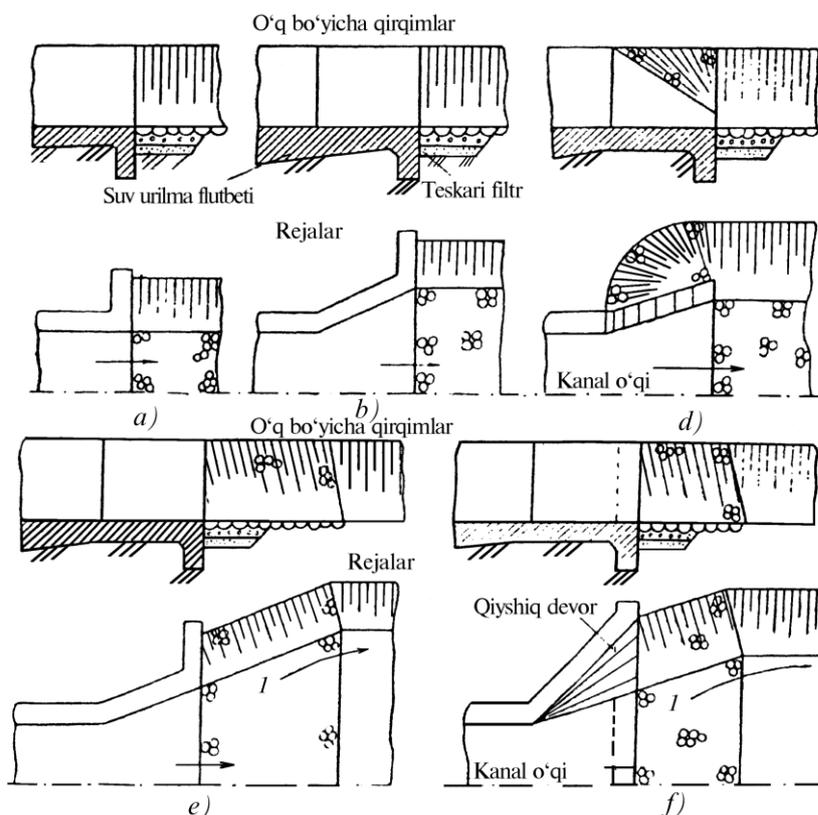
*Куйи туташтирувчи қисм бирлаштирувчи* деворлари ўрта қисмни кетувчи канал билан бирлаштириш учун хизмат қилади. Улар тескари девор,

кенгаювчи тескари девор, шунғувчи девор, қийшиқ девор ва х.з. кўринишларда бўлади (3.17 - расм).

Ростлагич ораликларининг кенглиги тенг ёки бир мунча катта бўлса тескари девор, кенгаювчи тескари девор ёки шунғувчи девор ўрнатилади (3.17 - расм *a, b, d*). Агар кетувчи канал кенглиги ростлагич ораликлари кенглигидан анчагина катта бўлса, унинг чиқиш қисмини кенгаювчи тескари деворли (3.17 - расм, *г*) қилиб лойиҳалаш тавсия этилади.

**Рисберма** иншоот чиқиш қисмидан сўнг жойлаштирилиб, иншоотнинг барча ораликлари учун битта қабул қилинади. Рисбеманинг асосий вазифаси қуйидагилардан иборат:

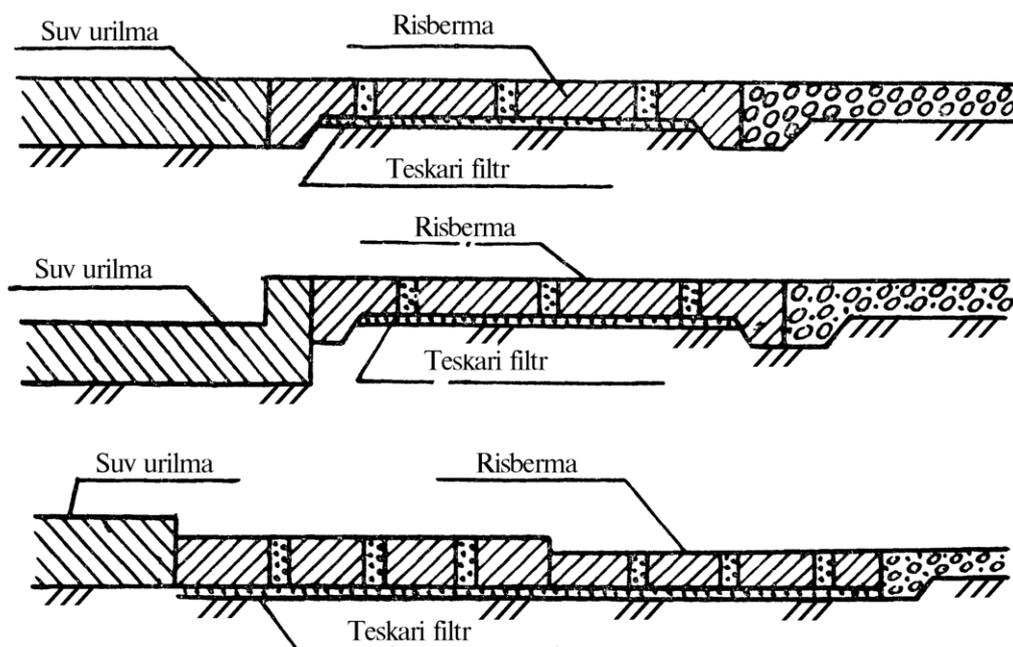
- 1) иншоотдан чиқувчи оқимнинг тезлигини каналдаги ювилиш тезлигидан катта бўлган вақтларда пастки бўёфни ювилишдан сақлаш;
- 2) сув урилмада тўла сундирилмаган оқимнинг энергиясини сундириш;
- 3) иншоотдан чиқувчи оқимнинг каналга текис таркалишини таъминлаш.



**3.17 - расм. Ўрта қисм билан сувни олиб кетувчи канални бирлаштирувчи девор турлари: a-тескари девор; b-кенгаювчи тескари девор; d-шунғувчи девор; e-тескари девор; f-эгри девор.**

Рисбермалар икки хил, *деформацияланмайдиган* ва *деформацияланадиган* кўринишда бўлиши мумкин. Рисберманинг бош ва этак қисмларининг конструкциялари оқимнинг характериға, канал грунтининг хусусиятиға ва ресберма охиридаги канал участкасининг йўл қуярлик ювилиш чуқурлиғиға боғлиқдир. Рисберманинг канал туби билан туташган қисмини ювиладиган ва ювилмайдиган қилиб лойиҳалаш мумкин. Рисберманинг горизонтал қисмининг сатҳи сув урилма сатҳи билан бир текис ёки оқим хусусиятиға, ўзан грунтлари учун йўл қуйиладиган тезлика қараб ундан баланд ёки паст қилиб олинади (3.18 - расмда) рисберманинг схемаси кўрсатилган.

Диформацияланмайдиган рисбермалар бетон, темир-бетон, металлдан ясалган қутилар ичига тўлдирилган тош ва бошқа материаллардан, деформацияланадиган рисбермалар эса тўкма тош, эгилувчан йиғма темир-бетон плиталардан ва бошқа материаллардан қурилади. Иншоотдан чиқувчи оқимнинг каналға бир хил тезликда равон киришини таъминлаш учун рисберма канал ўзаниға яқинлашган сари у кенгайиб боради. Рисберманинг кенгайиб бориш бурчаги  $16^{\circ}$  дан ошмаслиги тавсия этилади. Қанақа материалдан қурилган бўлишидан қатъий назар, рисберма иншоот остидан сингиб келувчи фильтрация сувларини ўз танасидан ўтказиш қобилиятиға эға бўлиши шарт, бунинг учун рисбермада тешиқлар қилинади, улар тескари филтрлар билан жиҳозланади (рисберманинг тағ томониға ҳам тескари филтрлар жойлаштирилади). Оқим тезлигини бир хил ҳолға келтириш учун рисберма юзаси гадир-будур қилинади. Рисберманинг ўзанға туташган жойидан бошлаб каналға тош тўкиб қуйилади.



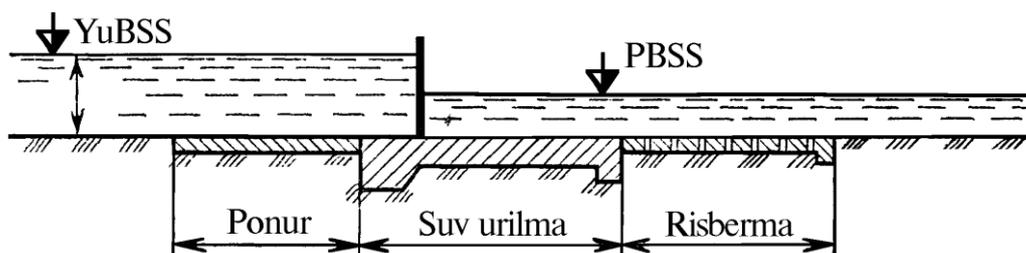
3.18 - расм. Рисберманинг схемалари.

*Тескари филтрлар* иншоот заминини филтрация деформацияларидан ҳимоя қилади ва филтрация оқимини эркин чиқишини таъминлайди.

*Шпунтлар* иншоот заминларида ўрнатилиб, улар филтрация йўлини узайтириш учун хизмат қилади. Шпунтлар ёғоч, металл ва темир-бетондан барпо этилади. Тескари филтрлар ва шпунтлар тўғрисида маълумотлар III бўлимда батафсил келтирилган.

Юқорида кўриб чиқилган иншоот элементларининг пойдевор қисми **флютбет** деб аталади. Флютбет икки вазифани бажаради яъни сув оқими иншоотнинг олди томонидаги грунтни ювиб кетишдан ва иншоот остидан сингиб ўтувчи филтрация оқимининг зарарли таъсиридан ҳимоя қилади.

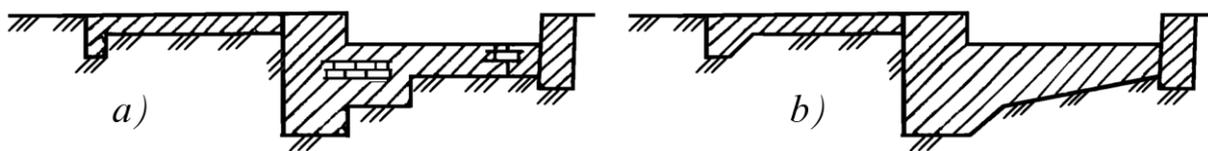
Каналлардаги иншоотлар флютбети уч қисмдан: понур, сув урилма ва деформацияланмайдиган рисбермадан ташкил топади (3.19 - расм).



3.19 - расм. Флютбетнинг таркибий қисмлари.

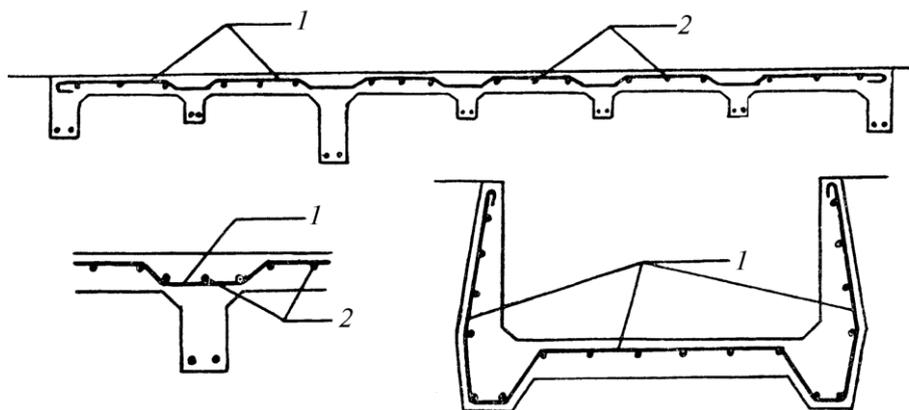
Флютбетнинг конструктив шакли флютбет материали, заминдаги грунт ва иншоот ўлчамларига боғлиқ. Флютбет тош, бетон ва темир-бетондан қурилади. Бетон флютбетлар сув урилма қисмида поғонали (4.20 - расм, а) ёки таги қия (3.20 - расм, б) шаклларда барпо этилади.

Таги қия шаклдаги флютбет тежамлироқ ва ҳамма турдаги грунтларда қўлланилади. Тошдан (ғиштдан) терилган флютбетлар ҳамма вақт поғонали бўлади, поғоналар баландлиги терилган тош қатлами қалинлигига тенг (0,3м атрофида), ғишт терилганда эса 7,5 см қалинликда бўлади. Сув ўтказувчанлиги кўп бўлган грунтларда уч қаторли шпунт ўрнатиш тавсия этилади. Понур, сув урилма узунликлари ва қалинликлари қийматларини қабул қилиш юқорида келтирилган тавсиялар бўйича амалга оширилади.



3.20 - расм. Бетон флютбетлар.

Темирбетонли флютбетлар кичик иншоотлар учун плитасимон кўринишда ясалади ва уларнинг ишчи арматуралари кўндаланг жойлаштирилади, катта иншоотларда эса флютбетлар қовурғали қилиниб, уларнинг ишчи арматура-лари иншоотнинг бўйича қараб жойлаштирилади (3.21 - расм).



3.21 - расм. Қовурғали темир-бетонли флютбет:  
1-ишчи арматура; 2-монтаж (ёрдамчи) арматуралар.

Флютбет сув урилма қисми чегарасида фильтрация сувларини чиқариб юбориш учун тешиқлар ва тескари фильтрлар ўрнатилади.

Хавфли зўриқишларни олдини олиш учун бетондан ва тошдан қурилган флютбетлар конструкция чоклар билан ажратилади. Чоклар иншоот оғир қисмлари билан енгил қисмлари, масалан, флютбет оралиқ ёки ён девор билан бирлашган жойда ўрнатилади бундай чоклар *чўкиш чоклари* деб аталади.

*Конструктив чокларнинг* алоҳида қисмлари сув ўтказмайдиган тахта, эластик изоляция материаллари (рубероид, полиэтилен ва х.з.), зангламай-диган металл пластинка билан бириктирилади. Иншоотнинг узун ва юпқа элементларини хароратнинг ўзгариши таъсирида уйғотиладиган зўриқишлар ва деформацияланишларидан ҳимоя-лаш учун харорат чоклари қолдирилади. Харорат чоклари иншоот қисмларини қалинлиги бўйича тўлиқ қирқилмайди. Улар иншоот қалинлигига қараб ҳар 5...20 м дан кейин ўрнатилади.

Конструктив чоклардан бошқа яна қурилиш вақтида ҳосил бўладиган чоклар ҳам ҳосил бўлади. Бундай чоклар, масалан, бетон қуйиш вақтида иш тўхтаб қолса, у қотиб қолиб, янги бетон билан бирлаша олмай, чок ҳосил бўлади. Бундай чокларни йўқотиш мақсадида қотган бетоннинг устки қатлами олиниб ташланади ва унинг устига янги бетон қуйилади.

### **3.3.2. Қувурли ростлагичлар**

Қувурли ростлагичлар гидромелиоратив тизимларда кенг тарқалган. Уларни кўпроқ хўжалик ва хўжалик ичидаги каналларга сув олувчи ҳамда димловчи, лойқа ювувчи ва бошқа турдаги иншоотлар сифатида ҳам қўллаш мумкин. Қувурли ростлагичлар қуйидаги ҳолларда қўлланилади: 1) каналлардаги сув чуқурлиги унча катта бўлмаса, унда заводда ишлаб чиқилган - қувурларни ишлатиш мумкин бўлса; 2) каналлар устидан йўл ўтганда; 3) каналлар чуқур қазилиб ўтказиладиган жойлардан ўтганда; 4) иншоот сув тақсимловчи тугунларида ростловчи иншоотлар сони учтадан ортиқ бўлса, бу ҳолда очиқ ростлагичларни жойлаштириш имконияти қийинлашганда.

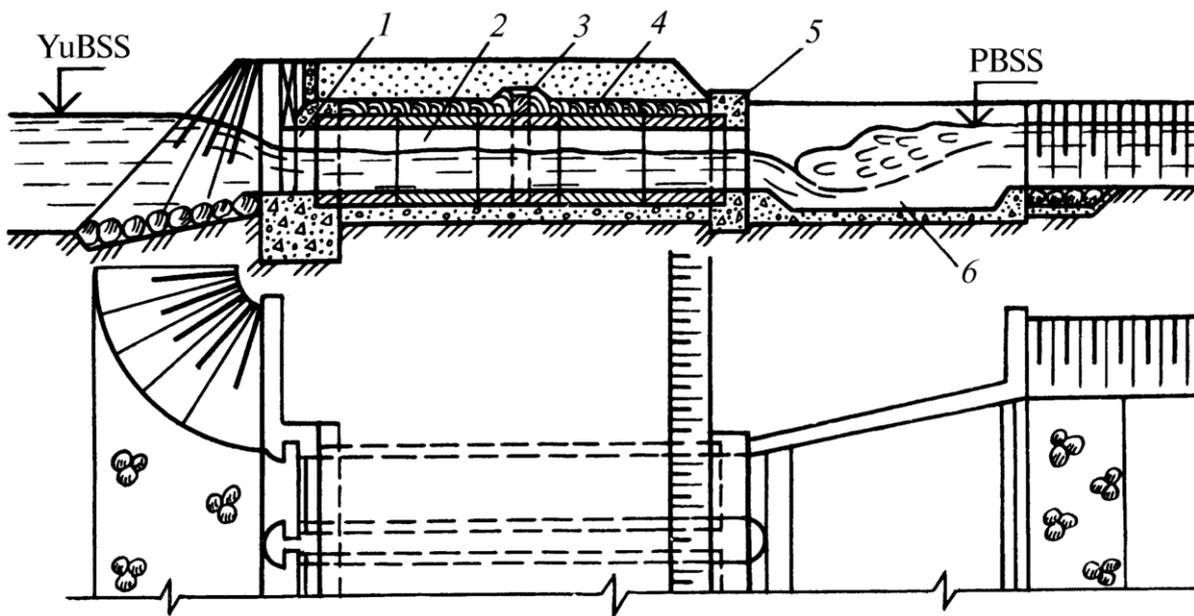
Гидравлик режими бўйича қувурли ростлагичлар *босимли* ва *босимсиз*

бўлади. Босимли режимда ишлайдиган-қувурли ростлагичлар димловчи, сув ташловчи ва лойқа ювувчи иншоотларда кам қўлланилади, чунки сувдаги сузиндиларни пастки б'ефга ўтказиб юбориш қийинлашади. Босимсиз режимда ишлайдиган ростлагичлар б'ефдаги сув сатҳлари орасидаги фарқ кам миқдорда бўлганида қўлланилади. Босимли режимдаги қувурлар тўлиқ кесим билан ишлайди ва унда сув сатҳлари орасидаги фарқ жуда катта миқдорда бўлиши керак. Босимли режимда ишлайдиган-қувурлар ўлчамлари босимсиз режимдагига нисбатан кичик бўлади. Шу билан бирга юқорида келтирилган икки режимдан (босимсиз, босимли) режимдан ташқари қувурли конструкциялар ярим босимли режимда ҳам ишлаши мумкин. Гидромелиоратив тизимлардаги иншоотларда ярим босимли режимда ишлайдиган қувурли конструкцияларни куллаш тавсия этилмайди. Қувурли иншоот конструкцияси 3.22 - расмда кўрсатилган.

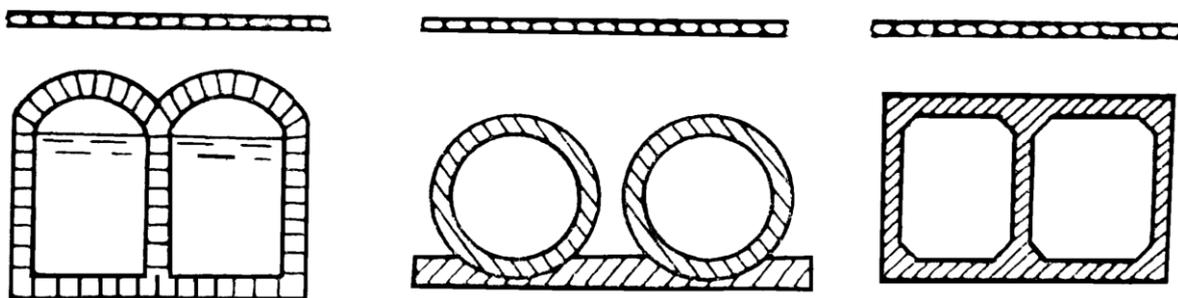
Қувурли иншоотларни ғишт, тош, ёғоч, бетон ва темир-бетондан қуриш мумкин. Қувурларнинг кўндаланг кесим юзлари доира, тўғри бурчакли ёки бошқа шаклда бўлиши мумкин (3.23 - расм). Сув сарфини ўтказишига кўра, улар бир ёки кўп кўзли қилиб барпо этилади.

Қувурли ростлагичларни асосий учта қисмга бўлиш мумкин:

- 1) юқори туташтирувчи қисм - унга понур, кириш каллаги ва унда ўрнатилган ясси затвор киради;
- 2) ўрта қисмга бир ёки бир нечта темир-бетонли қувур ва йўл ўрнатилади;
- 3) пастки туташтирувчи қисм таркибига пастки б'ефдаги кириш каллаги, сув урилма, энергия сундиргичлар, рисберма киради.



3.22 - расм. Қувурли иншоот:  
 1-кириш каллаги; 2--қувур; 3-филтрацияга қарши диафрагма; 4-лойли грунт; 5-чиқиш каллаги; 6-сув қудуги.



3.23 - расм. Қувур кўндаланг кесим юзлари.

Қувурли иншоотлар кириш каллаги кўпинча гравитацион девор шаклида барпо этилади. Унда ясси затворлар учун пазлар жойлаштирилади. Пастки бўёқда чиқиш каллаги ҳам кириш каллаги конструкциясига ўхшашдир. У ҳам гравитацион девордан иборат бўлиб, лекин унда затворлар учун пазлар жойлаштирилмаганлиги сабабли, унинг юқори қисми кенглиги кичик қабул қилинади. Кириш ва чиқиш каллаклари шунғувчи девор конструкциясига эга.

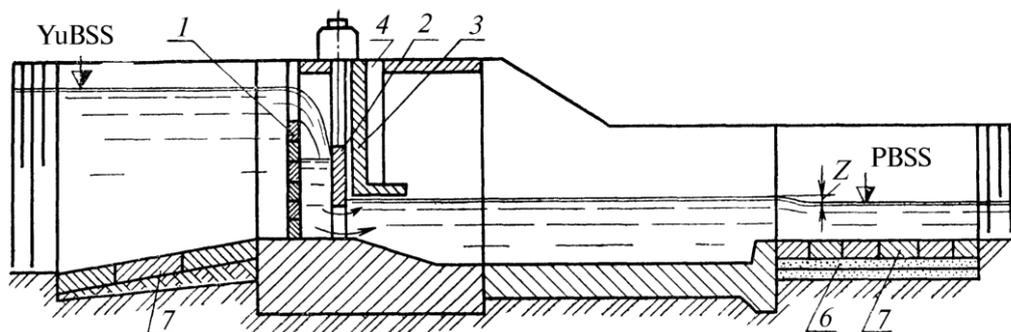
Энергия сундиргич чиқиш каллагига туташ жойлаштирилади, кўпинча сув урилма қудуқ қўлланилади. Кириш ва чиқиш каллаклари қувур билан бирлашган жойларини деформация чоклари билан ажратилади. Кириш каллаги қувур билан диафрагма ёрдамида бирлаштирилади.

Иншоотнинг ўрта қисмига жойлашган қувур узунлиги катнов йўли кенглиги билан аниқланади. Йўл кенглиги қишлоқ хўжалик машиналарининг харакатидан келиб чиққан ҳолда 7 м дан кам қабул қилинмайди. Қувурлар шағал, қум аралашмаси ёки бетон тушама устига ўрнатилади.

Қувур ташқи юзасининг (узунлиги бўйича) грунт билан туташувида фильтрация оқими кучайиши кўпаяди ва бу ўз навбатида фильтрация деформацияларини содир бўлишига олиб келади. Уларни йўқотиш мақсадида қувур диаметри бўйлаб бетонли, темир - бетонли ва сув ўтказмайдиган грунтли диафрагмалар ўрнатилади.

### 3.3.3. Диафрагмали ростлагичлар

*Диафрагмали ростлагичлар* одатда юқори бўёф билан пастки бўёф сув сатҳларининг айирмаси катта бўлган вақтларда қўлланилади. Диафрагмали ростлагичлардан иншоот олдида чўкиб қолган лойқаларни ювиб туришда фойдаланилади. Унинг конструкцияси 3.24 - расмда келтирилган.



3.24 - расм. Диафрагмали ростлагич:

*1-таъмирлаш затвори (шандор); 2-асосий затвор; 3-диафрагма; 4-шандорлар тахлаб қўйиладиган паз; 5-рисберма; 6-рисберма плиталари тагидаги тескари фильтр; 7-бетонли плита.*

Бу каби иншоотлар очик ростлагичлардан диафрагмаларининг борлиги билан фарқ қилади. Диафрагмалар темир-бетондан барпо этилади. Ростлагичларга диафрагмалар ўрнатилганда затвор баландлиги кичик бўлади, уларни яшашга эса металл кам сарф бўлади. Затворларга таъсир қиладиган сув босимининг бир қисмини диафрагма қабул қилади, натижада затворларни кўтариб-тушириш учун кам куч керак бўлади.

### 3.4. Каналлардаги туташтириш иншоотлар

Сув оқимини юқори сатхдан жуда паст сатхга ўтказувчи иншоотга *туташтирувчи иншоот* деб аталади.

Туташтирувчи иншоотлар каналлар трассаси участкасида жойнинг кескин тушиши учраганда барпо этилади. Шунингдек, улар деривация ГЭСларининг турбиналари тўхтатилганда босимли бассейндан сувни ташлаб юбориш ва канални сувдан бушатиш учун ҳам қўлланилади. Туташтирувчи иншоотлар маҳаллий материаллардан барпо этилган туғонлар сув ташловчи трактнинг асосий қисмларидан биридир. Улардан сув транспорти тизимларида, балиқ урчитиш хужалигида, жарликларни емирилишдан ҳимоялашда фойдаланилади.

Сувнинг ҳаракат қилиш шароитига кўра, туташтирувчи иншоотлар икки гуруҳга бўлинади. Биринчи гуруҳдаги иншоотларда сув аввал иншоотнинг ўзида ҳаракат қилиб, сўнгра эркин яъни ҳавода ҳаракат қилади. Буларга шаршара ва консол шаршаралар киради. Иккинчи гуруҳдаги иншоотларда эса сув фақат иншоот умумий узунлиги бўйича, унинг ўзанидан ажралмаган ҳолда ҳаракат қилади. Буларга тезоқарлар ва қувурлар киради. Иккала гуруҳдаги элементларни ўз ичига олган туташтирувчи иншоотлар кам учрайди. Шахта – шаршара, тезоқар – шаршара, қувур-шаршаралар шулар жумласидандир.

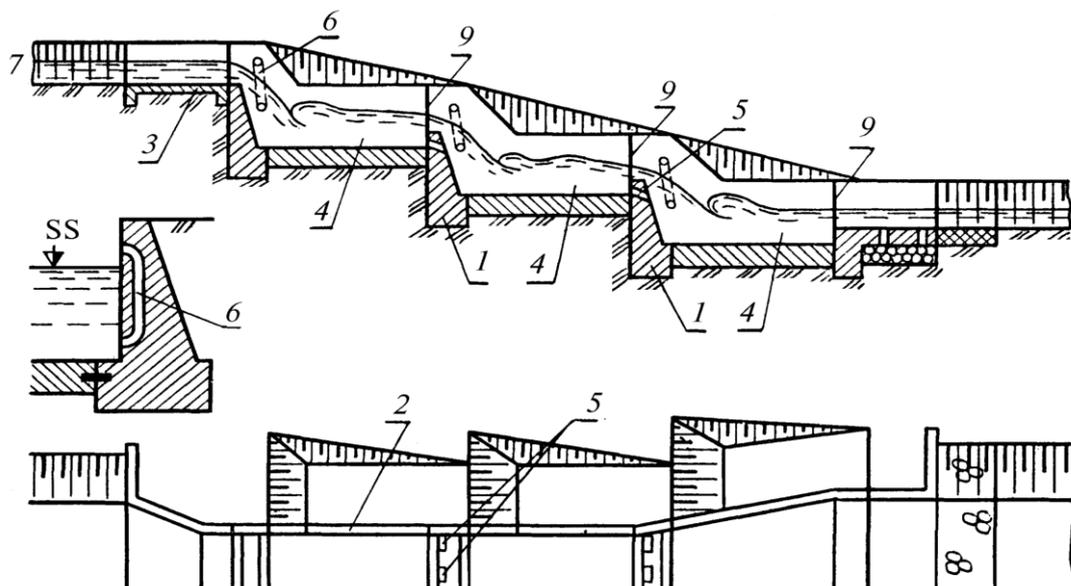
Туташтирувчи иншоот боши ва охиридаги сатхлар айирмаси катта бўлган лиги сабабли, унинг охирида сув оқими катта миқдордаги ортиқча энергияга эга бўлади. Шунинг учун иншоотдан кейин дарё ёки канал ўзанини хавфли ювилишлардан сақлаш учун ортиқча энергияни сўндириш лозим бўлади. Ҳозирги пайтда туташтирувчи иншоотлар учун ортиқча энергияни сўндирувчи турли хил конструкциялар ишлаб чиқилган, масалан, сув урилма қудуқларини ёки деворларини ўрнатиш (қудуқда ёки деворда гидравлик сакрашнинг кўмилиши, урилиши ва сув қатламининг интенсив аралashiши туфайли 75% гача ҳосил бўлган энергия яйратилади). Сунъий қаршилиқларни яйратиш учун ҳар хил турдаги сундиргичлар ўрнатилади, бундай сундиргичлар сув оқими учун механик тўсиқ ҳисобланади (тишлар, остоналар, шашкалар, сув урилма

деорлари). Сув оқими бундай сундиргичларга урилиб алоҳида жилгаларга ажралади, ҳаракат йўналиши секин ўзгаради ва жўшқин ҳаракатдан сокин ҳаракат режимига ўтади. Трамплин, консол, тирқишли деворнинг иншоотда қўлланилиши, сув оқимининг умумий йўналишини ўзгартиради ва уни иншоотдан хавфсиз масофага ташлайди. Туташтирувчи иншоотларга қуйидаги асосий талаблар қўйилади: 1) иншоот ва каналнинг унга туташган ерларида сув оқими хароратининг хавфсиз гидравлик шароитларини яратиш, яъни ҳисобий гидравлик режимга келувчи каналда димланиш ва сув сатҳи пасайиши бўлмаслиги, сув оқими тезлиги эса иншоот ҳамда иншоот материалларини ювиб кетмаслиги таъминлаш; 2) қурилишда илғор технология ва арзон қурилиш материалларидан фойдаланиш мумкин; 3) конструкцияси оддий (содда), таъсир қилувчи кучларга устивор ва мустаҳкам бўлишини; 4) пастки бўёфга сузгичлар, муз ва муз парчаларини тўсиқларга урилмай ўтказиб юборишини таъминлаш; 5) техник эстетик меъерларга мос келиши лозим.

### 3.4.1. Шаршаралар

Поғоналар кўринишидаги жой рельефининг кескин туташган жойларида, ҳар-хил сатҳларда жойлашган участкаларни бирлаштирувчи туташтирувчи иншоот *шаршара* деб аталади.

Шаршаралар ҳудуд рельефи тезокарларни қуриш имконияти бўлмаганда, яъни рельеф нишаблиги анча катта бўлган ( $i > 0,2$ ) жойларда қўлланилади. Шаршараларда сув аввал иншоот ўзанида, сунгра эркин ҳавода ҳаракат килади. Улар бир поғонали ва кўп поғонали, очик ва ёпиқ, босимсиз, ярим босимли ва босимли бўлиши мумкин. Шаршаралар бетон, темир-бетон, харсангтош, ғишт ва баъзи бир ҳолларда ёғочдан барпо этилади. Шаршара конструкцияси 3.25 - расмда келтирилган.



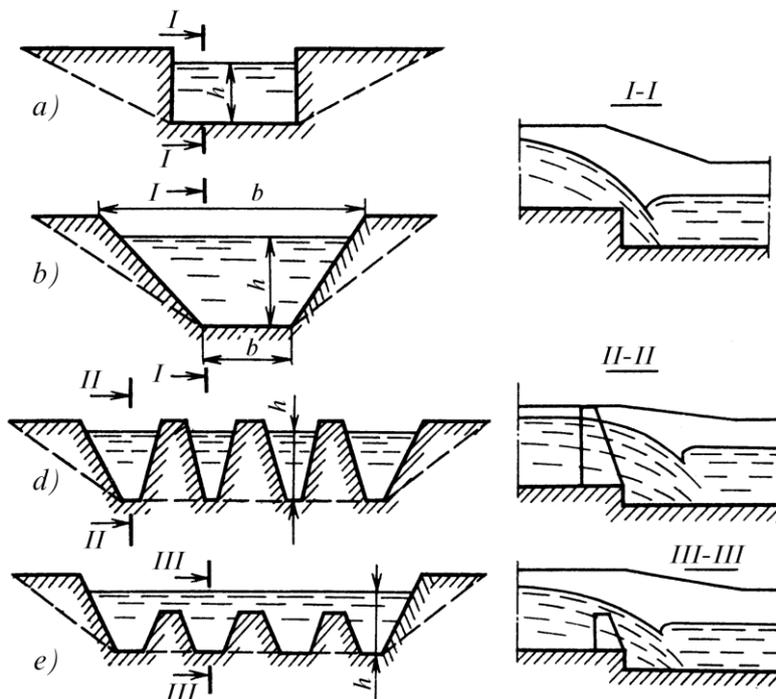
3.25 - расм. Кўп поғонали шаршара

1-тушиш девори; 2-ён деворлар; 3-понур; 4-сув урилма қудуқ; 5-сув тушадиган тирқиш; 6-ҳаво қувурлари; 7-келувчи канал; 8-кетувчи канал; 9-деформация чоклари.

Шаршаралар қуйидаги асосий элементлардан ташкил топган: *кириш, тушиш деворлари, поғоналар, ён деворлар, сўндиргич ва чиқиш.*

Очиқ шаршаралар *кириш қисми* тўғри бурчакли, тирқишли, трапеция, тепасимон шаклидаги кўндаланг кесимли бўлади (3.26 - расм). Кириш қисми одатда, кенг остонали ёки амалий профилли кўрнишда бўлади. Кўпинча шаршара *кириш қисми* тўғри бурчакли кўндаланг кесимли қабул қилинади, аммо унинг қўлланилиши сув сарфининг ҳисобий сарфидан камайиши оқибатида келувчи канал ишлаш шароитини ёмонлаштиради. Бу ҳодисаларни бартараф этиш учун шаршара *кириш қисмида* затвор ўрнатилади, бундай камчилик *кириш қисми* тепасимон трапеция, тирқишли бўлган кўндаланг кесимлар учун хос эмас. Бир поғонали шаршаралар *тушиш* баландлиги кичик бўлган ҳолларда қўлланилади. Кўп поғонали шаршараларда туташтирувчи баландликлар айирмаси катта қийматга эга бўлиши мумкин. Бу ҳолларда поғонали шаршаралар қўлланилади. Поғона баландлиги 2...4 м қабул қилинади. Гидравлик ва қурилиш шароитларидан келиб чиққан ҳолда оралиқ поғоналар баландлиги бир хил қабул қилинади. Бир хил поғоналар ўлчамида сув қудуғи ўлчами ҳам бир хил бўлади. Кўп поғонали шаршаралар охириги поғонаси оралиқ поғоналарга кўра бир хил бўлмайди. Бу пастки бьеф билан

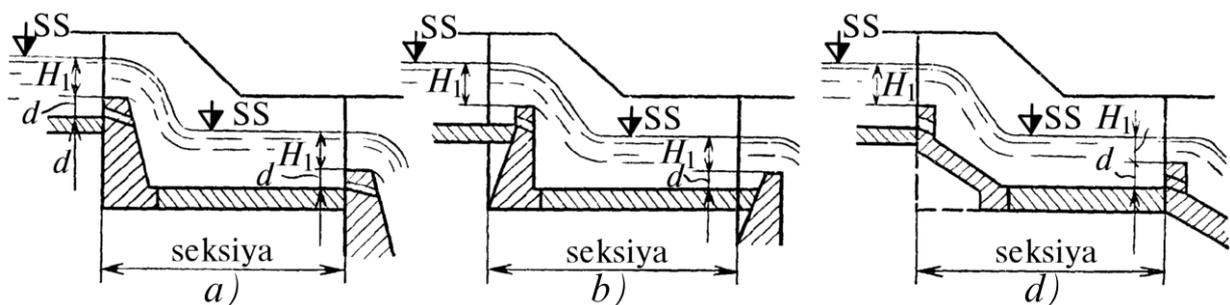
кетувчи канални бирлаштиришда гидравлик сакрашнинг кўмилганлигини таъминлаш шароитларидан келиб чиқади.



3.26 - расм. Шаршара кириш қисми схемалари:  
*a-тўғри бурчакли; b-трапеция; d- тирқишли; e-тепасимон*

Ён деворлар гравитацион, контрфорсли темир-бетон юпка девор ва ётиқ кўринишларда бўлади. Гравитацион деворлар ташқи қирраси ва қия қилб барпо этилади ва уларга мос равишда шаршара кўндаланг кесими тўғри бурчакли ёки трапеция шаклида қабул қилинади. Гравитацион ва юпка деворли ён деворлар амалда ҳамма грунтларда қўлланилади. Ётиқ ён деворлар трапеция шаклидаги шаршараларда ишлатилади, уларни барпо этишда қурилиш материаллари кам сарф бўлади. Кўп поғонали шаршаралар бўйлама деворлари узунлиги бўйича деформация чоклари билан секцияларга бўлинади, унинг узунлиги сув урилма қудуғи узунлиги бўйича қабул қилинади.

Тушиш деворлари юқорида жойлашган сув урилма қудуғини пастда жойлашган сув урилма қудуғи билан бирлаштириш учун хизмат қилади. Уларни гравитацион (3.27 - расм, a,b) ёки ётиқ (3.27 - расм, d) шаклларда бажарилади, охиргиси трапеция кесимли шаршараларда қўллаш мақсадга мувофиқдир.



3.27 - расм. Шаршара тушиш деворлари:

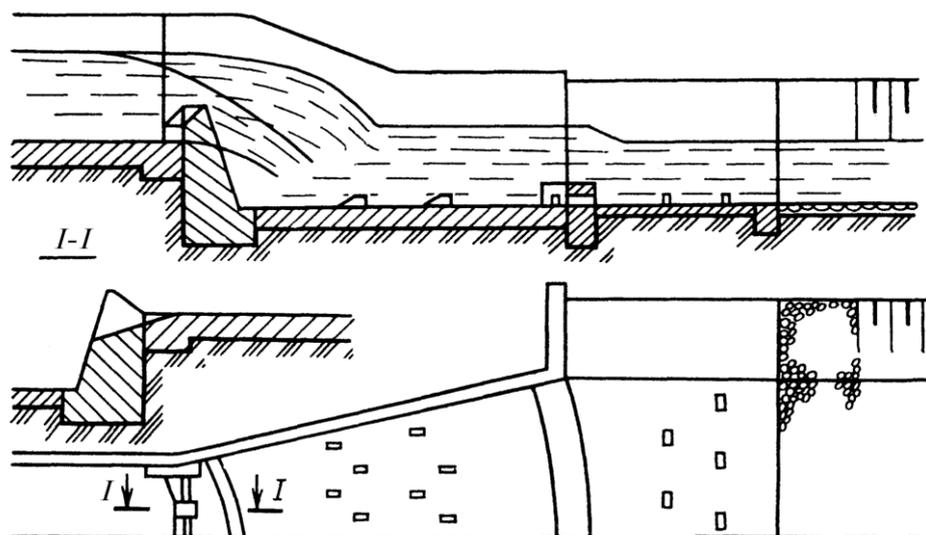
*a-гравитацион, ташқи қирраси қия; b-гравитацион, ташқи қирраси тик; d-ётиқ.*

Гравитацион деворлар қирралари тик ва қия қилиб бажарилади. Шаршарани ён деворлари билан бирлаштириш ва ишлаб чиқариш шароитларидан келиб чиққан ҳолда ташқи қирраси қия гравитацион деворлар амалда кенг қўлланилади. қудуқли шаршараларда деворнинг юқори қисмини флюотбетдан баланд қилиб жойлаштирилади, шунинг эвазига сув урилма қудуғи яратилади. қудуқдаги сувни чиқариб юбориш учун девор юқори қисмида тирқишлар ўрнатилади. қудуққа сув тушишида оқим тагида ва тушиш девори олдида ёпиқ бўшлиқ зонаси пайдо бўлиб, вакуум ҳосил бўлади ва бу ўз навбатида шаршара ишлашга салбий таъсир қилади. Вакуумни йўқотиш учун ҳосил бўлган бўшлиқ зонасига ҳаво юборилади, бунинг учун ён девор ичига ҳаво ўтказувчи-қувурлар ўрнатилади.

Шаршара охириги поғонаси ва *чиқиш қисми* иншоот учун масъулиятли қисмлардан биридир, чунки бу қисмларнинг қониқарсиз ишлаши пастки бьеф ювилишларига олиб келади ва унинг умумий ҳолатига хавф-хатар туғдирди. Пастки поғонада гидравлик сакраш кўмилганлигини таъминлаш зарур ва кетувчи каналга сувни каналдаги грунт ва унинг қопламаси учун йўл қуярлик тезликларда ўтказиш лозим. Гидравлик сакраш кўмилганлигини таъминлаш ва сув энергиясини сундириш учун чиқиш қисмда сув урилма қудуғи ўрнатилади. Агар шаршара билан кетувчи канални бирлаштирувчи девор кенгайиш бурчаги  $18^{\circ}$  дан ошмаса, сув урилма қисмда сув айиргичлар, сув парчаловчилар ёки тирқишли остоналар ўрнатилади (3.28 - расм).

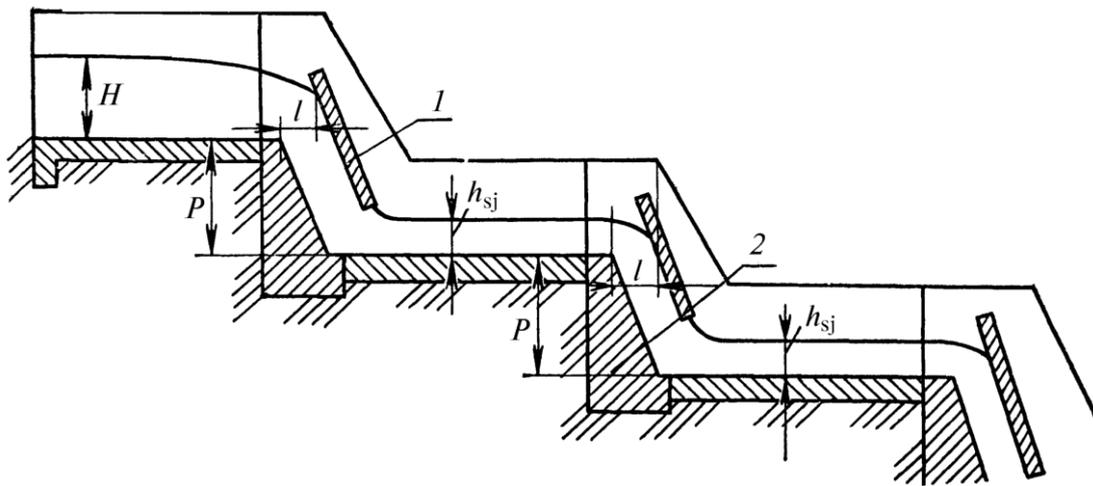
Бундай конструкциянинг қўлланилиши сув бир нечта кичик оқимларга ажралган ҳолда сув урилмага тушади.

Кўндаланг девор ён деворга бириктириб ўрнатилади, унинг қалинлиги ҳисоблар асосида қабул қилинади. Бундай шаршараларда сув оқими босимли ва босимсиз ҳаракатланувчи қисмларга эга. Сув оқими кейинги поғонага тушишда кўндаланг деворга урилади. Баъзи бир пайтда кўндаланг девор пастга тушувчи оқимни парчалайди. ҳар иккала ҳолда ҳам оқимнинг парчаланиши ва оқимнинг деворга урилиши натижасида кескин бурилиши ҳисобига энергия сўндирилиши жадаллашади. Бўйлама деворлар шандор тўсинлари кўринишида ҳам ясалади, улар шаршара орқали муз ва муз парчалари ўтказилганда чиқариб олинади. Бундай турдаги шаршара кенг бўлмаган иншоотлар учун лойиҳаланади, ҳолбуки, кенглиги катта бўлган иншоотнинг конструкцияси мураккаблашганлиги туфайли уни қўллаш тавсия этилмайди.



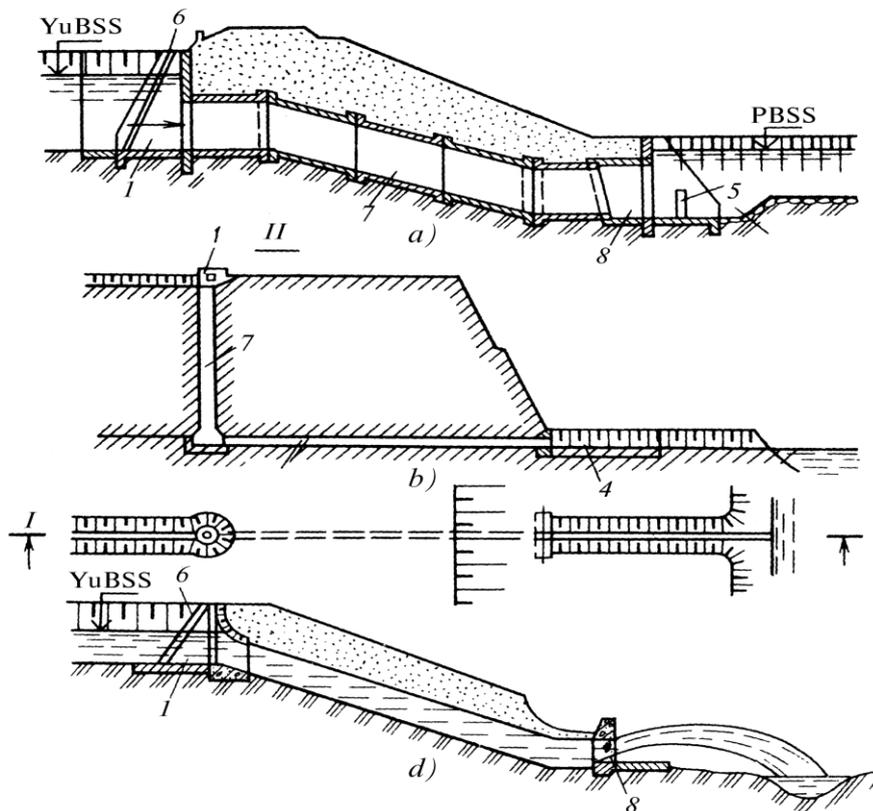
3.28 - расм. Шаршарак чиқиш қисми.

**Ярим босимли шаршаралар** кўп поғонали шаршаралардан кўндаланг девор борлиги билан фарқ қилади (3.29 - расм).



3.29 - расм. Ярим босимли шаршара:  
1-кўндаланг девор; 2-тушиши девори.

**Босимли қувурли-шаршаралар** сув сарфи унча катта бўлмаган суғориш каналларида қўлланилади (3.30 - расм). Улар босимли режимда ишлаганлиги сабабли катта миқдордаги сувни ўтказиши мумкин. Пастки бўёфга сув энергияси сув урилма қудуғи ёки девор ёрдамида сўндирилади.



3.30 - расм. Босимли -қувурли-шаршара  
a--қувурли; b-шахтали; d--қувурли консолли; 1,3-кириш ва чиқиш каллаклари; 2--қувур; 4-сув урилма қудуқ; 5-шандорли энергия сундиргич; 6-панжара

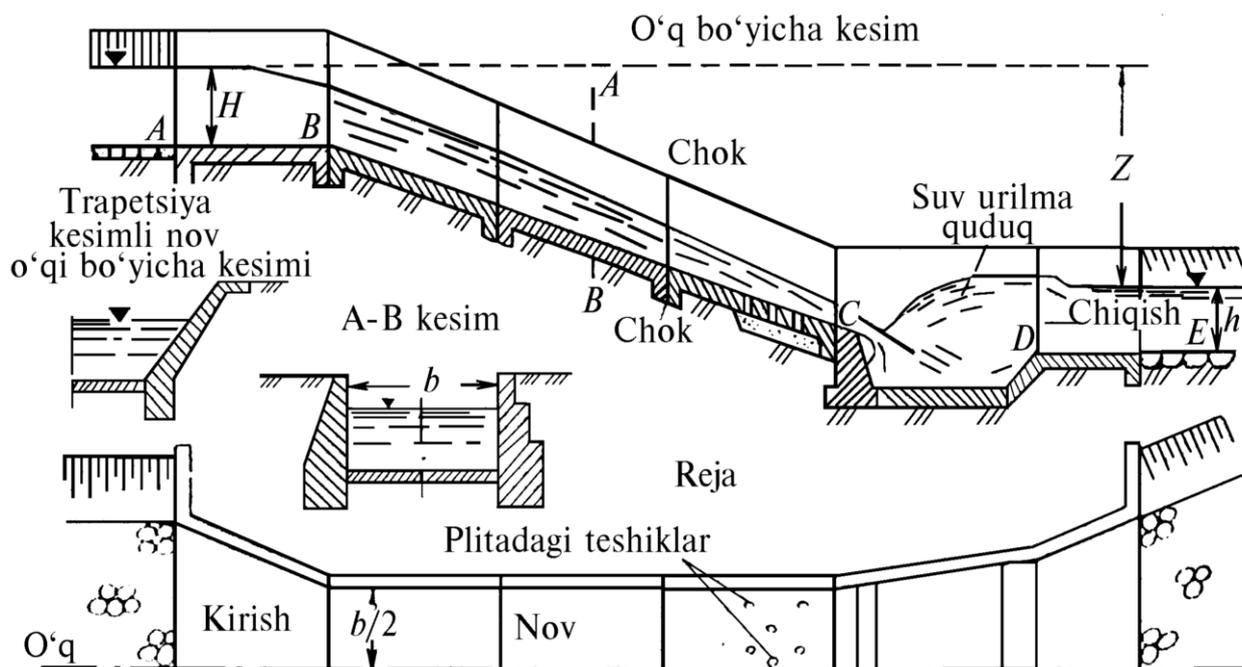
### 3.4.2. Тезоқарлар

Каналнинг юқори бѐфдаги сувни нов бўйича унинг тубидан ажралмаган ҳолда катта тезликда қуйи бѐфга ўтказувчи, тубининг нишаблиги критик нишабликдан катта бўлган иншоотларга *тезоқарлар* деб аталади.

Тезоқарларнинг асосий хусусиятларидан бири, уларда энергияни сундириш бир жойда содир бўлади, шунинг учун иншоот охирида махсус сундиргичлар ўрнатилади. Тезоқарларда катта тезликлар кавитация, аэрация, тўлқинларнинг пайдо бўлишига сабаб бўлади ва улар тезоқар ишлашига салбий таъсир қилади.

Тезоқарларнинг норматив таснифи йўқ, лекин уларни қуйидаги белгиларга кўра турларга бўлиш мумкин: 1) *профил кўриниши* бўйича-бир хил ва ўзгарувчан нишабли; 2) *планда жойлашувига* кўра-бир хил ва ўзгарувчан кенгликда; тўғри ва эгри чизик бўйича; 3) *иншоот ўзанинг характери*га кўра-ўзани силлиқ ва ўзани ғадир-будирли.

Тезоқарлар қуйидаги конструктив элементлардан ташкил топган: *кириш; нов; сундиргич; чиқиш* (3.31 - расм).

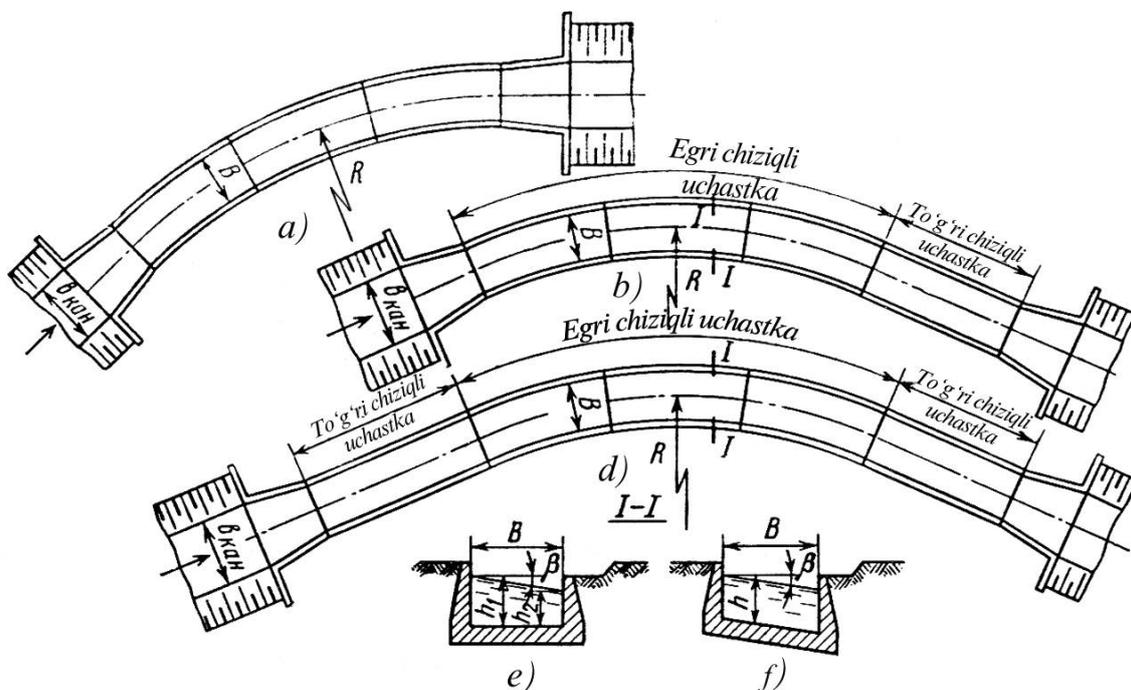


3.31 - расм. Ўзани силлиқ тезоқар.

Тезоқарларнинг **кириш қисми** шаршараларнинг кириш қисмлари конструкцияларидан фарқ қилмайди. Тезоқарнинг кириш қисмида оқимнинг новга сокин оқиб киришини таъминлаш чоралари кўрилиши зарур.

**Тезоқар новлари** кам узунликка эга бўлиши ва табиий заминга етказилиши керак. Новнинг кўндаланг кесими тўғри бурчакли, трапеция, полигонал ва бошқа шаклларда бўлиши мумкин. Трапеция шаклидаги новлар ён деворлар ётиқ бажарилганда қўлланилади, иктисодий жиҳатдан арзон ва уларни барпо этиш мураккаб эмас. Амалда кўндаланг кесими тўғри бурчакли новлар кенг қўлланилади, чунки бундай кесимда сув оқими гидравлик жиҳатдан турғун, унда тўлқинсимон ҳаракат юз бермайди ва сув ён деворлардан ташқарига чиқмайди.

Новлар нишаблиги қийматини белгилашда, тезоқар қуриладиган материал учун йўл қўярлик тезлик эътиборга олинади ва иншоот остидаги грунтнинг хусусияти, яъни унинг учун йўл қуйиладиган қияликни ҳисобга олиш лозим. Тезоқар новининг нишаблиги ернинг нишаблигига тенг қилиб олинса, бунда тупроқ ишларининг хажми камаяди, лекин тезоқар жуда узун бўлиб кетади. Тезоқарлар иложи борича тўғри чизик буйлаб жойлаштирилади. Канал трассасида тўсиқлар учраб қолган ҳолда, уни айланиб ўтишга тўғри келади. Шундай пайтларда новлар эгри чизик буйлаб жойлаштирилади. Бундай тезоқар новлари кўндаланг кесимининг бир томонида сув сатхининг кўтарилиши иккинчи томонида эса пассайиши кузатилади (3.32 - расм). Сув сатхининг горизонтга оғиш бурчаги  $tg\alpha = \mathcal{G}^2 / (gR)$  (бунда  $R$  - нов ўқи бўйича бурилиш радиуси, м;  $\mathcal{G}$  - ўртача тезлик, м/с). Тезоқар узунлиги бўйича сув тезлиги доимий бўлмайди ва ўз навбатида  $\beta$  бурчак қиймати ҳам ўзгаради.



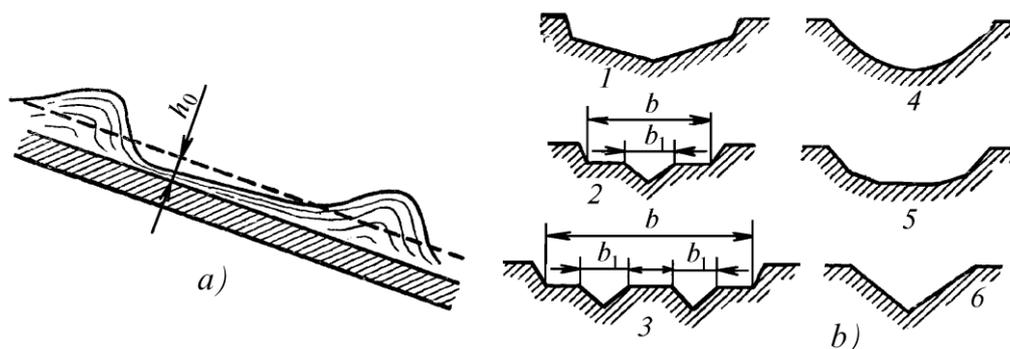
3.32 - расм.Планда эгри чизиqli тезоqарлар:

*a*-бутун узунлиги буйича; *b*-эгри чизиqli участка тезоqар бошланишида (охирيدا);  
*d*-эгри чизиqli участка ўрта қисмида; *e*-эгри чизиqli участкадаги кўндаланг кесим; *f*-эгри  
 чизиqli участканинг кескин бурилган жойидаги кўндаланг кесим.

Нов qавариq томонига таъсир этадиган гидродинамик кучни камайтириш, сув сатхи юзасини qаддан ташqари оғишини ва сувни новдан чиқиб кетмаслигини таъминлаши учун, новнинг qавариq томонидаги девор, ботик томонига нисбатан бир оз баландроq қилиб қилинади (3.32 - расм, e). Айтилганлар мақсадга мувофиq бўлмаса, нов туби йўналиши буйича сувнинг кўндаланг нишаблигига тенг бўлган нишаблик берилади (3.32 - расм, f).

Узун тезоqарларда сув сатхи кенлиги унинг чуқурлигига нисбати ( $b/h > 10$ ) бўлганда, вақти-вақти билан тўлқинлар қосил бўлади, уларнинг тезлиги новдаги оқим ўртача тезлигидан катта бўлади. Бундай тўлқинлар баландлиги оқим ўртача чуқурлигидан 2...3 баробар катта бўлади. Тўлқинлар нов ён деворлари ташqарисига чиқиб грунтни намлайди ва берма буйича қаракат қилиб, уни ювади, сув урилма қудуғида ноқулай гидравлик шароитларни келтириб чиқаради, ва пастки бьеф ювилишига сабаб бўлади. Новдаги тўлқинсимон қаракатни йўқотиш мақсадида навнинг махсус конструкциялари қўлланилади (3.33 - расм).

Маълумки, тезоқар новининг бош қисмида сувнинг чуқурлиги критик чуқурликка, этак қисмида эса текис ҳаракат чуқурлигига яқинлашиб боради, яъни тезоқарнинг бош қисмида сувнинг тезлиги минимум, этак қисмида эса максимум бўлади. Демак, новда сувнинг оқиши борган сари ошиб борар экан. Тезоқарларни лойиҳалашда буни эътиборга олиш шарт. Тезоқардаги оқим тезлиги унинг материали учун руҳсат этилган тезликдан катта бўлганда ғадир-будурли тезоқарлар қўлланилади. Ғадир-будурликлар новнинг туби ва ён деворларига ўрнатилади, уларнинг турлари 3.34 - расмда келтирилган.

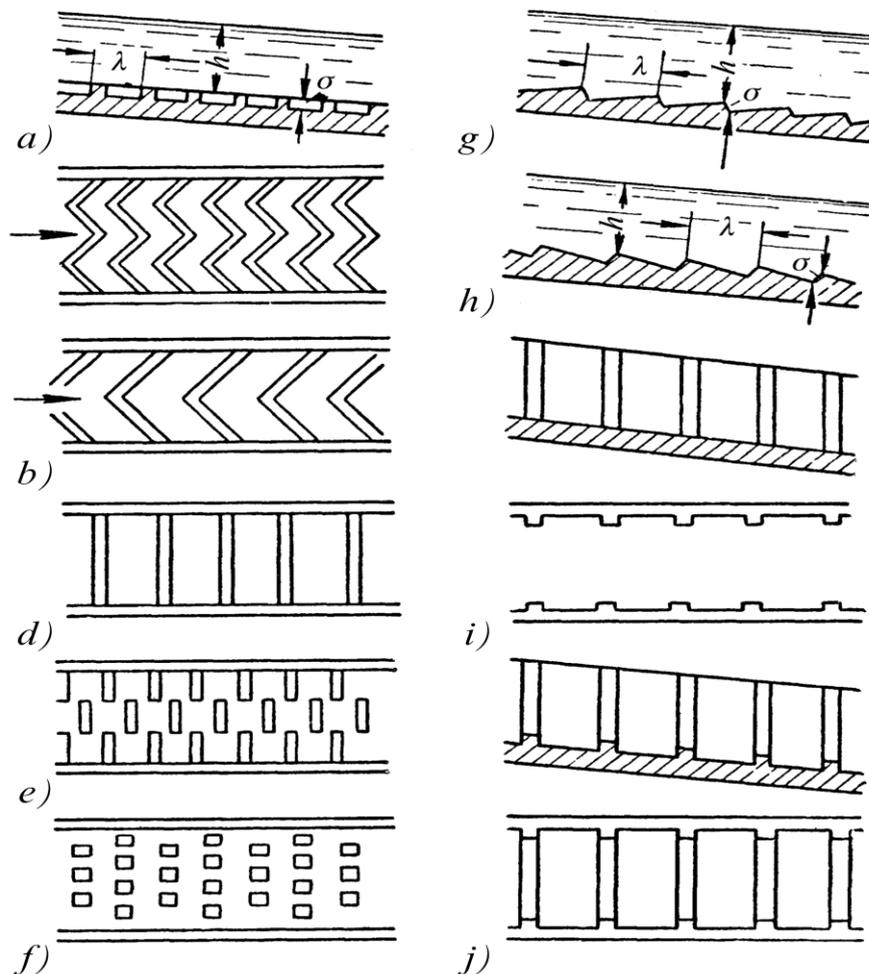


3.33 - расм. Тезоқардаги буйлама тўлқинлар ва тўлқинга қарша кўндаланг кесимлар: *a*-бўйлама тўлқилар ҳосил бўлиш схемаси; *b*-нов кўндаланг кесимлари; 1-ён томонлари қиялик коэффициентлари ўзгарувчан трапеция; 2-тубида учбурчак қирқилган кесимли трапеция; 3-тубида иккита учбурчак қирқилган кесимли; 4-параболик; 5-полигонал; 6-учбурчакли.

Нов туби ва ён деворларига ғадир-будурликларнинг ўрнатилиши ундаги сув чуқурлигини оширади ва сув тезлигининг камайишига олиб келади. Тезоқарлар бетон, темир-бетон ва бошқа қурилиш материалларидан барпо этилади. Монолит новлар минимал қалинлиги 0,15...0,2 м қабул қилинади. Нов узунлиги бўйича ҳар 5...15 м да кўндаланг чоклар ўрнатилади ва конструкцияси бўйича улар хилма-хилдир. Бўйлама чоклар нов тубини унинг деворларидан ажратиб туради.

**Сўндиргичлар** тезоқарнинг энг маъсулиятли элементларидан биридир, унда оқим кинетик энергиясининг асосий қисми сўндирилади. Унинг чегарасида, одатда сув урилмада ҳар-хил сундиргичлар жойлаштирилади. Сув урилма қудуқлари ва сув урилма деворлари энг кўп қўлланилади. Сув

урилмадан сўнг, тўкилган тош ёки бетон плита кўринишдаги рисберма ўрнатилади. Кетувчи каналга сувни текис тақсимлаш учун планда нов этап қисмининг кенгайиш бурчаги  $\beta = 12..18^\circ$  қабул қилинади. Агар кетувчи канал кенглиги жуда катта бўлса, кенгайиш бурчаги ҳам катта бўлади ва сув урилмада сув айиргичлар ёки планда эгри чизиқли сув урилма деворлари ўрнатилади.



3.34 - расм. Ғадир-будирликлар турлари:

*a-икки қаторли эгри-бугрилик (зигзак); b-бир қаторли эгри-бугрилик;  
d-нормал бруслар; e-тарқоқ бруслар; f-шашкалар; e-оқим бўйича погоналар; h-оқимга қарши погоналар; i-ён деворларга ўрнатилган;  
f-ғадир-будурликлар бирикмаси.*

**Чиқиш қисми** сундиргичлардан сўнг ўрнатилади. Унинг чегарасида қисман энергия сундирилади ва оқим тўлқинларининг текис тарқалиши таъминланади. Кўп ҳолларда тезоқар чиқиш қисми мустаҳкамланган канал кўринишида бўлади.

### 3.4.3. Консолли шаршаралар

Консолли шаршаралар юқорида баён қилинган шаршара ва тезоқар иншоотларнинг вазифасини бажаради. Уларда сув оқими иншоот ўзанидан ажралмаган ҳолда ҳаракат қилиб, сўнгра эркин ҳавода ҳаракат қилади. Консолли шаршаралар ташлама каналларнинг этагида, жарликларда, пастки бўёфдаги тупроқлар ювилиб, катта ўпирилишлар юз берганида атрофдаги экин майдони ва биноларга зарар келтирмайдиган жойларда қурилади. Консолли шаршараларнинг афзаллиги шундан иборатки, улар бошқа туташтирувчи иншоотларга нисбатан арзон, конструкцияси содда, қурилиш ишлари осон. Уларни барпо этишда бетондан ташқари, темир-бетон ҳам ишлатилади. Бундан ташқари, бу иншоотнинг консол қисми учун чуқур жойлашган таянч ҳам қабул қилинади.

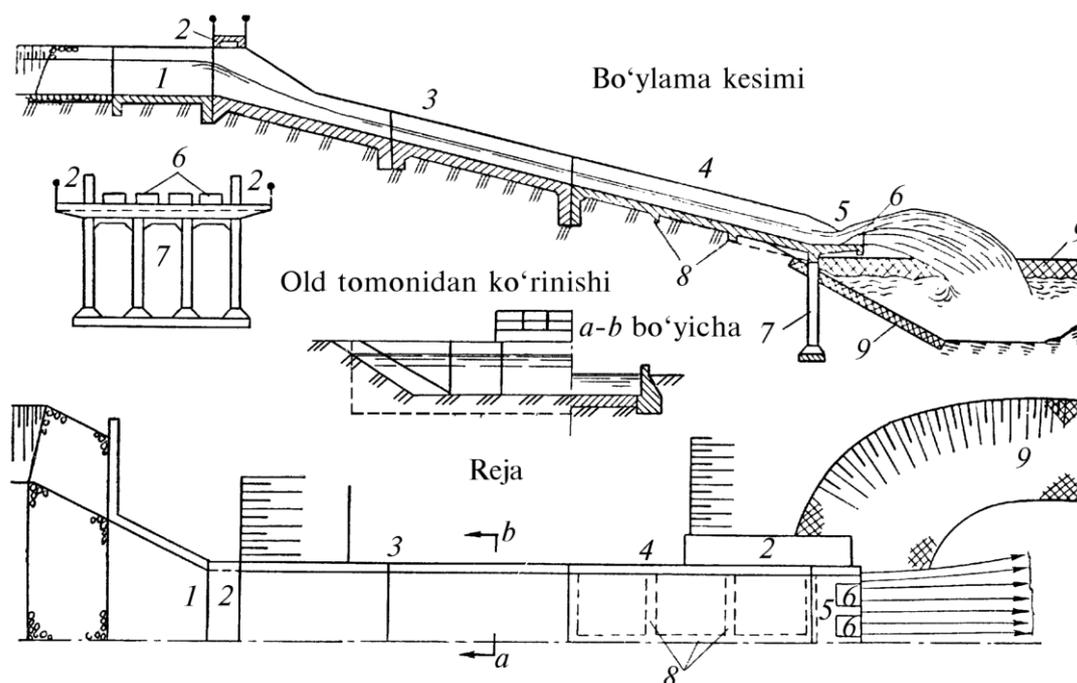
Консолли шаршаралар қуйидаги конструктив қисмлардан ташкил топган: *кириш; тезоқар; таянчларга ўрнатилган консол; ювилиш воронкаси ва чиқиш* (3.35 - расм).

Консолли шаршаралар **кириш қисми** шарашарақлар ва тезоқарлар кириш қисми конструкцияларидан фарқ қилмайди.

Консолли шаршараларнинг **нови** тўғри бурчакли ёки трапеция кесимли бўлади. Уларни планда тўғри чизик бўйича жойлаштириш лозим, консол қисмида оқимнинг ноқулай бир томонга силжиши натижасида консол ва унинг таянчларига ноқулай динамик кучлар таъсир қилиши мумкин. Харорат ва чўкиш деформацияларини олдини олиш учун нов кўндаланг ва бўйлама деформация чоклари билан қирқилади. қаттиқ бўлмаган грунтларда нов тагида ҳосил бўлган фильтрация оқими иншоот қияликларидан сизиб чиқади, шунинг учун қаттиқ бўлмаган грунтлар заминларининг консол тагида дренаж ўрнатилади.

**Охирги қисм** консол шаршараларнинг энг масъулиятли қисмларидан биридир. Уни учта ҳарактерли қисмга булиш мумкин. Ётиқ қисм, тезоқар новнинг давоми ҳисобланади, таянчларга ўрнатилган горизонтал ва консол

қисмлардир. Охирги қисм темир-бетонли нов кўринишида бўлади ва унга таъсир этувчи динамик кучларни камайтириш учун унинг тубига бўйлама ва кўндаланг бириктирилиб тўсинлар ўрнатилади. Бикрли тусинлар орасидаги масофа 2 м дан кам қабул қилинмайди, ердан баланд ўрнатилган новнинг этак қисмида хизмат кўприклари ўрнатилади.



3.35 - расм. Консолли шаршара:

1-кириш; 2-кўприк; 3-бетонли нов; 4-темир-бетонли нов; 5-консол; 6-трамплинлар;  
7-ромли таянч; 8-бикрли тўсинлар; 9-ювилиш воронкаси.

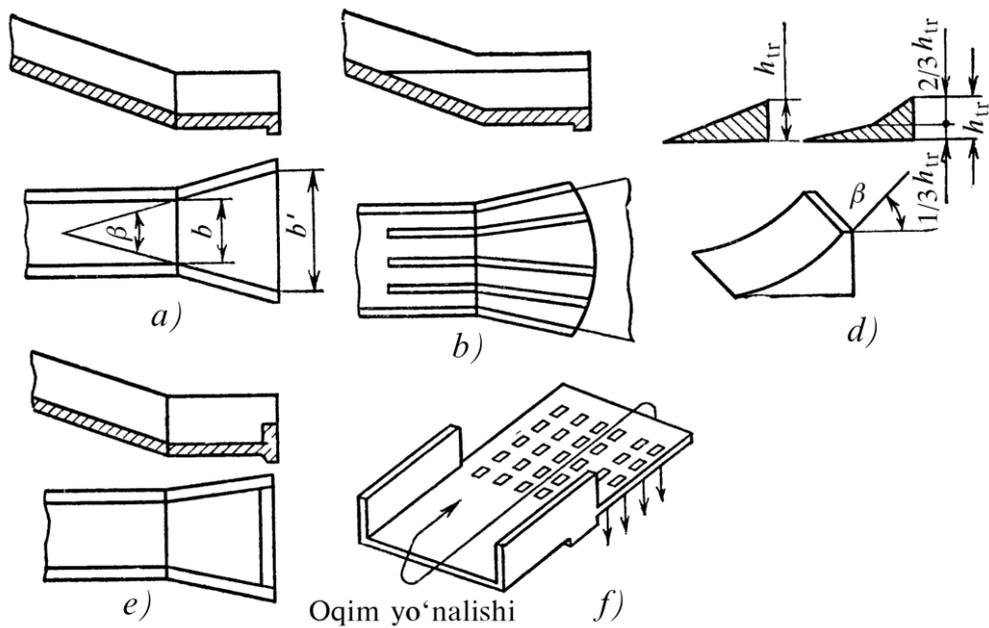
Консолли шаршаралар охирги қисмининг темир-бетон новлари таянчларга ўрнатилади. уларнинг сони кўндаланг йўналиш бўйича иккитадан кам бўлмаслиги керак. Таянчлар конструкцияси бўйича рамали, яхлит, устунли, пойдевори чуқур жойлашган таянчлар қозикли кўринишда бўлади. Ювилиш воронкасида таянч қозиклар заминининг ювилишдан ҳимоялаш мақсадида, унинг ён томонларига ичига тош тўлдирилган катаклар ўрнатилади ёки бетон қопланади.

**Ювилиш воронкаси.** Консолли шаршаралардан сув оқими ҳимояланмаган грунтга тушади. Сув оқими тушиш тезлиги грунтнинг ювилиш тезлигидан катта бўлса, ювилиш воронкаси ҳосил бўлади.

Ювилиш воронкаси бўйлама ва кўндаланг йўналишларда шаклланади. Ёпиқ циркуляция ҳосил бўлиши натижасида унинг ўлчами кўпроқ кўндаланг йўналишда бўлади ва воронка ўлчамининг кўндаланг йўналишда ошишига сабаб бўлади. Ён томондаги ювилишларни темир-бетон копламаларни қўллаш билан мустаҳкамлаш мумкин. Консолли шаршараклар катта миқдордаги солиштира сув сарфларини ўтказганда ювилиш воронкаси ўлчамлари ҳисоблар асосида қабул қилинади. Четки таянчлар ювилиб кетмаслиги учун иншоот томонидаги қиялик мустаҳкамланади. Агар ён бағирлардан фильтрация сувлари сизиб чиқиши кузатилса, уларнинг силжишга устуворлигини таъминлаш учун дренажлар ўрнатилади.

Ювилиш воронкаси чуқурлиги солиштира сув сарфига боғлиқ. Унинг чуқурлигини камайтириш конструктив усуллар ёрдамида амалга оширилади. Бунинг учун солиштира сув сарфини камайтириш оқим структурасини ўзгартириш, эркин ҳаракатдаги сув оқимини узоқлаштириш лозим. Солиштира сув сарфини камайтириш консол узунлиги чегарасида унинг туби кенглиги кенгайтирилади (3.36 - расм, а), бунда  $\beta$  бурчак сув оқимини ён деворлардан ажралмаган ҳолда оқимини таъминлаш асосида қабул қилинади. Агар  $\beta$  бурчаги қиймати ошиб борса, бўйлама йўналтирувчи деворлар ўрнатилади. (3.36 - расм, б).

Воронкага тушадиган оқимни жилғаларга бўлиб юбориш учун ён деворсиз тирқишли юза қабул қилинади (3.36 - расм, д). Бу конструкцияда консол узунлиги бўйича ён деворлар ўрнатилмайди, оқим йўналиши бўйича тарқишлар жойлаштирилади. Сув бу юзанинг ён томонидан, ҳамда тирқишлардан оқиб тушади. Ювилиш воронкасига тушадиган солиштира сув сарфи кам миқдорни ташкил қилади ва ювилиш чуқурлиги камаяди. Эркин ҳаракатдаги сув оқимини узоқлаштириш учун, консол этак қисмида трамплинлар ўрнатилади (3.36 - расм, в). Уларнинг баландлиги трамплин олдидаги сув чуқурлигининг 1,2...2 оралиғида қабул қилинади.



3.36 - расм. Консолли шаршаралар охири қисм қурилмалари:  
*a*-кенгаядиган; *b*-бўйлама йўналтирувчи деворлар; *d*-трамплинлар; *e*-кўндаланг деворлар; *f*-ён  
 деворсиз тирқишли юза.

## IV БОБ. ҚОЯМАС ЗАМИНЛАРДАГИ ПАСТ БОСИМЛИ СУВ ТАШЛАМА ТЎҒОНЛАР

### 4.1. Дарёдан сув олиш иншоотлари. Сув олиш иншоотлари турлари

**Сув олиш ҳақида тушунча.** Хўжалик ва ичимлик мақсадларда фойдаланиладиган сув манбалари хилма-хилдир, буларга дарёлар, дарёлардаги ва сойлардаги сув омборлари, кўллар, ҳовузлар ва бошқалар киради. Ҳар бир манбадан сув олинганда сув олувчи иншоот қурилма ёки мослама билан жиҳозланади ва у сувни сув ўтказувчи иншоотга ёки бевосита истеъмолчига узатади.

Сув олиш иншоотлари ўзи оқар ва сувни механикавий (насослар) кўтариб берадиган турларига бўлинади. Бундан кейин сув манбалардан ёки ҳавзалардан (сув омборлари) сувни бош ва деривация каналларига, айрим ҳолларда новлар ва туннелларга фақат ўзи оқар сув олишга мўлжалланган гидротехника иншоотлари кўриб чиқилади. Уларни каналлар деб атаймиз. Бундай сув олиш иншоотлари сувни ирригацияга, яйловларни сув билан таъминлашга, деривация ГЭС-ларига, ҳамда ўзи оқар сув олишда ва бошқа истеъмолчиларга, масалан, иссиқлик ва атом гидроэлектростанцияларига ва баъзи бир ҳолларда хўжалик ва ичимлик сув таъминотида қўлланилади.

**Сув олиш гидроузелларининг таснифи.** Паст босимли сув олиш гидроузелларни бир нечта асосий белгиларга кўра таснифга бўлиш мумкин: *сув олиш манбаининг турига кўра-дарё, кўл, денгиз, сизот сувлари; сув олиш иншоотдан сувни транспортлаш шароитига кўра-ўзи оқар ва сувнинг механикавий кўтариш (насослар орқали); дарё ўзанига нисбатан жойлашуви бўйича-ўзанда ва қирғоқда; чўкиндиларга қарши курашишда қўлланиладиган воситалар тури бўйича* – ювувчи йўлак билан, ювувчи галереялар билан, шағал ушловчи билан, икки қаватли, оралиқ ва ён деворлардаги тирқишлар, новлар ва шу кабилар билан.

**Сув олишнинг вазифалари.** Ҳар қандай турдаги сув олишга қуйидаги талаблар қўйилади: 1) сув истеъмоли графиги асосида манбадан (дарёдан) кафолатли узлуксиз сув олишни таъминлаш; 2) туб чўкундилар, музлар ва

сузгичларни каналга кириб қолишдан сақлаш; 3) сув олиш иншоотидан сувни ўтказишда катта босим йўқолишига йўл қўймаслик; 4) сув олиш иншооти ва унинг алоҳида қисмларини тозалаш, ювиш, таъмирлаш вақтида ва авария ҳолатида ишлашини ва тўхтатиб қўйишни таъминлаш; 5) балиқ ҳимояловчи ва балиқ йўналтирувчи қурилмалар ёрдамида балиқларни қўриқлашни таъминлаш.

Баъзи бир ҳолларда сув олувчи иншоотларга махсус талаблар қўйилади, масалан, сув манбасининг минимал температура ва юқори зичликка эга бўлган қатламидан сув олинади. Бундан ташқари сув олиш гидроузели таркибига кирувчи иншоотлар ва уларнинг қисмлари гидротехника иншоотларига қўйиладиган мустаҳкамлик, устуворлик, узоқ муддат ишлаши ва фойдаланишга қулай талабларига жавоб бериши керак.

**Ирригацияга сув олишнинг ўзига хос хусусиятлари.** Дарёдан ирригация мақсадларида сув олишда, кўп ҳолларда муаллақ ва туб чўкиндилар каналга ўтади. Сув олиш тугунларининг вазифаси шундан иборат бўладики, туб чўкиндиларни каналга ўтмаслигини таъминлаш ва уларни гидроузел пастки бўёфига ташлаб юборишдир. Каналга ўтган муаллақ зарралар эса унинг бош қисмида ўрнатилган тиндиргичларда чўктирилади.

Сувни майдонга ўзи оқар тарзда ўтказишда сув сатҳлари орасидаги босим йўқолиши минимал бўлишини ва ўз навбатида сув олиш иншоотидан сув сарфларини ўтказишда ҳам босим йўқолишини минимумгача етказишни таъминлашдир.

Ирригация мақсадлари учун фойдаланиладиган дарёлар, масалан, Ўрта Осиёда музликлар эришидан тўйинади. Бу ҳолда сув истеъмоли графигини дарёнинг гидрографици жойлаштирилганда унга мос тушади ва оқимни мавсумий бошқариш учун сув омбори қуриш зарурати туғилмайди. Шу сабабли ирригация гидроузелларининг вазифаси каналга сувни ўтказиш учун зарур бўладиган димланган сатҳни таъминлашдир.

**Бир ва икки томонга сув олиш.** Сув истеъмолчилари қирғоқнинг у ёки бу қирғоғида жойлашган бўлиши мумкин. Шунинг учун тўғонли гидроузеллардан бир томонга ва икки томонга сув олиш мўлжалланади. Икки

томонга сув ўтказишни мустақил икки томонга жойлашган сув олиш иншооти ёрдамида амалга ошириш мумкин, улардан ҳар бири сувни фақат бир қирғоққа узатади. Ўз навбатида сувни икки томонга ўтказишни бир томонга сув олиш орқали амалга ошириш ҳам мумкин. Бу ҳолда сув сарфининг бир қисми сув ташлаш тўғонида қурилган дюкер ёрдамида амалга ошириш мумкин.

**Сув олиш коэффиценти.** Сув олиш иншоотининг сув олиши сув олиш коэффиценти билан характерланади. У каналга олинадиган сув сарфининг дарёдаги сув сарфи нисбати кўринишида бўлади. Сув олиш коэффиценти туб чуқиндиларнинг каналга ўтишига жиддий таъсир қилади. Сув олиш коэффицентининг рақамли қийматлари катта орликда ўзгаради; баъзи бир ҳолларда у биргача етади – сув манбаидаги ҳамма сув сарфини сув олиш иншооти олади. Ўрта Осиё ва Кавказ дарёлари учун максимал сув сарфининг минималга нисбати 100 ва ундан катта бўлади.

**Сув олиш гидроузеллари иншоотлари таркиби.** Уларнинг турлари (тўғонсиз ва тўғонли) тизимнинг сув бериш усули, дарёнинг гидрогеологик ва ўзан режимлари ва бошқа кўпгина маҳаллий шароитларга боғлиқ бўлади.

Умуман ирригация гидроузеллари асосий иншоотлари таркибига сув олувчи бош иншоот, сув ўтказувчи тўғонлар, маҳаллий материалдан барпо этиладиган устидан сув ўтказмайдиган тўғонлар, юқори ва пастки бьефлардан ўзани ростловчи дамбалар, муз ташлагичлар, тиндиргичлар, ҳамда кўприклар киради.

Агар дарёдан комплекс ҳолда фойдаланиладиган бўлса, гидроузел таркибига гидроэлектростанция биноти, кема ўтказувчи шлюзлар, балиқларни ўтказиб юборадиган ҳамда ёғоч оқизиш иншоотлари ҳам киради.

**Сув олиш гидроузелларини жойлаштириш.** Гидроузелларни жойлаштиришда уларнинг асосий ва иккинчи даражали иншоотларини ўзаро жойлашуви халқ хўжалиги ва техник талабларни қондирадиган ушбу иншоотларнинг биргаликда ишлаш шароитини таъминлаши лозим.

Гидроузелларни рационал жойлашувини танлаш пировард натижада турли хил вариантларни техник-иқтисодий таққослаш асосида амалга

оширилади. Бунда кўпроқ атроф-муҳит ҳимояси талабларига риоя этилган ва бошқа бир хил шароитларда ва энг юқори техник-иқтисодий кўрсаткичларда асосий иншоотлар эксплуатацияси ишончилиги, монтаж ва таъмирлаш учун қулай шароит яратилган, материал ресурсларни иқтисод қилиниши, келажакда суғоришни ривожлантириш таъминланган вариант танлаб олинади.

I ва II синф гидроузеллар иншоотларини жойлаштириш тажрибавий тадқиқотлар натижасида асосланиши лозим. III ва IV синф гидроузеллар учун бундай тадқиқотлар фақат ишлаб чиқаришда синаб кўрилмаган схемалар учун ўтказилади.

Гидроузелларни жойлаштиришни ишлаб чиқиш вақтида иншоотларнинг бир вақтнинг ўзида эксплуатацион функцияларини бажарилишини имкониятлар ва техник мақсадга мувофиқлиги; иншоотларни барпо этиш ва уларни навбати билан эксплуатацияга топшириш; суғориш тизимларига сув узатиш; энергия ишлаб чиқариш; қурилиш даврида кема ва балиқларни ўтказиб юбориш қараб чиқилиши лозим.

Гидроузел створи жойлаштириладиган участкадаги топография ва геологик шароитлар босимли иншоотлар минимал узунлигини; ҳудудни сув босмаслиги, турар жойлар ва асосий ёрдамчи корхоналарни жойлаштириш имкониятини яратишни ҳамда йўл тармоқларини барпо этишни; гидроузел қурилган ҳудудда ландшафт ва ўсимликлар дунёси учун табиий шароитларни сақланишини таъминлаши лозим.

Гидроузелларни қуриш даврида: бетон хўжалигини жамлашни, бетонли иншоотларнинг грунтли иншоотлар билан минимал даражада кесишувини, барпо этишда материаллари бир хил бўлган иншоотларни ихчам жойлаштиришни; заминни мустаҳкамлаш бўйича бажариладиган ишлари учун шароитлар яратишни; қурилиш сув сарфини тўхтовсиз ўтказиб юборишни; гидроузелни энг қисқа муддатларда барпо этишни; қазима ва кўтарма максимал балансини ва карьер, резерв, отвал ва ш.к. лар ҳажмини қисқартиришни кўзда тутилиши лозим.

Узлуксиз эксплуатация қилишни таъминлаш учун гидроузелларни жойлаштиришда барча иншоотларнинг энг қулай режимда ишлашига; уларни навбати билан эксплуатацияга топшириш имкониятини яратишга; иккала бьефда ҳам қулай гидравлик режимни яратишга, айниқса сув тошқинлари ва музларни ўтказиш даврида; мелиоратив тизимларга туб чўкиндиларни минимал даражада ўтказишга ҳаракат қилиш лозим.

#### **4.1.1. Сув олиш иншооти турини танлаш**

Сув олиш иншооти тури маҳаллий шароитларнинг белгиларига кўра танланади, уларга қуйидагилар киради:

- 1) дарёдан фойдаланиш планининг қабул қилинган бош схемаси;
- 2) дарёдан келадиган сувнинг умумий миқдори, олинадиган сувнинг сарфи ва сувнинг сифатига қўйиладиган талаблар;
- 3) дарёнинг гидрогеологик ва ўзанининг ўзгариш тартиби, ҳамда улар билан боғлиқ бўлган чўкинди, муз-шовуш ва ҳоказоларга қарши кўриладиган чора-тадбирлар;
- 4) сув олинадиган жойдаги дарё участкасининг характери (баланд тоғли, тоғли, тоғолди, водий ва дельта участкалар).
- 5) иншоот қуриш мўлжалланган жойнинг гидрологик ва гидрогеологик шароитлари;
- 6) иншоотларни ишлатиш ва бошқа маҳаллий олимларни назарга олиб белгиланади.

Сув манбаларининг табиий режимини сувдан фойдаланиш плани билан боғлаш катта аҳамиятга эга, чунки дарёнинг сув режими билан сувдан фойдаланиш планида кўрсатилган сув сарфи вақт бўйича турлича ўзгариб туради. Агар йилнинг бирор мавсумида дарёдаги сув сарфи ва унинг сув сатҳи, иншоотга олинадиган сув сарфи ва сув сатҳидан ортиқ бўлса, дарёдан сувни тўғонсиз олиш мумкин.

Агар дарёдаги сув сатҳи бош каналга сув олишни таъминласа ҳамда топографик, гидрогеологик ва геологик шарт-шароитлари қулай бўлиб, дарёдан

олинадиган сув сарфи ундаги мавжуд сув сарфидан ортиқ бўлса, тўғонсиз ён томонга сув олишга йўл қўйилади. Тўғонсиз фронтал сув олиш (шпорали) сув олиш коэффициенти катта (0,2 ва ундан юқори) бўлган ҳолларда, ҳамда дарёдаги сув сатҳи билан бош каналнинг бош қисмидаги сув сатҳи айирмаси фарқи етарли бўлмаган ҳолларда қўлланилади. Тўғонсиз сув олинганда, албатта, бош иншоот қурилиши шарт. Дарёдаги сув истеъмолчи учун етарли бўлиб, унинг сув сатҳи бош каналдаги сув сатҳидан паст бўлса тўғонли сув олиш иншоотлар қўлланилади.

Сувни тўғонсиз олишга нисбатан тўғон ёрдамида сув олиш ишончлироқ бўлади, ҳамда у қўйидаги имкониятларни яратади:

1) сувдан фойдаланувчиларни турли шароитларда сув билан узлуксиз таъминлаб туришга имкон беради, ҳамда дарёдан сув олиш коэффициентини оширади;

2) атрофдаги суғориладиган ерларга нисбатан сув сатҳини анча юқорига кўтаради ва шу билан бирга бош каналнинг салт қисмини қисқартиради;

3) бош каналга туб чўкинди, шовуш ва музларнинг киришига қарши қўриладиган тадбирларни ишончли равишда амалга ошириш учун замин яратиб беради;

4) дарёнинг бир жойидан икки томонга сув олишга имкон беради.

Чўкиндиларга бой дарёлардан тўғон ёрдамида сув олинганида туб чўкиндиларга қарши курашиш тадбирларига эътибор берилади. Тўғон олдида сувнинг тезлиги кичик бўлгани учун у ерда йирик чўкиндилар чўқади ва улар махсус иншоотлар орқали даврий ёки тўхтовсиз равишда пастки бьефга ўтказиб юборилади. Шу муносабат билан сув олиш иншоотларининг турли схемалари ҳамда бош иншоотнинг турли – хил конструкциялари вужудга келади. Бу схема ва конструкциялар бир-биридан чўкиндиларга қарши усуллари ва чўкиндиларни тутиб қоладиган иншоотларнинг конструкциялари билан фарқ қилади.

Сув олиш иншоотини якуний танлаш, берилган табиий шароитдаги қурилишга мос равишда иншоотларни ишлатиш шароитини, ишлаб чиқариш усуллари ва халқ хўжалиги тармоқларини ривожлантиришни эътиборга олган ҳолда, вариантларни техник-иқтисодий йўли билан бажарилади.

#### 4.2. Тўғонсиз сув олиш иншоотлари

**Умумий маълумотлар.** Тўғонсиз сув олиш иншооти деб шундай сув олиш гидроузелига айтиладики, бунда дарёдан сувни технологик олиш жараёни табиий сатҳларда амалга оширилади.

Тўғонсиз сув олиш иншоотларини лойиҳалашдан асосий мақсад уларда конструктив ва эксплуатация усуллари ёрдамида туб чуқиндилар, муз, муз парчалари, сузгичларни тармоққа ўтмаслигига йўл қўймайдиган ва кескин камайтирадиган гидравлик ва эксплуатация шароитларини яратишдан иборат.

Умуман олганда тўғонсиз сув олиш гидроузеллари паст босимли иншоотлар, қурилмалар ва мосламалар мажмуасини ташкил этиб, улар сув олишга қўйиладиган талабларни ҳисобга олган ҳолда сув олиш жараёнини бажарилишини таъминлайди.

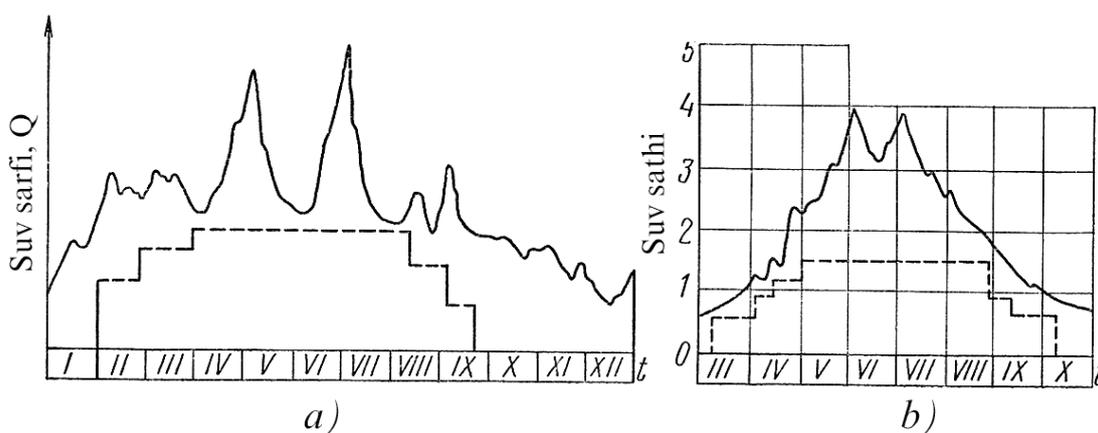
Бош каналга ўтадиган сув оқимини бошқариш шакли бўйича тўғонсиз сув олиш иншоотлари *бошқарилмайдиган* ва *бошқариладиган* турларга бўлинади. Бошқарилмайдиган сув олишда бош каналдаги сув сатҳи дарёдаги сув сатҳи ўзгаришига боғлиқ равишда ўзгаради. Дарёнинг минимал сув сатҳларида ҳам каналга ҳисобий сарф ўтиши лозим.

Бошқариладиган сув олишда шлюз-ростлагичлар қўлланилади, улар ёрдамида дарёдаги сув сатҳи ўзгаришидан қатъий назар бош каналга сув сув истеъмоли графиги асосида ўзатилади.

Табиий шароитларда дарёларнинг сув сатҳлари ва сарфлари вақт давомида ўзгариб туради. Қулай топографик ва гидрогеологик шароитларда ўзи оқар тўғонсиз сув олишда дарёдаги сув сатҳи бош каналдаги сув сатҳидан

юқори бўлишини таъминлаш лозим (4.1-расм,*a*). Шу билан бир қаторда тўғонсиз сув олишда канал ва дарёнинг бир-бирига боғлиқ бўлган сув сатҳларида сув истеъмоли графиги дарёнинг гидрографигига жойлашиши керак (4.1-расм, *b*). Тўғонсиз сув олишнинг қўлланишнинг қулай шароитларидан бири каналга олинadиган сув сарфи дарё сув сарфининг бир қисмини ташкил қилиши зарур. Кўпгина дарёлар талабларга жавоб бермайди. Суғоришга музликлар эришидан тўйинадиган дарёлардан тўғонсиз сув олиш мумкин. Чунки улардан максимал сув ўтиш даври энг юқори сув истеъмоли даврига тўғри келади.

Тўғонсиз сув олиш дарёдаги сув олинadиган жойлардаги участкалар ювилишга чидамли, сирпаниб тушиб кетмайдиган, қирғоқ сув остида кўмилиб кетмайдиган, дарё ўзани турғун, иншоот олдидаги дарё ўзанида сув гирдобланиб оқмайдиган, бош каналдан ортиқча сувларни тушириб юборадиган ташловчи иншоотлар бўлган жойларда қўлланилади..



4.1 – расм. Тўғонсиз сув олиш қўлланиши шартлари:

*a* – дарёнинг гидрографи ва сув истеъмоли графиги; *b* – дарё ва каналнинг сув сатҳи ўзгариш графиглари.

Тўғонсиз сув олиш иншоотларининг конструкциялари оддий, уларни дарёнинг тўғри ва эгри чизиқли участкаларида қуриш мумкин. Уларнинг қурилиши арзон, уларни ишлатиш анча мураккаб ва қиммат бўлади.

Шу сабабли уларни ҳамма дарёларда ҳам қўллаб бўлмайди. Тўғонсиз сув олишда каналга сув билан бирга туб ва муаллақ чўкиндилар ўтади. Туб чўкундиларга қарши курашишда ҳар хил усуллар қўлланилади: 1) сув олишни табиий кўндаланг циркуляция ҳосил бўладиган ботик участкада жойлаштириш;

2) сув олиш коэффициентини 0,2 гача чегаралаш; 3) М.В.Патановнинг сунъий кўндаланг циркуляция ҳосил қилувчи оқимни йўналтирувчи тизимларини қўллаш; 4) сув олиш остонаси сатҳини кўтариш; 5) дарё ўзанини ростлаш; 6) сувни чўкиндиларга унча бой бўлмаган юқори қатламидан олиш; 6) сув олиш фронтини сув оқими ўқиға перпендикуляр ёки перпендикулярға яқин жойлаштириш.

Бошқарилмайдиган сув олиш бир қатор камчиликларға эга: 1) каналға ўтадиган сарфнинг истеъмолчига бериладиган сарф билан мос келмаслиги, яъни минимал сув истеъмолиға каналға максимал сарфлар ўтиши мумкин; 2) истеъмолға нисбатан ортиқча сувларни каналлар тизимидан ўтказиш ва уни каналнинг этак қисмидан ташлаб юбориш; 3) каналнинг ўлчамларини истеъмол сарфига эмас, балки сув олиш иншоотидан келадиган максимал сув сарфига ҳисоб қилишға тўғри келади; 4) канал бош қисмининг тез лойқа билан тўлиши унинг сув ўтказиш қобилиятини камайтиради ва ўз навбатида истеъмолға бериладиган сарфларни таъминлай олмайди; 5) канал бош қисмининг лойқаға тўлиш сабабли, чўккан чўкиндиларни тўхтовсиз тез олиб ташлаш талаб қилинади. 6) дарё шаклининг мувофиқ ўзгариши сабабли сув олиш каллаги жойлашган ўрни ўзгаради, шу сабабли қўшимча каналлар қуриш зарур бўлади. Охириги пайтларда бошқарилмайдиган сув олиш кўп қўлланилмаяпти мавжуд бўлганлари эса мукаммаллашган қилиб қайта қурилмоқда.

Бошқариладиган сув олиш бош қисмида ёки ундан маълум узоқликда жойлашган шлюз-ростлагичларға эга, улар ёрдамида дарёдаги сув сатҳининг ўзгаришиға боғлиқ бўлмаган ҳолда сув истеъмоли графиги асосида исталган вақтда сувни каналға ўтиши таъминланади.

#### **4.2.2. Тўғонсиз сув олишнинг асосий турлари**

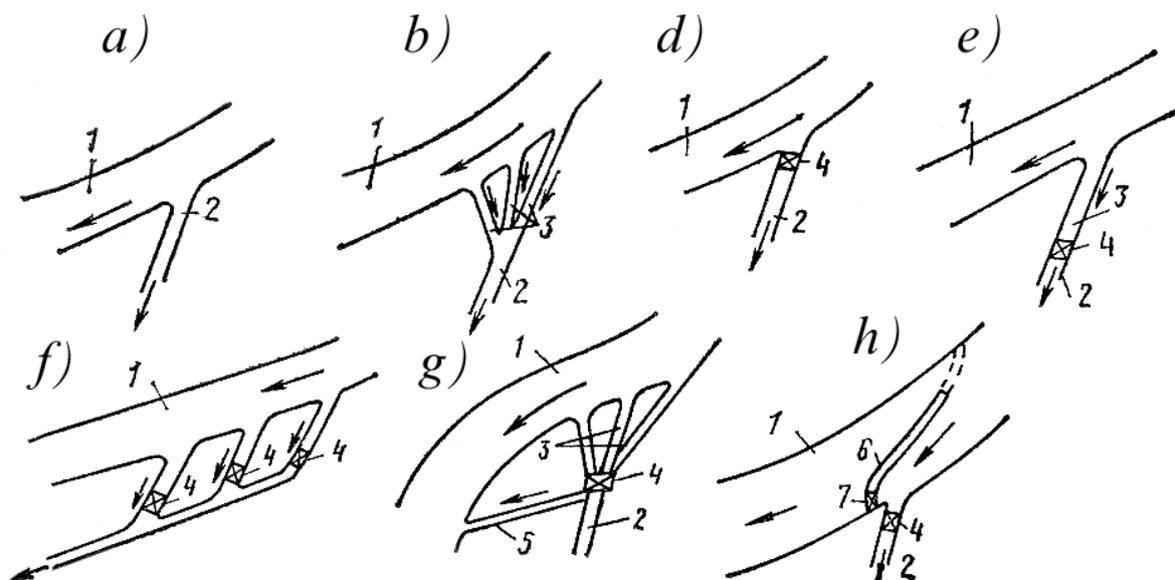
Тўғонсиз сув олиш турлари қурилиш ва эксплуатация тажрибалари асосида ишлаб чиқилган схемалар бўйича қабул қилинади. Тўғонсиз сув олишнинг асосий турларига қўйидагилар киради: бир каллакли

бошқарилмайдиган; кўп каллакли бошқарилмайдиган; бир каллакли бошқариладиган ва кўп каллакли марказлашган бошқарувли.

**Бир каллакли бошқарилмайдиган сув олиш.** Дарёдан очиқ канал қазиб сув олиш тўғонсиз сув олишнинг энг оддий турларидан ҳисобланади, лекин сув олишнинг бундай оддий бўлиши, ундан фойдаланиш ишларини мураккаблаштириб юборади (4.2 - расм, а).

Дарёдан сувни исталган миқдорда олиб бўлмаслиги, бош канал бош қисмининг чўкиндилар билан тез тўлиб қолиши, дарё ўзанининг деформацияланиш ва бош канал бошланиш қисмининг дарёнинг пастки томонига қараб силжиши бу тартибда сув олишнинг асосий камчиликларидан биридир.

**Кўп каллакли бошқарилмайдиган сув олиш.** Тошқин пайтида каналга жуда кўп сув кириши билан бирга сув билан қўшилиб кўп миқдорда чўкиндилар ҳам киради. Тошқин пассайган сари бош каналда чўкиндилар ҳаддан ташқари кўп чўкиб каналнинг бош қисмини тўлдириб қўяди натижада, дарёда сув сатҳи пассайган вақтларда каналга сув олиш мумкин бўлмай қолади. Шунинг учун бош канални сув билан тўхтовсиз таъминлаш мақсадида дарё бўйлаб ҳар хил сатҳларда ва бир-биридан ҳар хил узоқликда жойлашган бир нечта очиқ каналлар қазилганга тўғри келади (4.2 - расм, d,g) Каллақлар орасидаги масофа дарё нишаблигига кўра 1...3 км ораликда жойлаштирилади. Сув ҳаракати йўналиши юқорисида жойлашган сув олиш каллақлари дарёда сув сатҳи жуда паст бўлганда ҳам бош каналга сув ўтишни таъминлайди. Каллақнинг сув ўтказиш қобилияти бош канал максимал сув сарфидан кам бўлганлиги сабабли, бир вақтнинг ўзида икки ёки ундан кўп каллақдан сув олишга тўғри келади. Сув олиш каналларидан тиндиргич сифатида ҳам фойдаланиш мумкин, унда бош каналга тиндирилган сув ўтади.



4.2 – расм. Тўғонсиз сув олиш турлари.

*a- бир каллакли бошқарилмайдиган; b- кўп каллакли бошқарилмайдиган; d) каналнинг бош қисмида жойлашган бир каллакли бошқарилмайдиган; e- канал бош қисмидан бир-оз узоқликда жойлашган бир каллакли бошқариладиган; h- канал бош қисмидан бир-оз узоқликда жойлашган кўп каллакли бошқариладиган; e – кўп каллакли марказлашган бошқарувли; i- шпорали; 1- дарё; 2- бош канал; 3 – ирригация тиндиргичлари сифатида фойдаланиладиган каналлар; 4- шлюз-ростлагичлар; 5- ювувчи канал; 6- шпора; 7- чўкиндиларни ювувчи тирқизи.*

Кўп каллакли бошқарилмайдиган сув олишни қўллаш қўйидаги шароитларни яратади:

1) ишлайдиган каналлар лойқа билан тўлганда захирадаги каллакни қўшиш йўли билан бош каналга керакли, миқдорда узлуксиз сув беришни таъминлайди;

2) дарё оқими бўйича юқорида жойлашган каллаклардан фойдаланиш йўли билан ўзи оқар сув сатҳини кўтаради;

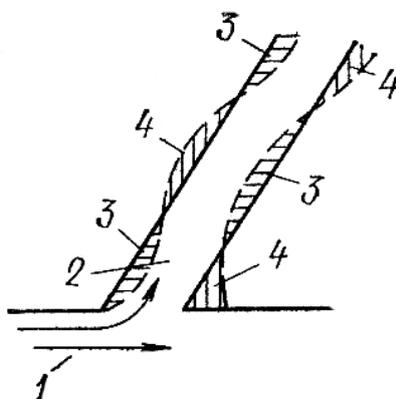
3) каналларни лойқалардан тозалаш даврида сув узатишни тўхтатмаслик;

4) дарё ўзанлари жойи ўзгарганда захирадаги каллакни қўшиш билан бош каналга сувни узатиш;

5) бир неча каллаklar ишлатиб дарёдан ҳар қандай сув сарфини олиш мумкин.

Кўп каллакли сув олиш олтитагача жойдан амалга оширилиши мумкин. Улардан кетувчи каналлар бош каналнинг бир ва бир нечта жойига бирлштирилади. Кўп каллакли сув олиш иншоотларидан нормал фойдаланишда

бош каналга сув бир ёки иккита канал орқали туширилади, бошқалари эса шу пайтда лойқадан тозаланади ёки захирада туради. Каллакни ишдан тўхтатиш учун грунтли тўсиқлардан фойдаланилади, улар лойқа сўрувчи механизмлар ёки ер қазувчи машиналар ёрдамида ҳосил қилади. Каллакларни ишга туширишда эса тўсиқ олинадиган ёки йўналтирилган портлатиш ёрдамида бузиб ташланади. Бу каналларни уларда сувнинг кичик тезлигига ва оқимнинг лойқалиги камайишига эришиб тиндиргич сифатида фойдаланиши мақсадга мувофиқ. Бундай тиндиргичлар гидромеханизация воситалари ёки ер қазувчи машиналар билан тозаланиб турилади.



4.3 - расм. Сув олиш каллакларини дарё оқими йўналиши бўйича силжиши: 1-дарё, 2-канал, 3-лойқа тўпланиш зонаси; 4-ювиланиш зонаси

Дарёнинг мустаҳкам бўлмаган ювиладиган қирғоқларида жойлашган бошқарилмайдиган сув олиш каллакларининг ювилиши ва канал ўзанларини лойқа босиши ва оқим тезлиги структурасининг ўзгариши натижасида деформацияланиши ҳосил бўлиб, каллакларни силжишига сабаб бўлади. Каналдаги сув оқими тезлиги дарёниқидан кичик, шунинг учун каналнинг бошланиш участкасида жуда тез лойқа тўпланади. Сув олиш каналининг юқори қиррасидан сўнг каналда туб чўкиндиларни олиб келувчи гидроблар ҳосил бўлади ва бу ерда муаллақ чўкиндиларни чўкиши натижасида саёз жойлар ҳосил бўлади (4.3 - расм).

Сув олувчи каналнинг пастки қирраси жадал ювилади. Бунинг натижасида каналнинг бошланғич тўғри чизиқли участкаси сув олиш нуқтасидан кейин эгрланади, бу эгрланиш каналнинг оқими ҳаракати бўйича

пастга жилжийди. Сув олиш нуқталарининг дарё оқими бўйича пастга силжиш жараёни тез содир бўлади. Тажрибалар шуни кўрсатдики ирригация канлларининг сув олиш нуқталари мавсумда 100 м ва ундан ортиқ силжийди. Тўғонсиз сув олишда каллақларнинг силжишига йўл қўймаслик учун, унга туташган дарё қирғоғи ва туби мустаҳкамланади.

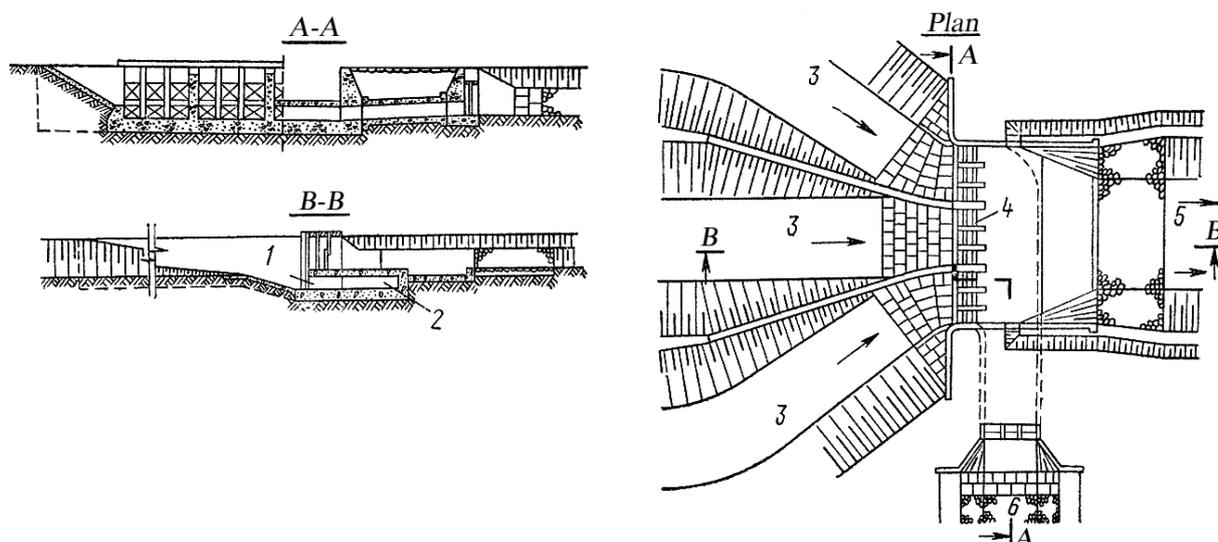
**Бир каллақли бошқариладиган сув олиш.** Бундай турдаги сув олишда бош каналга олинадиган сув сарфи шлюз-ростлагичлар билан бошқарилади. Шлюз-ростлагич жойлашувининг иккита схемаси қўлланилади – дарёнинг сув сатҳи билан кесишган қирғоғида ва қирғоқдан бир-мунча узоқдаги масофада (4.2-расм, в,г). Биринчи схема дарёнинг мустаҳкам ва устувор бўлган қирғоқларида ва ювилмайдиган ўзаларида қўлланилади. Иккинчи схема дарё ўзани силжийдиган ва қирғоқлари тез ювиладиган жойларда фойдаланилади.

Иккинчи схема бўйича сув шлюз-ростлагичга бир каллақли бошқарилмайдиган сув олишдаги ҳамма камчиликларга эга бўлган сув олувчи каналдан узатилади. Демак, бош каналга сувни узатишда сарфни бошқариш имконияти бўлсада, у сув олувчи канал ва унинг каллағи ишлашига боғлиқ бўлади. Сув олувчи каналдан тиндиргич сифатида фойдаланилганда бош каналга сув узатиш сифати яхшиланади. Кўп каллақли бошқариладиган сув олишни қўлланилиши (4.2 - расм, f) юқорида келтирилган камчиликларни қисман бўлсада бартараф этади.

**Кўп каллақли марказлашган бошқарувли сув олиш.** Бундай сув олиш (4.2 - расм, е) дарёнинг мустаҳкам бўлмаган ва ўзан жойини ўзгартирадиган участкаларида қўллаш мумкин.

Кўп каллақли марказлашган бошқарувли сув олиш бир неча алоҳида ишлайдиган сув олувчи каналлардан ташкил топиб, улар дарёдан олинадиган сувни битта шлюз-ростлагичга келтирилади (4.4 - расм). Сув олувчи каналлар узунлиги икки ва ундан ортиқ километрни ташкил этади. Шлюз-ростлагич икки қаватли бўлиб, унинг устки қавати орқали сув бош каналга ва пастки қавати орқали ювиш каналига берилади. Тошқин вақтларида бош каналга битта канал орқали сув берилади ва қолганларининг бош қисмида дамбалар ўрнатилиб

беркитиб қўйилади. Дарёда сув кам бўлиб, сув сатҳи пасайган вақтларда бир нечта каналлар ишлайди.



4.4 - расм. Кўп каллакли марказлашган бошқарувли тўғонсиз сув олиш:  
 1-ювувчи оралиқларнинг затворлари; 2-тубдаги ювгич; 3-келувчи каналлар; 4-юқори оралиқларнинг затворлари; 5-бош канал; 6-ювувчи канал.

Сув олувчи каналларда чўкиб қолган чўкиндилар иншоот тубидаги ювувчи тирқишлар орқали ювувчи каналга, сўнгра дарёга ташлаб юборилади. Ювиш вақтида Бош каналга сув ўтадиган оралиқлар беркитилади, сув эса тизимга бошқа сув олиш канали орқали берилади. Сув олувчи каналларнинг ҳар бири бир вақтнинг ўзида тиндиргич сифатида ҳам ишлайди. Бунинг учун берилган тезлик бўйича, ортиқча лойқани чўктиришни таъминловчи унинг узунлиги аниқланади. Канал тиндиргичларни тозалаш навбат билан гидравлик усул ва механизмлар ёрдамида амалга оширилади.

Каналга узлуксиз сув беришни таъминлаш учун каналлардан битта-иккитаси ишга туширилди. Бу вақтда қолган каналларнинг каллаклари грунтли тўсиқ билан тўсилади. Ишлайдиган канални лойқа босгандан кейин уни тозалаш учун беркитилади, бошқа канални эса ишга қўшилади. Сув истеъмоли графиги асосида сувни узлуксиз таъминлаш учун бу канални ишлаш даврида лойқа босган канал тозаланган ва ишга қўшишга тайёр бўлиши керак.

**Шпорали сув олиш.** Дарёнинг паст сув сатҳларида ундаги сарфлари кам бўлганда тўшғонсиз сув олиш ишлаши анча мураккаблашади. Баъзи бир

пайтларда ҳисобий сарфларни каналга узтиш имкони умуман бўлмайди. Бундай ҳолларда шпорали турдаги сув олиш қўлланилади (4.2 - расм, h). Асосий иш моҳиятига кўра бу усул тўғонсиз ва тўғон ёрдамида сув олиш иншоотлари ўртасида туради.

Аниқ қилиб айтилганда, шпора тўғон элементларидан бири деб ҳисобланиши мумкин, чунки тўғоннинг вазифаси сув сатҳини кўтариш бўлганидек, шпора ҳам сув сатҳини кўтариш учун хизмат қилади.

Шпора эгри чизикли дамба кўринишида бўлади, унинг бир учи сув олиш каллаги билан туташади, иккинчиси эса дарё оқими юқориси бўйлаб жойлашган қарама-қарши қирғоққа тиралади. Шпоранинг бошқа схемаси ҳам қўлланилади, баъзан у қарама-қарши қирғоққача етмай дарё ўзанида тугайди.

Дамба юқориси дарё минимал сув сатҳидан баланд қилиб жойлаштирилади. Дарё ўзани шпора билан тўсилганда ҳамма сув сарфи каллакка йўналтирилади ва бир вақтнинг ўзида сув сатҳи кўтарилади, бунинг натижасида сув олиш каллаги дарё оқимига тескари йўналиш бўйлаб юқорига силжийди. Бош каналга олинмай қолган ортикча сувларни чиқариб юбориш ва сув олиш олдидаги туб чўкиндиларни дарё ўзанидан қисман ювиш учун шпоранинг каллак билан туташган қисмида ювиш тирқишлари ўрнатилади. Дарёдан катта сув сарфлари ўтганда сув шпора устидан қуйилади, бунинг натижасида у бузилиши мумкин.

#### **4.2.3. Дарёдан тўғонсиз сув олиш иншоотлари қуриладиган жойни танлаш**

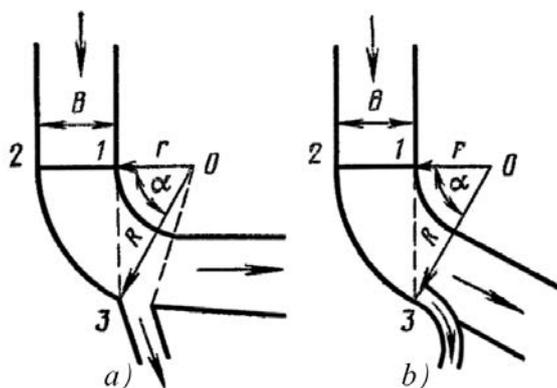
Сув олиш иншоотлари қуриладиган жойни танлаш муҳим аҳамиятга эга. Иншоотнинг умумий жойлашуви унинг иш шароитига ва ўзанда қандай жойлашишига боғлиқ. Сув олиш иншоотини лойиҳалаш, уни кўриш ва эксплуатация қилиш билан боғлиқ бўлган қурилиш ўрнини танлаш ва қатор техник – иқтисодий масалаларни ҳал қилиш учун текширув ва қидирув ишларига оид материаллар мавжуд бўлиши керак. Дарёнинг сув турғун ҳолда оқадиган, қирғоқ ва тублари мустаҳкам, ювилмайдиган, чўкиндилар

чўкмайдиган участкалари қуриш учун энг қулай жой ҳисобланади. Агар қурилиш учун танланган участка бўш грунтлардан ташкил топган бўлса ва бу сув оқими шу ердан турғун ҳолда эмас, балки ўзгариб оқадиган бўлса, сув оқимини йўналтирувчи дамбалар қурилиб, унинг ювиладиган томонини чидамли материаллар билан мустаҳкамлаб қўйилади.

Сув олиш иншоотларини қуриш учун ноқулай жойлар: 1) иншоот қуриладиган жойдан юқорида туб чўкиндиларни қўзғатиб юборадиган остоналар ва чўкиндиларга бой дарё ирмоқлари қўйиладиган ер яқин бўлган жойлар; 2) иншоот қуриладиган жойдан пастда ўзан нишаблиги кичик бўладиган жойлар, бу ҳолда унинг чўкиндиларини оқизиш қобилияти кичик бўлади ва иншоотдан пастдаги участкани чўкиндилар босади; 3) ўзаннынг иншоотдан юқори қисмида сув ости музлари ҳосил қиладиган сув тез ва ёйилиб оқадиган жойлар.

Тўғонсиз сув олишда иншоот бундай участкаларнинг паст томонида қурилмаслиги лозим. Тўғонли сув олишда эса бундай участкаларни сувга бостириб юборишга интилиш зарур.

Сув олиш иншоотларни дарёнинг тўғри ва эгри участкаларида қуриш мумкин. Бу иншоотлар бош канални зарарли чўкиндиларнинг киришидан сақлаши зарур. Шунинг учун сув олиш иншоотларини қуришда бош каналга чўкиндиларнинг кам киришини таъминлайдиган иншоот қуриладиган жой танлаш масаласига алоҳида аҳамият берилиши зарур.



4.5 – расм. Дарёнинг ботиқ қирғоғида бош сув олувчи иншоот жойлашган жойини танлаш:  
*a) ён томонга сув олишда; b) фронтал сув олишда.*

Сув олиш учун энг қулай жой дарёнинг ботик қирғоғи ҳисобланади. Чунки бу ерда ўзани эгриланиши ҳисобига циркуляция оқимлари ҳосил бўлиб туб чўкиндилар қарама - қарши бўлган қавариқ қирғоққа йўналади. Бу ҳодисадан самарали фойдаланиш мақсадида сув олиш иншоотни ўзанинг ботик қирғоғидаги энг чуқур ювиладиган ерида жойлаштириш керак.

Профессор М.В. Данелиянинг тавсиясига кўра эгри чизиқли участкадаги сув олишда қуйидаги тавсияларга амал қилиш лозим:

1) ён томонга сув олувчи иншоот (4.5 - расм) қавариқ қирғоқдан ўтказилган 1-3 ўринмани тошқиннинг 1...5% таминланишидаги ботик қирғоқнинг сув чизиғи билан кесишган 3 нуқтадан пастда жойлаштирилади.

2) ботик қирғоқнинг 2-3 участкасидаги узунлиги қуйидаги формула-дан аниқланади:

$$L_{2-3} = \pi R \arccos r / R / 180^{\circ} \quad (4.1)$$

3) фронтал сув олиш (4.5 - расм,  $b = 0 - 3$  радиал кесимга нормал жойлаштирилади.

4) тўғонли сув олиш гидроузелларида тўғон жойлашган жой ботик қирғоққа (оқим ўзагига) нормал жойлаштирилади.

Сув олиш иншоотлари қуриладиган жой вариантларни техник-иқтисодий кўрсаткичларини солиштириш йўли билан танлаб олинади.

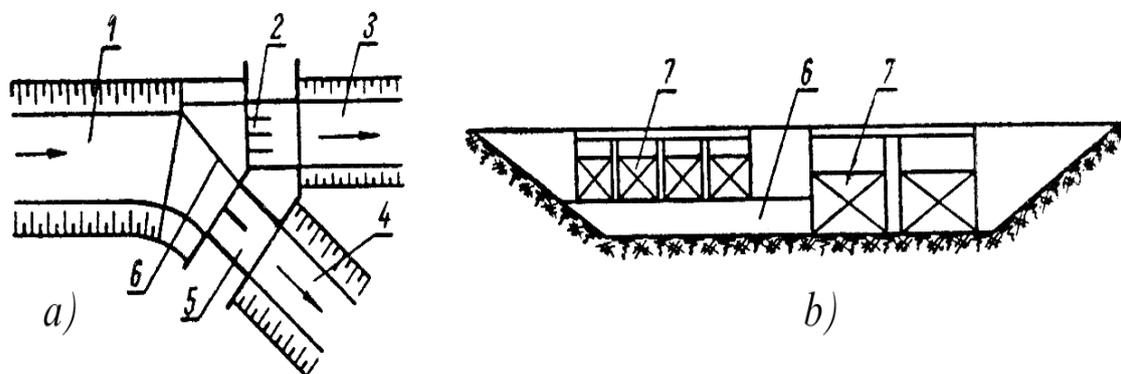
#### **4.2.4. Тўғонсиз сув олиш тугунларининг бош иншоотлари**

Бош иншоот конструкцияси гидрогеологик ва дарёдан олинadиган сув сарфига, дарёдаги сув сатҳининг ўзгариш чегаралари, иншоотни эксплуатация қилиш шароитлари, қурилишнинг маҳаллий шароитлари, дарёдаги ўзанинг қайта шаклланиши, қаттиқ оқим режимига ва бошқаларга кўра танланади. Дарёдаги сув сатҳининг тушишига кўра ростлагич очик ёки диафрагмали турда лойиҳаланади. Ростлагич остонаси бир хил ва унинг ҳар хил оралиқларида бошқа белгисида бўлиши ҳам мумкин. Остона сатҳ белгиси сув камчил

даврларида сув олишни таъминлаш шароитларидан келиб чиққан ҳолда белгиланади, лекин дарё тубининг ёки келувчи каналнинг ўртача сатҳ белгисидан паст бўлмаслиги керак. Бош ростлагич олдидаги оқим тезлигини 0,8...1,5 м/с оралиғида қабул қилинади.

Бош ростлагич марказлашган бошқарувли канал-тиндиргичли кўп каллакли сув олишда каналларнинг ҳар бири учун мустақил тирқишга эга бўлиб, бу истеъмолчига битта ва бир неча канал орқали сув бериш имконини яратади (4.4 - расм). Бундай ростлагич икки қаватли конструкцияга эга: юқори қаватдаги тирқишдан сув канал-тиндиргичдан бош каналга, пастки қават тирқишидан тубдаги ювгичларга ва сув олиш жойидан пастга дарёга ташланади. Бунда ростлагич тагига жойлашган ювгич остонаси сатҳ белгиси ва ўлчамлари конструктив қабул қилинади, сўнгра назорат қилиш ва таъмирлаш ишларини олиб боришда кирадиган йўллар қулай бўлишини ҳисобга олган ҳолда ҳисобий сув сарфларини ўтказиш текшириб кўрилади.

Очиқ турдаги ростлагич ва сув ташлаш иншоотдан ташкил топган бош иншоот схемаси 4.6 - расмда келтирилган. Бундай бош иншоот канал-тиндиргичли марказлашмаган сув олишда, ҳамда тугунда ювувчи-ташловчи иншоот очик турда бўлганда сувни фронтал олишда қўлланилади. Сув ташлаш иншооти остонаси ростлагич остонасидан 1...1,5 м пастда ўрнатилади ва ювишни самарадорлигини ошириш, туб чўкиндиларини ушлаб қолиш ва уларни ташлаб юбориш учун ростлагич олдида остона ўрнатилади.

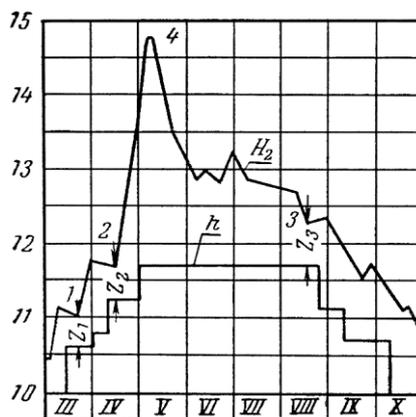


4.6 - расм. Ташламали бош иншоот плани (а) ва фасади (б):

1-канал тндиргич; 2-ростлагич; 3-бош канал; 4-ташлама канал; 5-сув ташлаш иншооти; 6-остона; 7-затворлар.

#### 4.2.5. Бош иншоот гидравлик ҳисоби

Бош иншоотни гидравлик ҳисоблаш натижасида ҳисобий сув сарфини ўтказиш учун иншоотнинг кенглигини ва шунингдек, бош канал ва дарёнинг иншоотга яқин ерларига зарар келтирмаслик шартлари аниқланади. Ҳисоблар бўйича тирқишнинг кенлиги аниқланади, бьефларнинг туташтириш режими текширилади ва иншоотнинг баландлик бўйича ўлчамлари белгиланади.



4.7 - расм. Тизимни ишлаш даврида дарёдаги ва бош каналдаги сув сатҳларининг қўшма графиклари.

Гидравлик ҳисоблар учун қуйидагилар берилган бўлиши керак:

1) тизимни ишлаш даврида ҳисобий йил учун йил давомида дарёдаги сув чуқурликларининг (ёки сув сатҳларининг) ўзгариш графиги  $H_1 = f(t)$  сув чуқурликлари олинadиган сарфлар эгри чизиқли боғланиши  $Q = f(H_1)$ ;

2) тизимнинг ишлаш даврида йил давомида бош каналдаги сув чуқурликларининг (ёки сув сатҳларининг) графиги  $h = f(t)$  в сув чуқурликлари ва олинadиган сарфлар эгри чизиқли боғланиши  $Q = f(h)$ ;

3) сувни каналга келиш бурчаги;

4) бош иншоотнинг якуний конструктив тузилишини қабул қилиш (тирқишлар сони, оралик деворларнинг планда кўриниши, кириш остонасининг шакли, сузгичларни ушлаб қолувчи панжаранинг, шандор деворининг, диафрагманинг ва бошқаларнинг жойлашуви).

Бош иншоот тирқишлари кенглигини аниқлашда дарёдаги сув сатҳини табиий сарфига тўғри келадиган қилиб эмас, балки ундан олинаётган сув сарфини ҳисобга олинган ҳолат учун яъни  $H_1$  эмас  $H_2$  учун қабул қилиш мақсадга мувофиқдир. Дарё учун  $H_1 = f(t)$  ва  $Q = f(H_1)$  канал учун  $h = f(t)$  ва  $Q = f(h)$  маълум бўлганда  $Q_1$  ва  $Q$  ни айириб ташлаб дарё створидаги водосливнинг пастки қисмининг охири олдида  $H_1$  чуқурликни аниқлаш мумкин. Сўнгра, дарёдаги сув чуқурлиги (ёки сув сатҳлари) графиги  $H_2 = f(h)$  тизимни ишлаш вақтида қурилади ва унга ана шу давр учун  $H_2$  билан умумий нолга келтирилган бош каналдаги сув чуқурликлари қўйилиб, бош иншоотнинг кенглигини аниқлаш имконини берадиган маълумотлар олинади. Бош иншоот кенглиги олинадиган сарфнинг миқдори дарё ва канал сув сатҳлари орасидаги фарққа боғлиқ бўлади. Агар бу фарқ бўлмаса, бу даврда тўғонсиз сув олишда дарёдаги сув сатҳи талаб қилинадиган сарфни олишга имкон бермайди.

Иншоот тирқиши кенглигини аниқлаш учун қўшма графикларидан олдиндан сув олишнинг критик даврларидаги (масалан, 1,2,3 нуқталар) сув сарфларининг кичик айирмалари  $Z_1, Z_2, Z_3$  танланади. Чунки кўриладиган даврларда каналга ҳар хил сарфлар олинади, улардан қайси бири ҳисобий бўлиши ноъмалум. Шунинг учун тирқиш кенглиги барча танланган ҳолатларда аниқланади ва лойиҳада уларнинг ичидан каттаси қабул қилинади.

Бош иншоот гидравлик ҳисоби ирригация тармоқларидаги иншоотларнинг гидравлик ҳисобидан фарқ қилмайди ва ён томонга жойлашган очик турдаги тирқишдан оқим кўмилиб ўтадиган кенг остонали водослив сув сарфи формуласи бўйича олиб борилади.

Дарёнинг юқори сув сатҳларида сув шандорлар орқали ва сўнгра затвор остидан ўтади.

### 4.3. Тўғон ёрдамида сув олиш

**Умумий маълумотлар ва қўлланиш шартлари.** Дарёдаги табиий сув сатҳлари истеъмолчиларга ўзи оқар сув сарфини узатиш учун етарли бўлмаган вақтларда тўғонли сув олиш гидроузеллари қўлланилади. Сув олиш гидроузелларидаги тўғон дарёдаги сув оқимини тўсиб, юқори бёефдаги сув сатҳини кўтаради. Сув димлаш тўғонлари сув сатҳини ў қадар баланд кўтармасдан дарёдан кафолатланган сув олиш, суғориш шахобчаларига зарарли чўкиндиларни ўтказмаслик, сув энергиясидан фойдаланиш, сув транспорти қатновини яхшилаш ҳамда суғориш далаларини сув билан таъминлаш учун қурилади.

Тўғонли сув олиш қуйидаги ҳолларда қўлланилади: 1) ўзи оқар бош канал салт узунлигини қисқартириш иқтисодий жиҳатдан афзал бўлса; 2) сув олиш коэффициентини катта бўлганда иккала қирғоқдан икки томонга сув олишда; 3) бир томонга сув олишдан, масалан, кема қатнайдиغان дарёлардан маълум миқдорда сув олинганда гидроузел ҳудудида кема қатновини ёмонлаштирганда; 4) гидроузел жойлашган ердан юқорида муз парчалари ҳосил бўлишига ва оқим лойқалигини кўпайишига сабаб бўладиган дарёнинг тез оқадиган жойлари, бусағалар мавжуд бўлганда. Тўғонли сув олиш гидроузелини қуриш олинадиган сув сифатини анча яхшилайдди.

Ирригация, яйловларга сув чиқариш ва деривация гидроэлектростанциялари учун мўлжалланган сув олиш гидроузеллари таркибига сув олиш билан бир қаторда қуйидаги иншоотлар қиради: 1) сув ташлаш тўғони; 2) маҳаллий материаллардан барпо этиладиган устидан сув ўтказмайдиган тўғон; 3) сув оқимини иншоотга йўналтирувчи дамбалар ёки ҳар хил йўналтирувчи иншоотлар; 4) бош сув олувчи иншоот; 5) лойқа ювувчи қурилмалар; 6) хизмат кўрсатиш кўприклари ва тиндиргичлар.

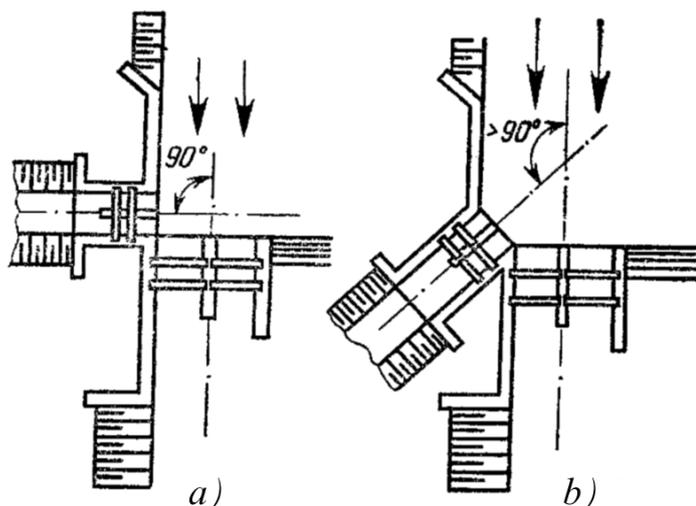
Дарёнинг оқими бир вақтнинг ўзида гидроэнегетикага ҳам фойдаланилса гидроузел таркибига гидроэлектростанция, кема қатнайдиغان дарёларда-кема

ўтказувчи шлюзлар, балиқларнинг увилдириқларини сочиш учун ўтадиган дарёларда-балиқ ўтказувчи иншоотлар киради.

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

#### 4.3.1. Ён томонга сув олиш

Каналга ён томондан сув олишда сув олувчи иншоот сифтида очик ёки диафрагмали иншоотлар қўлланилади. Сув олувчи иншоотнинг ўқи гидроузелга келадиган асосий оқим ўқиға тўғри ёки ўтмас бурчак остида жойлаштирилади (4.8 - расм). Ён томонга сув олишда бурчак  $130...140^{\circ}$  дан ошмаслиги керак. Чўкиндилар тўғондаги тирқиш орқали қирғоққа жойлашган тирқишлар ва қурилмалар, оралиқ деворлардаги тирқишлар, тўғон танасидаги очик каналлар ва шу кабилар билан ювилади. Ён томонга сув олиш гидроузеллари дарёнинг тўғри ва эгри чизиқли участкаларида қурилади.



4.8 - расм. Ён томонга сув олишни жойлашув схемалари:  
*a* - тўғри бурчак остида; *b* - ўтмас бурчак остида.

Ён томонга тўғонли сув олишда чўкиндиларга қарши курашиш учун кўндаланг циркуляциядан фойдаланилади, уни лойқалатиш учун махсус

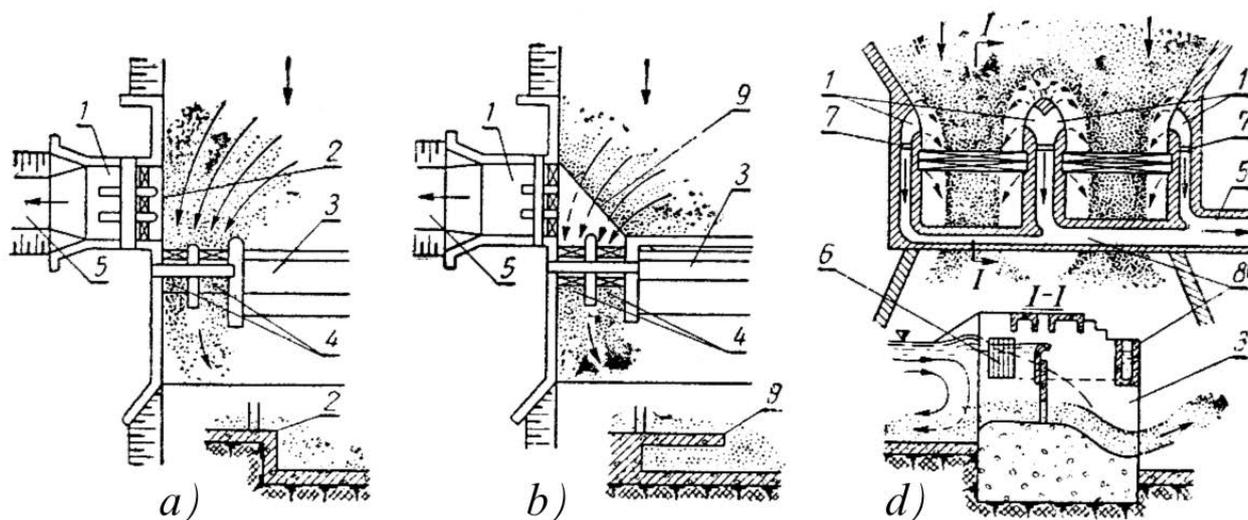
конструкциялар қўлланилади: циркуляция ҳосил қилувчи тирқишлар орқали ювадиган остоналар (қийшиқ йўналтирилган, эгри чизикли, узунлиги бўйича синиқ чизикли поғоналар ва бошқалар); туб чўкиндиларни тутгич ювувчи галереялар; ювгичлар билан жиҳозланган оралик деворлар ва бошқалар.

Чўкиндиларни ювиш шароитлари бўйича ён томонга сув олиш гидроузеллари *фронтал* ва *ён томонга ювиш* билан фарқланади.

**Чўкиндиларни тўғондаги тирқиш орқали фронтал ювиб ён томонга сув олиш** (4.9 - расм). Юқори бўефда чўкиб қолган чўкиндиларни тўғоннинг бош иншоотга ёндошиб турган тирқишлар орқали ювиш конструктив жиҳатдан анча қулай ҳисобланади (4.9 - расм, *a*).

Дарёдан бу тартибда сув олиш билан сувда оқиб келадиган чўкиндиларнинг оқим структурасига таъсир қилиб бўлмайди, бунинг натижасида чўкиндиларга қарши кураш чоралари анча мураккаблашиб кетади. Чўкиндиларга қарши курашиш мақсадида бош иншоот остонасининг дарё тубига нисбатан бир оз баланд қилиб қурилиши чўкиндиларнинг оқиш режимини ўзгартира олмайди. Шу тартибда сув олинганида юқори бўефни, шу жумладан остона олдини чўкиндилар босиб қолади, натижада майда ва йирик чўкиндилар каналга кира бошлайди. Бундан ташқари чўкиб қолган чўкиндиларни ювиш учун жуда кўп сув сарф қилинади. Чўкиндиларни ювиш вақтида сув лойқаланиб бош каналга чўкиндилар яна кўпроқ кира бошлайди. Шу сабабли чўкиндиларни ювиш вақтида бош иншоотнинг затворлари беркитиб қўйилади ва бош каналга сув ўтказишни вақтинчалик тўхтатиб қўйилади. Агар иншоот олдидаги дарёдаги сув оқимида нисбатан  $20^{\circ}$ ... $30^{\circ}$  бурчак ҳосил қилиб чўкинди ушлаб қоладиган остона ёки нов ўрнатилса, каналга чўкинди камроқ тушади.

Иншоотга йирик чўкиндиларнинг киришини камайтириш мақсадида А.В.Троицкий иншоот остонаси билан баравар қилиб горизонтал токча ўрнатишни тавсия қилинади. Бу токча сув оқимини икки қатламга ажратади, чўкиндилари оз устки қатлам иншоотга киради, чўкиндиларга бой пастки қатлам горизонтал токча остидаги тирқишлар орқали пастки бўефга ўтиб кетади (4.9 - расм, *b*)



4.9 - расм. Чўкиндиларни фронтал ювиб ён томонга сув олиш:  
 1-бош иншоот; 2-кириш остонаси; 3-тўғон; 4-ювиш тирқишлари; 5-канал;  
 6-панжара; 7-сув қабул қилгич затворлари; 8-нов (акведук); 9-горизонтал тоқча.

Бундай иншоотларнинг ишлаши бўйича олиб борилган тадқиқот ишлари бу қурилма ёрдамида иншоотга олинадиган сувни йирик чўкиндилардан бутунлай озод қилмаслиги кўрсатади. Бунинг сабаби шундаки, горизонтал девор сув оқимининг ички структурасига таъсир қилмайди, балки уни сунъий равишда икки қатламга ажратади.

Унча катта бўлмаган сув сарфлари учун проф В.Г.Айвазян оралик деворлар орқали сув олишни таклиф этди, унда сув олиш оралик ва ён деворларда вертикал ўрнатилган панжарали сув қабул қилгич орқали амалга оширилади (4.9 - расм, d). Сўнгра махсус галереялар сувни қирғоққа чиқадиган новларга ўтказилади. Сув қабул қилувчи тирқишларни барча оралик ва ён деворларга ёки уларнинг бир қисмига жойлаштирилади. Бу тирқишларнинг сони битта галереядан ўтказиладиган сув сарфи ( $6 \text{ м}^3/\text{с}$  гача) бўйича аниқланади. Тирқиш юқориси НДС дан  $0,1...0,3$  м, пастки қисми эса сув ташлаш тўғони остонасидан камида  $1,5$  м баланд қилиб жойлаштирилади. Тирқишдан келадиган сув ўтказувчилар кенглиги  $1,5...3$  м ли кўндаланг кесимли галереялар билан равон туташтирилади. Галереядаги оқим тезлиги сув билан кирадиган ҳамма чўкиндиларни транспортлашни таъминлаши керак. Галереядаги оқим режими босимсиз қабул қилинади. Галереяларни ишдан тўхтатиш учун уларни охирида ясси затворлар мўлжалланади. Галереядан сув

сув йиғувчи новларга ўтади, нов туби билан галерея туби поғона (уступ) билан туташтирилади, чунки нов бўйлама нишабликка эга, гелереянинг ҳамма тирқишлари эса бир хил сатҳда жойлашган.

Оралик деворлардаги (уларнинг бир томонидан) ёки ён деворлардаги тирқишлар кириш юзаси қуйидаги формуладан аниқланади:

$$\omega_{кир} = Q_{кан} / (n g_{кир}) \quad (4.2)$$

бунда  $Q_{кан}$  - каналга ўтадиган максимал сарф;  $n$  - сув қабул қилувчи тирқишлар сони (ҳар бир оралик деворда улар иккита бўлади);  $g_{кир}$  -тирқишга кирадиган тезлик, 0,5...1 м/с қабул қилинади.

Тирқиш кириш юзасининг иккита ўзгарувчан ўлчамидан- $B_{кир}$  ва  $h_{кир}$  дан бири берилади, одатда бу сув чуқурлиги бўлади уни 2 м дан кам қабул қилмаслик тавсия этилади.

Сув қабул қилиш тирқишига киришдаги босим йўқолиши оқим кўмилиб ўтадиган кенг остонали водослив формуласидан аниқланади.

$$Q_{тир} = Q_{кан} / n = p \delta \varepsilon \rho b_{кир} h_{кир} \sqrt{2gz_{кир}} \quad (4.3)$$

бунда  $p = S / (S + d)$  - ораликлар коэффиценти [бунда  $S$  -панжара ораликлари (стерженлар ўртасидаги жуда тор тирқиш), 5...15 мм га тенг;  $d$  -панжара стерженларнинг қалинлиги, 8...10 мм га тенг];  $\delta$  - сувни тирқишга ён томондан келишини ҳисобга олувчи коэффицент (жадвалдан олинади); бурилиш  $90^0$  да  $\delta = 0,86$ ;  $\varepsilon$  - сиқилиш коэффиценти;  $\rho$  -тезлик коэффиценти;  $z_{кир}$  - киришдаги босим йўқолиш.

Панжарада ўтишдаги босим йўқолиши А.Р.Беризинский формуласи бўйича аниқланди:

$$z_{пан} = \beta \left( \frac{S}{S + d} \right)^{1,6} \left( 2,3 \frac{a}{S} + 2,4 \frac{S}{a} + 8 \right) \frac{g_{кир}^2}{2g} \quad (4.4)$$

бунда  $\beta$  - рақамли коэффициент, қирралари думалоқланган тўғри бурчакли шаклдаги стерженлар учун 0,318 га тенг;  $a$  - панжара стерженларнинг баландлиги, 40...70 мм га тенг.

Оралик ва ён деворлардаги галереялар оқимнинг текис ҳаракат формуласи бўйича ҳисобланади. Бунда ён девор гелереясидаги сарф, оралик девор галереясидаги сарфдан икки марта кичиклигини ҳисобга олиш керак. Одатда галереядаги тезлик  $\mathcal{G}_{гал}$  берилади, уни 1,5...2,5 м/с га тенг деб қабул қилинади. Шунда галерея юзаси қуйидагига тенг бўлади.

$$\omega_{гал} = Q_{гал} / \mathcal{G}_{гал} \quad (4.5)$$

Галереядаги сув чуқурлиги, киришдаги сув чуқурлигига тенг ёки ундан катта қабул қилиниши мумкин. Катта чуқурликдан кичик чуқурликка ўтиш поғона (уступ) билан бажарилади. Гелереяда сув чуқурлигини ошиши оралик девор кенглигини камайтиришга имкон беради. Галереянинг қабул қилинган чуқурлик бўйича унинг кенглиги

$$b_{гал} = \omega_{гал} / h_{гал} \quad (4.6)$$

Галереянинг нишаблиги Шези формуласидан аниқланади.

$$i_{гал} = \mathcal{G}_{гал}^2 / (c^2 R) \quad (4.7)$$

Галерея узунлиги  $l_{гал}$  бўйича босим йўқолиши қуйидагига тенг бўлади.

$$z_{гал} = i_{гал} l_{гал} \quad (4.8)$$

Галерея бошида ва охирида бурилишлардаги босим йўқолиши қуйидаги формула бўйича аниқланади.

$$z_{бур} = 2,23 \frac{b_{гал}}{r} \sin \alpha \frac{\mathcal{G}_{гал}}{2g} \quad (4.9)$$

бунда  $r$  - бурилиш радиуси, чизмадан олинади;  $\alpha$  - бурилиш бурчаки.

Оралик ва ён деворларга таянган нов (акведук) оқимнинг текис ҳаракат формуласи бўйича ҳисобланади. Новда берилган тезликлар (1,5...2 м/с) бўйича олдин унинг юзаси, сўнгра эса ҳар бир участкаларда (ораликларда) босим

йўқолиши аниқланади. Нов сарфи ўзгарувчан бўлади, яна оралик девордан оралик деворга ўтишга ўзгаради.

Ҳисоблар асосида нов узунлиги бўйича босим йўқолиши қуйидгига тенг бўлади.

$$z_{нов} = i_{нов} l_1 + i_{нов} l_2 + \dots + i_{нов} l_n \quad (4.10)$$

бунда  $i_{нов}$  - нов нишаблиги, нов узунлиги бўйича у доимий бўлиш ҳам мумкин ва унинг алоҳида участкалари (оралиқлари) бўйича ўзгаради ҳам;  $l_1, l_2, \dots, l_n$  - оралик деворлар ўқлари оралиғидаги нов алоҳида участкалари узунлиги.

Галереядан новга чиқишидаги босим йўқолиши қуйидаги формулдан ҳисобланди.

$$z_{кир} = (\varphi_{гал} - \varphi_{нов})^2 / 2g \quad (4.11)$$

Нов узунлиги бўйича босим йўқолиш  $z_{нов}$  (4.7) ва (4.8) формулалар бўйича аниқланади.

Босим йиғиндиси

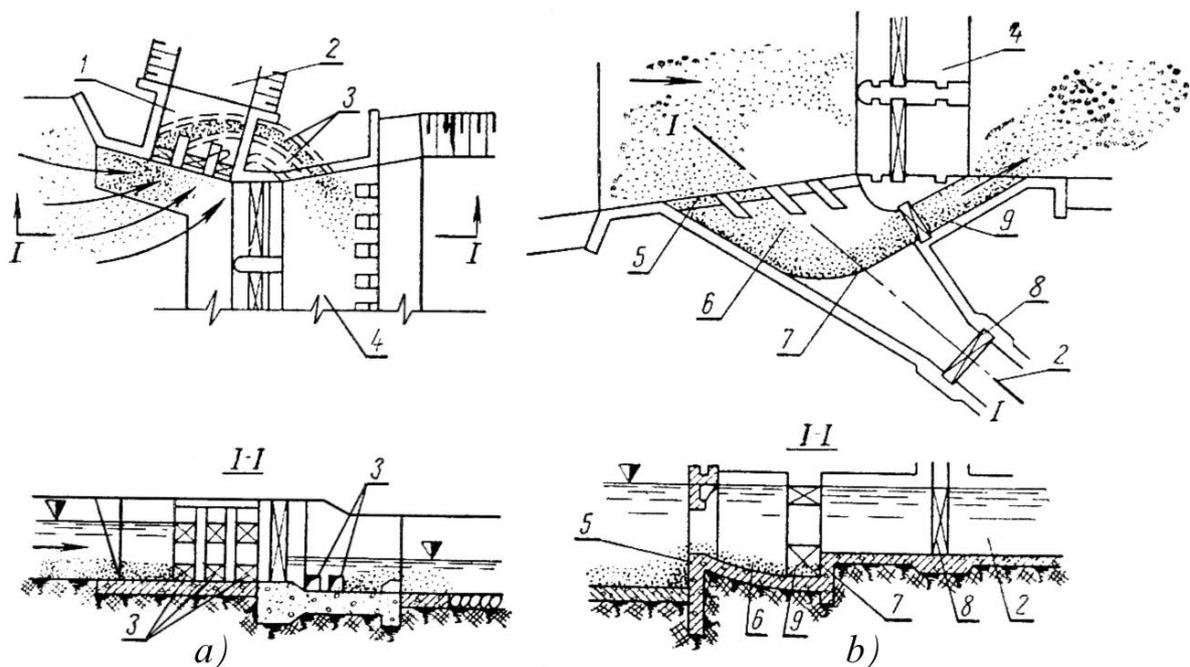
$$\sum z = z_{кир} + z_{пан} + z_{гал} + z_{бур} + z_{нов} + z_{чик} \quad (4.12)$$

Каналдаги сув сатҳи белгиси

$$\nabla CC = \nabla HDC - \sum Z \quad (4.13)$$

**Чўкиндиларни қирғоқдаги қурилмалар орқали ён томонга ювиб ён томонга сув олиш.** Туб чўкиндиларнинг иншоотга киришига қарши курашиш мақсадида оқимнинг гидравлик структурасидан фойдаланишнинг турли вариантларига асосланиб кўпгина иншоотлар қурилган.

*Бош иншоот остонаси ён томони тубининг бутун кенглиги бўйича жойлаштирилган ёки ювиш галереяли орқали ён томонга сув олиш иншоотлари кенг тарқалган (4.10 - расм, а). Бундай иншоотларни мукамал деб бўлмайди, чунки сув оқими тўсиқни суйрилиб ўтиш даврида ҳосил бўладиган циркуляция оқимлари натижасида йирик чўкиндилар ён томондаги сув олиш иншоотига ўтиб кетади.*

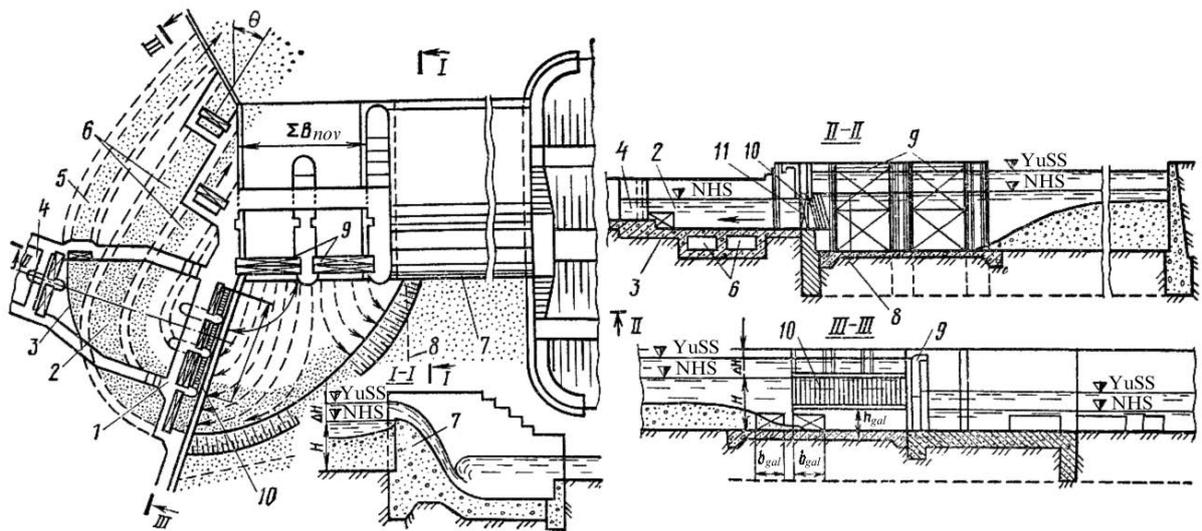


4.10 - расм. Чўкиндиларни ён томонга ювиб ён томонга сув олиш:  
 1-бош иншоот; 2-канал; 3-тубдаги ювгичлар; 4-тўғон; 5-кириш остонаси; 6-аванкамера;  
 7-аванкамера остонаси; 8-сув қабул қилгич затвори; 9-ювгич.

Н.Ф.Данелия, А.Ф.Биркая, К.Г.Липатов ва И.Т.Колесниковларнинг тадқиқотларига кўра, сув оқими тўсикни суйрилиб ўтиш вақтида ҳосил бўладиган циркуляция оқимлари натижасида йирик чўкиндилар ён томондаги сув олиш иншоотига ўтиб кетади. Шу сабабли ювиш галереяларининг барчасига чўкиндилар бир миқдорда кирмайди юқоридаги (оқим бўйича) галереяларга чўкиндилар кўп кириб, пастдагиларга оз киради. Пастки галереялар сувни чўкиндиларсиз ташлаб юборади, лекин сувни лойқалатиб, юқоридаги галереяларнинг унумли ишлашига халақат беради. Чўкиндилари кўп тоғ дарёларидан сув олишда бундай конструкциялар чўкиндиларнинг иншоотга кирмаслигини таъминлай олмайди.

*Шағал тутиб қолиб ён томонга сув олишда* (4.10 - расм,b) тўғри чизикли остона 5 ва шағал тутгичнинг охирида жойлаштирилган эгри чизикли остона 7 бўлади. Кириш қисми остонаси олдида тўхтаб қоладиган йирик чўкиндилар тўғондаги ювиш тирқишлари орқали йирик чўкиндилар тўғондаги ювиш ораликлари орқали ўтиб шағал тутгичда чўкади, қолган чўкиндилар эса ювгич 9 орқали ювиб турилади. Бу схемада сув олинадиган сув оладиган аванкамера 6 да чўкиб қолган чўкиндиларни ҳаммасини ювгич 9 ювиб улгура олмайди.

Чўкиндиларни тутгич галереяли ён томонга сув олиш. Сув остида ва унга яқин қатламларда кўп миқдорда йирик чўкиндилар оқизиб келадиган дарёлардан сув оладиган бу иншоотнинг конструкциясини ва ишлаш принципларини проф.Н.Ф.Данелия ўрганди. Юқоридаги тасвирланган (4.10 - расм, а) сув олиш усулидан бу сув олиш усули кўндаланг циркуляция принциплари ҳамда тўсиқларни сўрилиб ўтиш ходисаларидан тўлароқ фойдаланиш принципига асосланганлиги билан фарқ қилади. Сув олиш иншоотларининг конструктив элементлари ва эксплуатацион тадбирлари билан сув оқимининг гидравлик структураси ўзгартирилиб ростлаб турилади. Бундай сув олиш иншоотларининг конструктив хусусиятлари ва асосий ҳисобий ўлчамлари 4.11 - расмда кўрсатилган.



4.11 - расм. Чўкиндиларни тутгич галереяли ён томонга сув олиш.

1-бош иншоот; 2-аванкамера; 3-эгри чизикли остона; 4- канал; 5-аванкамеранинг ювгичи; 6-чўкинди тутгич галерея; 7-водослив ёки шпунтли тўғон; 8-понур; 9-сув ташлаш тўғонининг қўш затворлари; 10-бош иншоот панжараси; 11- бош иншоот затвори.

Устидан сув қўйиладиган ёки затвор ўрнатиладиган тўғон 7 билан дарё тўсилади. Сув олиш иншооти 1 тўғоннинг сув ташлаш қисмига ёндоштирилиб қурилади. Сув олиш иншоотининг остига чўкиндиларни тутгич галерея 6 ўрнатилади. Бу галереянинг кириш қисми сув оқими остидаги чўкиндиларнинг тўпланадиган ерида сув олувчи иншоотлардан юқорироққа қурилади. Канал 4 га кириш олдида эгри чизикли остона 3 қурилади ва аванкамера 2 да чўкиб

қоладиган чўкиндиларни ювгич 5 орқали дарёнинг тўғондан паст қисмига ташлаб юборилади.

Бу конструкциядаги сув олиш иншоотларини дарёларнинг тоғ ва тоғолди қисмларида сув сарфи 5...130 м<sup>3</sup>/с гача ва тўғон олдидаги сувнинг чуқурлиги 2...8 м атрофида бўлганида қуриш тавсия этилади. Дарёнинг водий қисмида эса олинадиган сув сарфини 350...360 м<sup>3</sup>/с гача ошириш мумкин. Бу каби иншоотлар тугунини жойлаштириш ва элементларини ҳисоблаш Н.Ф. Данелия тавсиясига асосан бажарилади.

Тўғоннинг сув ўтказадиган қисми водосливли ёки затворли қилиб қурилиши мумкин. Тўғоннинг бу қисми тошқин сувларининг юз бериш эҳтимоли 5% га тенг бўлган сарфини ўтказиб юбориш учун ҳисобланади.

Юқори бьефдаги нормал сув сатҳининг белгиси каналга сув сарфини олиш учун керак бўлган босимни ва ювиш галереяларида чўкиндиларни ювиш учун керакли сув тезлигини 4...7 м/с ҳосил қилиш назарда тутиб белгиланган.

Дарёдаги сув сарфининг кўп қисми (50...80%) каналга олинадиган бўлса, тўғоннинг затвор ўрнатиладиган ораликларининг остонаси пастки бьефда чўкиндиларнинг чўкиб қолиши натижасида дарё ўзани тубининг кўтарилишини назарга олиб, ўртача сатҳдан 1...1,5 м баланд қилиб қурилади. Чўкиндиларни ювиш тирқишлари сув олиш иншооти ёнига жойлаштирилади. Улар тошқин сувлари, юқори бьефда чўкиб қолган чўкиндиларни ювиш ва сув остида оқиб келадиган турли жисмларни пастки бьефга ўтказиб юбориш учун хизмат қилади.

Сув оқимида керакли гидравлик структура ҳосил қилиш учун ювиш ораликларининг затворларини сув олиш фронтига мумкин қадар яқин қилиб ўрнатиш тавсия этилади. Бош иншоот, яъни сув олиш ораликлари фронти ва остонаси тўғон ўқиға нисбатан  $\alpha = 90...115^{\circ}$  бурчак ҳосил қиладиган қилиб битта чизикда жойлаштирилади.

Бош иншоотнинг сув кирадиган фронтининг кенглиги  $B$  юқори бьефда сув сатҳи нормал бўлганда ва сув оқимининг иншоотга кириш вақтидаги тезлиги 1,5...2,0 м/с бўлиши кераклигини назарга олиб гидравлик ҳисоблаш

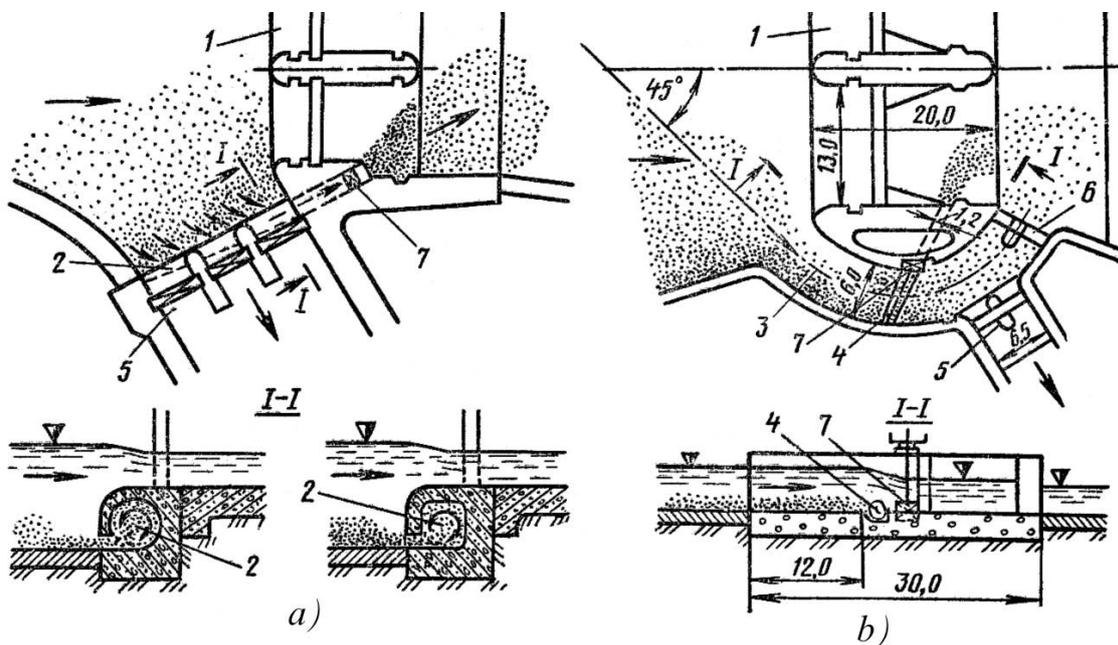
йўли билан аниқланади. Бош иншоотнинг аванкамераси олдида эгри чизиқли остона, қўшимча ювиш дарвозаси ўрнатилади ва бош каналга кириш олдида затворлар ўрнатилади. Сув олиш fronti олдидаги остонанинг баландлиги унда галерея жойлаштирилишини ва галереянинг баландлигини эса юқори бьефи сув сатҳи нормал бўлганидаги чуқурлиги  $H$  ни назарда тутиб белгиланади,  $h_{гал} = (0,25...0,33)H$  лекин конструктив мулоҳазаларга асосан 1 м дан кам қилиб олинмайди.

Чўкиндиларни тутгич галереянинг ҳисобий сув сарфлари  $\sum Q_{гал} = (0,5...1,0)Q_{кан}$  га тенг қилиб олинади. Галереянинг сони 2 та дан кам бўлмаслиги лозим. Галереянинг кенглиги ҳисобий сув сарфини ўтказишни назарда тутиб аниқланади:  $b_{гал} = Q_{гал} / (h_{гал} \cdot g_{гал})$ , бунда  $g_{гал}$  - галереядаги сув оқимининг ўртача тезлиги.

Бу тезлик чўкиндиларнинг дарёдаги сув оқизадиган тезликдан 2,0...2,5 марта ортиқ бўлиши шарт. Галереянинг пастки бьефдаги чиқиш бурчаги дарё оқимига нисбатан  $\theta = 15...30^\circ$  атрофида бўлиши лозим. Ювиш галереяларининг туби тўғоннинг понур қисми сатҳ белгисига тенг қилиб жойлаштирилади. Галереянинг кириш ва чиқиш қисмларига затвор ўрнатилади. Галереяларнинг ички юзалари емирилишга чидамли материаллар билан, масалан, гранит, пўлат, чўян плиталар ва ҳоказолар билан қопланади. Каналга бериладиган сув сарфи катта ораликда 5 дан 150 (600) м<sup>3</sup>/с гача ўзгаради ва сув чуқурлиги сув олиш frontiда 2...8 м бўлади. Сув кам бўлган даврларда чўкиндиларни галерея орқали ювиш учун шу даврдаги сув сарфининг 2...3% сарфланади.

*Ювувчи галереяли ён томонга сув олиш.* Бундай иншоотларда сув винтсимон ҳаракат қилади (4.12 - расм, а). Сув олиш иншооти остида конуссимон галерея 2 қурилади. Унинг паст томонидан чўкиндиларга бой бўлган сув оқими кириши учун бўйлама тирқиш ўрнатилади. Галерея ўқи бўйлаб йўналган оқимнинг илгариланма тезлиги ва галереяга киришда оқимнинг тирқишдан ўтишда ҳосил бўладиган тангенциал тезлиги кўшилиши натижасида сув винтсимон ҳаракат қилади. Сувнинг винтсимон ҳаракати унинг

чўкиндиларни оқизиш қобилиятини оширади. Аммо сувда оқизиклар ва йирик заррачали чўкиндилар бўлса, бундай иншоот эксплуатациясини қийинлаштиради.



4.12 - расм. Ювувчи галереяли ён томонга сув олиш:

*а-тубдаги йўналтирувчи қурилмалар ёрдамида винтсимон ҳаракат ҳосил қилувчи; б-эгри чизиқли келувчи канал билан. 1- тўгон, 2- кириш қисми тирқишли конуссимон галерея; 3-эгри чизиқли келувчи канал; 4- тубдаги йўналтирувчи нов; 5- сув олиш иншооти; 6- ташлаш иншооти; 7-ювувчи галерея затвори.*

Эгри чизиқли келувчи канал билан ён томонга сув олиш (4.12 - расм, б) Бундай турдаги сув олиш Б.Е.Веденеев номли ВНИИГ томонидан ишлаб чиқилган. Унда туб чўкиндиларга қарши курашишда оқимнинг кўндаланг циркуляцияси қўлланилади ва у эгри чизиқли канал 3 ва чўкиндиларни ушлаб қолувчи нов 4 да ҳаракат қилиши туфайли ҳосил бўлади. Канал 3 оқим ўқига  $45^{\circ}$  бурчак остида ва кириш қисми остонасиз ўрнатилади. Каналнинг пастки бьефга чиқиш қисмида канални ювишда ташланадиган сув сарфини ростлаш учун щит 6 ўрнатилади.

Остонаси баландлиги 0,7 м бўлган очик сув олиш иншооти 5 эгри чизиқли каналнинг охириги қисмида жойлаштирилади. Тубдаги йўналтирувчи нов туб чўкиндиларни ушлаб қолиб уларни пастки бьефга ташлайди. Ювувчи сув сарфи каналга олинадиган сув сарфини 10% ни ташкил этади. Бу турдаги сув олиш унча самарали эмас, чунки чўкинди тизмалари юқори бьефдан

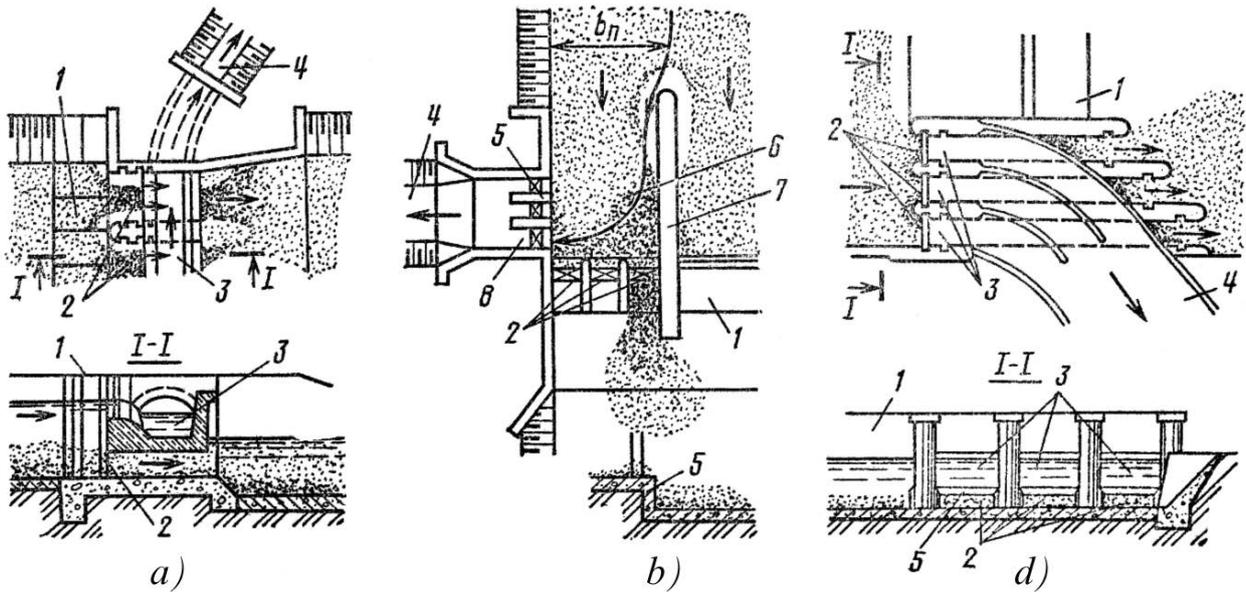
тубдаги йўналтирувчи новга томон ҳаракат қилади ва оқимда чўкиндиларни кўп бўлиши уни ишдан чиқариши мумкин. Эгри чизикли канал кириш қисмини нотўғри жойлаштирилиши унинг бош қисмида ноқулай циркуляция йўналишларини ҳосил қилади, ҳамда бундай сув олиш самарадорлигини камайтиради.

### 4.3.3. Фронтал сув олиш

Фронтал сув олишда сув сув олиш иншоотига фронтал ҳолда келади, яъни унинг йўналиши дарё оқими ҳаракатининг асосий йўналиши билан мос келади. Фронтал сув олинганда оқимнинг фақат чўкиндилари кам бўлган устки қатламидан сув олинади, туб чўкиндиларга бой пастки қатламдаги йирик чўкиндилар пастки бьефга ювиб юборилади.

Туб чўкиндиларга қарши курашиш учун оқимнинг гидравлик структураси хусусиятларидан фойдаланилади. Чўкиндиларни гидравлик ювиш шароити бўйича сув олиш гидроузеллари фронтал ва ён томонга ювиб сув олиш турларига бўлинади. Фронтал сув олиш иншоотларини чўкиндиларга қарши курашувчи қурилмалари конструкцияси бўйича икки ярусли, йўлакли, чўкиндиларни ушлаб галереяли, кўндаланг циркуляцияни ҳосил қилувчи қурилмалар билан ва ҳ.к ларга бўлинади.

**Чўкиндиларни фронтал ювиб фронтал сув олиш.** *Нов орқали сув олиш* (4.13 - расм, а). Дарёнинг тоғ олди участкаларида олинadиган сув унча кўп бўлмаган ҳолларда бу усулдан фойдаланиш мумкин. Бу иншоот тошқин сувларини ўтказиб юбориш учун оралиқлари кенг бўлган сув димловчи тўғон 1 ва сув олинadиган икки ярусли бир нечта кичик оралиқлардан иборат бўлади.



4.13 - расм. Чўкиндиларни фронтал ювиб фронтал сув олиш иншоотлари:  
 1-тўғон; 2-ювиш тирқиши; 3-темир-бетонли нов; 4-канал; 5-кириш остонаси; 6-йўлак;  
 7-ажратувчи девор; 8-бош иншоот.

Юқоридаги иккинчи ярус орқали сув темир-бетон нов 3 га сув киради ва ундан қувур орқали бош канал 4 га ўтади, пастки ярус 2 орқали чўкиндиларга бой қатлами пастки бьефга ўтказиб юборилади. Сувнинг бўйлама тезлигини ҳосил қилиш учун нов туби нишаблиги ҳисобланади. Сувдаги муаллақ зарралар каналдаги тиндиргичларда ушлаб қолинади. Нов орқали сув олиш гидроузелларни сув олиш коэффицентлари кичик бўлган тоғ олди дарёларида қўлланилади.

*Йўлак орқали сув олиш* (4.13 - расм, б) Ирригация амалиётида бу тартибда сув олиш кенг тарқалган. Бош иншоот 8 нинг олдидаги йўлак 6 дарёдан ажратувчи девор 7 билан ҳосил қилинади. Унда йирик чўкиндилар чўкади ва уларни тўғондаги махсус ювиш оралиқлари 2 орқали кўп сув сарф қилиб катта тезлик билан пастки бьефда ювиб чиқариб юбориш учун қулай шароит туғилади. Бу схемада сув олинганида сув йўлакка фронтал ҳолда киради ва сувда оқиб келадиган чўкиндилар ажратувчи деворнинг таъсири остида бош иншоот томонга оғиб, бош каналга киради, бу эса ушбу конструкциянинг камчиликларидан ҳисобланади.

Дарёнинг тоғолди участкаларида, чўкиндиларни ювиш учун сув сарфи етарли бўлган ҳолларда йўлак орқали сув олишдан фойдаланилади. Бироқ шу конструкцияда қурилган иншоотлар яхши ишламайди. Йўлакнинг чўкиндилардан яхши тозаланмаслиги, уни ювишда сувнинг лойқаланиши, чўкиндиларни каналга кириши, ювиш оралиқларининг пастки бьефларини сифатли қилиб мустаҳкамлаш ва ҳоказолар бу хилда сув олишнинг камчиликларидан ҳисобланади. Йўлак орқали сув олиш иншоотларининг ишлашини яхшилашга оид кўпгина таклифлар киритилган. Бу таклифлар оқимнинг устки ва пастки қатламларида йўналтирувчи тизимларни қўллаш, тўғон ва ювиш оралиқларидан затворларни маълум тартибда очиш-ёпиш ва ҳоказоларга асосланган.

*Эгри чизиқли нов ва тубда ўрнатилган ювиш галереяли икки ярусли сув олиш (Эльсен тури); (4.13 -расм, d). Дарёнинг тоғ олди ва текис қисмларининг тўғри чизиқли ўзанларида қўлланилади.*

Бундай гидроузелларнинг ишлаш принципи сув оқимининг вертикал қатламланишига асосланган. Бунда қатламлар бир-бири билан аралашиб кетади ва уларнинг чўкиндиларга бой бўлган пастки қатлами ювиш тирқишлари орқали пастки бьефга ташлаб юборилади, муаллақ чўкиндилари бўлган юқори қатлам эса эгри чизиқли новлар орқали каналга ўтади ва водий қисмида ўзанда тўғоннинг ёнида қурилади.

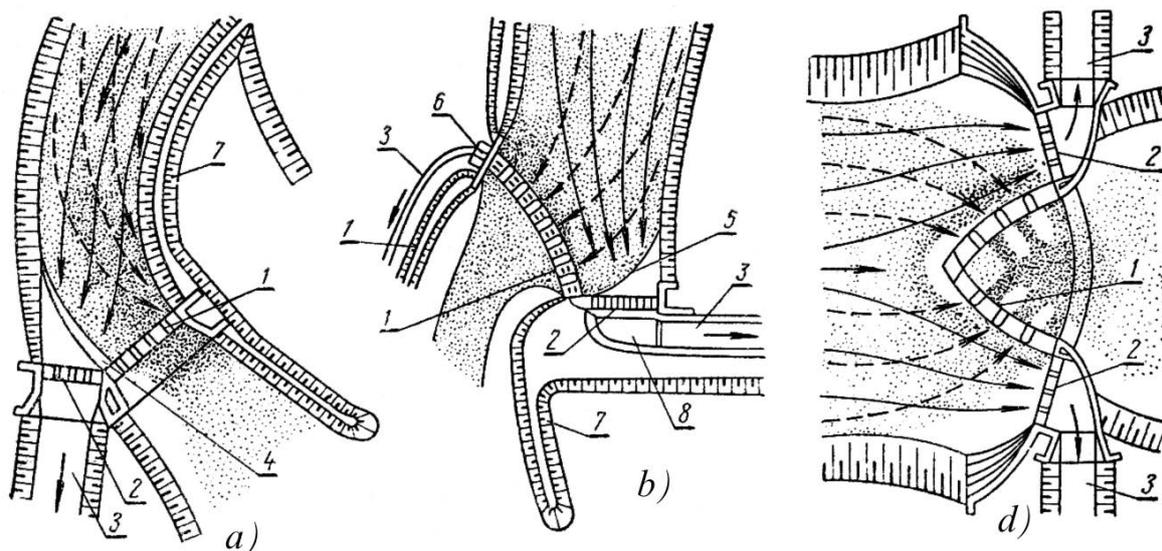
Дарёдаги сув оқими тўғоннинг сув олиш фронтида, бош иншоот остонасига тенг баландликда, горизонтал девор 5 билан юқори ва пастки қатламга ажратилади. Юқори қатламдаги сув эгри чизиқли новлар 3 орқали канал 4 га оқиб ўтади, чўкиндиларга бой остки қатламдаги сув ювиш галереялари 2 орқали пастки бьефга ўтказиб юборилади.

Бу турдаги сув олишнинг: йўлак ёрдамида, йўлаксиз ва уч ярусли сув олиш каби бир неча вариантлари мавжуд. Уч ярусли сув олиш иншоотининг остки яруси орқали йирик чўкиндилар ювилади, иккинчи ярус орқали каналга сув олинади ва учунчи ярус орқали тошқин сувлари, муз парчалари, сузгичлар ва ҳоказолар пастки бьефга ташлаб юборилади. Бу иншоотларнинг қўйидаги

камчиликлари мавжуд: чўкиндиларни ювиш вақтида сув лойқаланиб каналга киради, тўғоннинг сув ўтказадиган fronti сиқик бўлади, эгри чизиқли новни икки ярусли қилиб қуриш мураккаб, дарёдан оқиб келадиган сузгичларни пастки бьефга ўтказиб юбориш қийин ва ҳоказолар.

**Туб чўкиндиларни ён томонга ювиб фронтал сув олиш.** Бундай сув олишнинг хилма-хил схемалари таклиф этилган, улар алоҳида иншоотларнинг конструктив хусусиятлари, жойлашуви, оқимнинг гидравлик структураси ҳосил қилиш ва фойдаланиш принциплари асоси билан фарқланади.

*Сув келувчи эгри чизиқли сунъий узан ҳосил қилиб сув олиш* (4.14 - расм, а). Бу схемада дарёларнинг тоғ олди учасикаларда катта миқдордаги сув олишда фойдаланиш тавсия этилади. Бу схемада сув олиш фарғона туридаги ёки фарғонача сув олиш деб ҳам аталади.



4.14 - расм. Чўкиндиларни ён томонга ювиб фронтал сув олиш:  
 1- тўғон; 2-бош иншоот; 3-канал; 4 – Г-шаклидаги эгри чизиқли остона; 5-оддий эгри чизиқли устидан сув ўтказиладиган остона; 6-дюкер; 7-йўналтирувчи дамбалар; 8-сув урилма қудуқ.

Фарғонача сув олишда каналга туб чўкиндиларни ўтказмасликни таъминлаш учун кўндаланг циркуляциядан фойдаланилади. Уни ҳосил қилишда келувчи ўзан планига эгри чизиқли шакл берилади, унинг кенглиги эса турғун ўзан кенглигига тенг қилиб олинади. Сув олувчи иншоотни қирғоқнинг ботиқ томонига жойлаштирилади. Сув олувчи тўғон таркибига қуйидагилар киради; келувчи эгри чизиқли ўзан; затворлар билан жиҳозланган сув ташловчи тўғон;

тўғоннинг ботик томонига бирлашган ҳар хил конструкцияли сув қабул қилувчи остона, улар ёрдамида сув олинади ва сўнгра ростлагич орқали сув каналга ўтади. Сув қабул қилувчи остона дарё тубидаги (понурдан) 1,5...2 м баландда жойлаштирилади. Ростлагич олдида қўшимча Г-шаклидаги эгри чизиқли остона ўрнатилади. Бу остона кўндаланг циркуляцияни кучайтиради, сув остида оқиб келаётган чўкиндилярни тўғон ораликлари орқали дарёнинг пастки бьефига ўтказиб юборади. Бу ораликлардаги водослив остонасини понур сатҳида жойлаштирилади, бу эса эгри чизиқли ўзан бўйича ҳаракат қилаётган чўкиндиляр билан бирга оқимни қаршилиққа учрамасдан ташлаб юборишини таъминлайди.

Фарғонача сув олишда бир вақтнинг ўзида каналга сув олиш билан бирга сув ташловчи тўғон орқали сув пастки бьефга ташланса энг самарали ишлайди. Иншоотни эксплуатация қилиш шуни кўрсатадики, сув олиш коэффициенти 0,6 бўлганда 1,5 дан 3,5 % гача туб чўкиндиляр каналга ўтади. Фарғонача сув олишда сувни бир томонга олиш мумкин, чунки кўндаланг циркуляция туфайли чўкиндиляр ботик қирғоқдан қавариқ қирғоқ томон ҳаракат қилади ва чўкиндиляр бир томонга тўпланиб қолади. Шу сабабли қавариқ қирғоқдан сув олиш имконияти бўлмайди. Сувни бошқа қирғоққа узатиш зарурати туғилса, сувнинг бир қисми ботик қирғоқдан дюкер ёки бошқа сув ўтказувчи иншоот орқали бошқа қирғоққа узатилади.

Будай турдаги сув олиш Ўрта Осиёнинг бир қатор дарёларида қурилган (Қорадарё, Сох, Чирчиқ, Зарафшон, Ангрэн) ва бир неча йиллар давомида бош каналларга туб чўкиндиляр ўтиб кетмаслиги таъминлаб самарали ишлаб келмоқда.

Фарғонача сув олишнинг асосий ютуқлари – уларнинг конструкцияси оддийлиги ва эксплуатацияси ишонччилигидир; тўғондан ташланадиган сув сарфи оқиб ўтилишининг гидравлик шароитлари ёмонлашуви ва дарёда нисбатан катта ҳажмдаги бошқарадиган (йўналитирувчи дамбалар қуриш, қирғоқларни қирқиш ва ҳоказолар) ишлар барпо этиш уларнинг камчиликларидан биридир.

*Эгри чизикли тўғонни планда қийшиқ жойлаштириб сув олиш* (4.14 - расм, b) Бу схемадан дарёнинг тор еридан кенг водийга чиқиш олдида сув олиш иншоотларини қуришда фойдаланиш мумкин. Тўғоннинг бош иншоот 2 га ёндошган иккита оралиғи сегментли затвор ўрнатилади. Бу затворларнинг тепаларига турли оқизиндиларни ва муз парчаларини пастки бьефга ташлаб юбориш учун уркак ўрнатилади. Тўғон бош иншоотга нисбатан қийшиқ қилиб ўрнатилса, сув оқими ён томонга сув олиш схемасидек оқиб ўтади ва натижада юқори бьефда кўндаланг циркуляция ҳосил бўлиб сувдаги туб чўкиндилар тўғоннинг сув ташлаш оралиғига йўналтирилади. Бундан ташқари, баландлиги 1,5 м бўлган ўтказилмайдиган эгри чизикли остона 5 чўкиндиларни бош иншоотга ўтказмайди. Иккинчи томондаги қиғоққа сув тўғон флютбетига жойлаштирилган дрюкер 6 орқали ўтказилади. Сув дюкерга бош иншоотнинг ўнг томонидаги оралиқ орқали олинади.

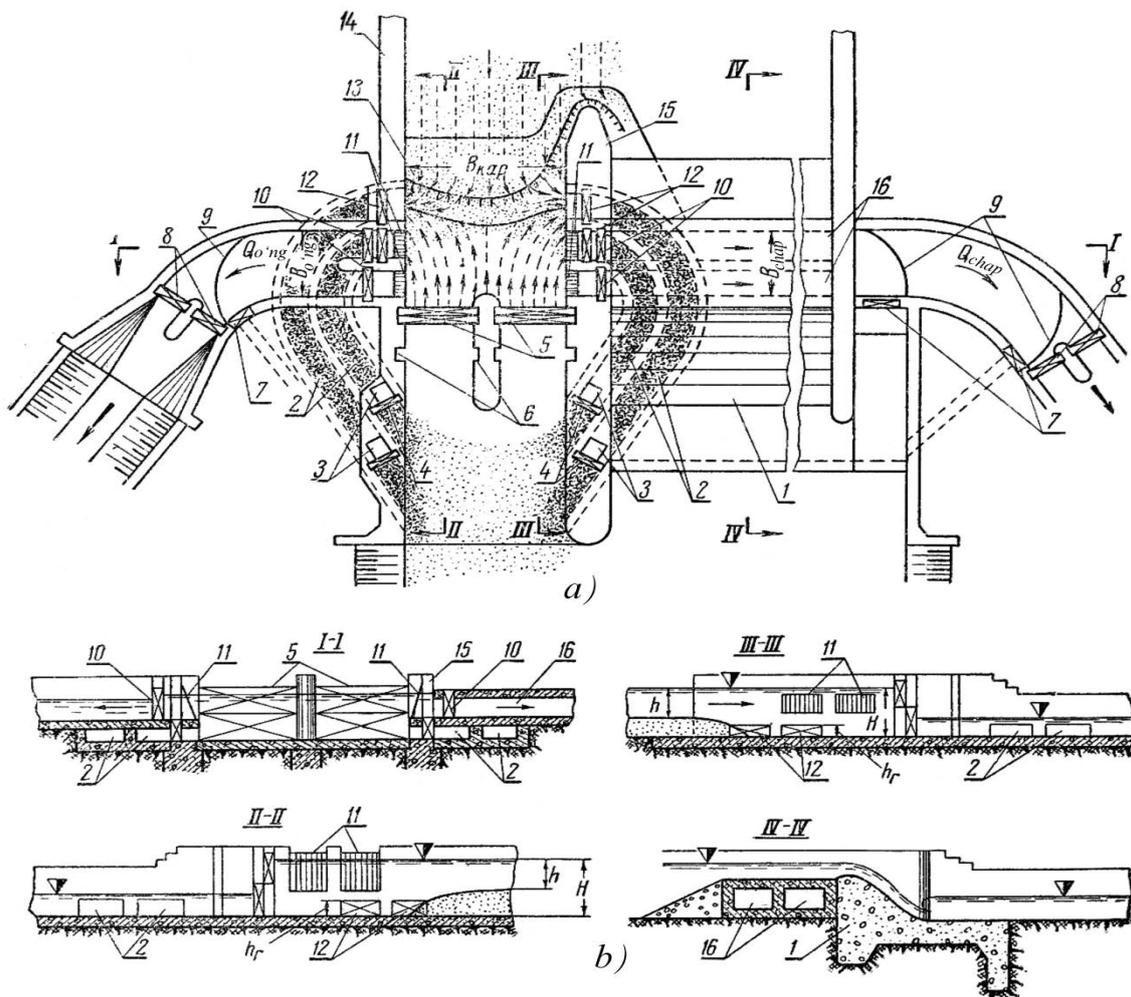
*Тўғонни стрелкасимон ўрнатиб икки томонга сув олиш* (4.14 - расм, d). Ишлаш принципига кўра юқорида баён қилинган сув олиш схемасидан фарқ қилмайди. Сув олишнинг охириги схемалари (4.14 -расм, b,d) техник иқтисодий (тўғон узунлиги анча катта, конструкцияси ва уларни эксплуатация қилиш мураккаб нуқтаи назаридан улар амалда кенг қўлланилмайди.

*Чўкиндиларни ён томонга ушловчи галереяли фронтал сув олиш* (4.15 - расм). бундай сув олиш тури вертикал тўсикдан сув сув оқимини суйрилиб ўтиш принципига асосланган бўлиб, проф.Н.Ф.Данелия томонидан ишлаб чиқилган. Бу турдаги иншоотлар билан сув остига яқин бўлган қатламлардаги йирик чўкиндилар кўп бўлган дарёлардан бир томонгагина эмас, балки ҳар иккала томонга сув олиш мумкин.

Сув олувчи иншоот дарёга кўндаланг қилиб ўрнатилган водосливли тўғонга ёки затвор ўрнатилган оралиқлар 1га эга. Бош иншоотга сув кирадиган оралиқ 10 ва тўғоннинг ювиш қурилмаси 5 ажратувчи девор 15 билан ҳосил қилинган йўлак 13 да жойлаштирилади. Сув икки томонга олинadиган бўлса бир томонга очик канал билан, иккинчи томонга эса тўғон ичида ёки тўғоннинг босимли олди томонидан ўтказилган дюкер орқали узатилади. Сув олувчи

каналлар затворлари 8 олдида баландлиги 1 м ли эгри чизиқли остона 9 жойлаштирилади, улар чўкиндиларни ювиш тирқишлари 7 га йўналтирилади.

Бундай иншоотларнинг ишлаш принциплари қўйидагидан иборат. Тўғон ювиш тирқишларининг затворлари 5 тушуриб қўйилганда, улар олдидаги сув юза қатлами тескари томонга ҳаракат қилади. Бу тескари ҳаракат қилаётган сув оқими дарёдан йўлакка оқиб келаётган сув ва ундаги чўкиндилар билан тўқнашиб, уларни ювиш галерея тирқиши 12 олдида тўхташга мажбур қилади. Мана шу икки қарама-қарши ҳаракат тўқнашган ерда ювиш галереяси томон йўналган винтсимон ҳаракат ҳосил бўлади. Бунинг натижасида йўлакка сув билан кирган чўкиндилар тўхтовсиз равишда ювилиб туради.



4.15 - расм. Чўкиндиларни ушловчи галереяли икки томонга сув олиш:  
*a*-план; *b*-кесимлар; 1-водосливли тўғон; 2- чўкинди тутғич галерея; 3- галереянинг назорат қудуқлари; 4-галереядан чиқишидаги затворлар; 5-йўлакдаги ювувчи тирқишларнинг қўй затворлари; 6-шандорлар учун пазлар; 7-ювгич затворлари; 8- бош канал затворлари; 9-эгри чизиқли остоналар; 10- сув қабул қилгич затворлари; 11- олиб қўйиладиган панжара; 12- галереяга киришидаги затворлар; 13-йўлак; 14- йўналтирувчи девор; 15- ажратувчи девор; 16-сув ўтказувчи дюкерлар.

Иншоотнинг жойлашуви ва унинг ўлчамлари проф. Н.Ф.Данелия тавсиясига асосан бажарилади. Йўлакнинг кенглиги сув оладиган тиркишларнинг ўлчамлари  $B_{\dot{y}nc}$  ва  $B_{чан}$  ни назарга олиб белгиланади:

$$B_{\dot{y}} = (0,8, \dots, 1,2) (B_{\dot{y}nc} + B_{чан}) \quad (4.14)$$

Бундан ташқари, йўлакнинг кенглиги дарёда тошқин бўлган вақт учун қўйидаги нисбат билан текшириб курилади:  $B_{\dot{y}} \cdot q_{\dot{y}} \leq B_{\dot{y}} \cdot q_{дарё}$

Йўлакдаги сувнинг ўртача тезлиги  $\mathcal{Q}_{\dot{y}} = (0,8 \dots 0,9)$   $\mathcal{Q}_{дарё}$  қабул қилинади.

Йўлакдаги сувнинг сарфини сув оладиган канал сарфи билан ювиш сарфининг йиғиндисига тенг қилиб олинади:  $Q_{\dot{y}} = (1,5 \dots 2,0) \sum Q_{олин}$ .

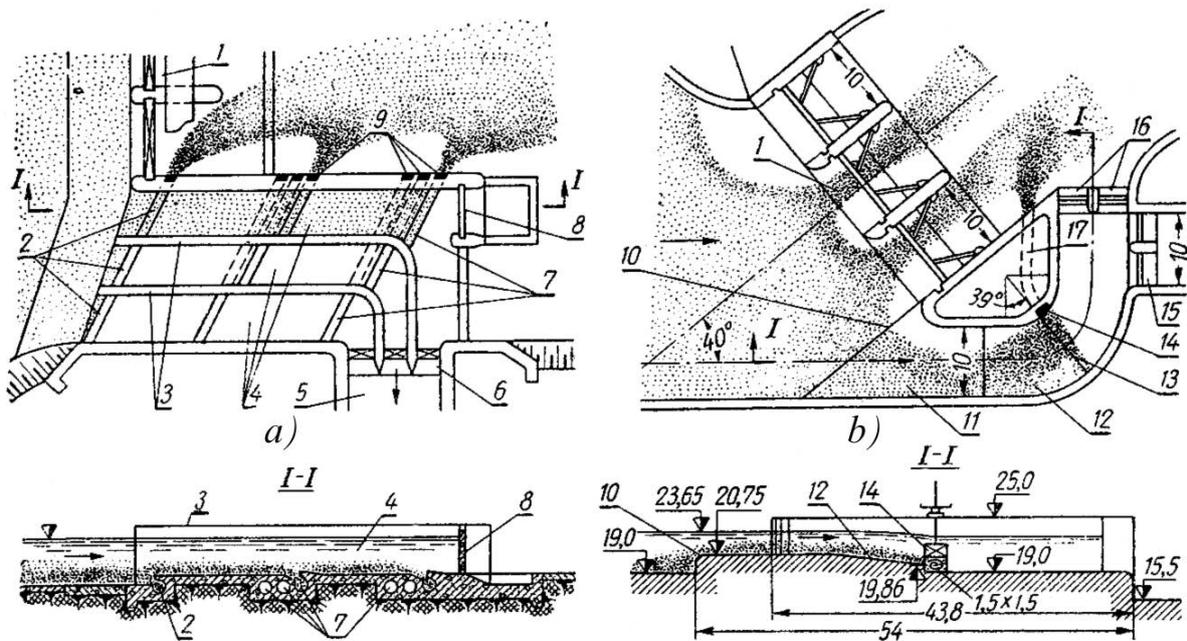
Йўлакнинг ювиш галереясининг юқорисидаги сувнинг чуқурлиги қўйидаги формуладан топилади:

$$h = Q_{\dot{y}} / (\mathcal{Q}_{\dot{y}} \cdot B_{\dot{y}}) \quad (4.15)$$

Сувнинг йўлакдаги қолган  $(H - h)$  қисмини чўкиндилар тўлдирди (НДС да йўлакдаги ювиш затворлари олдидаги сув чуқурлиги).

Сув қабул қилинганда сувнинг тезлиги ёки йўлакдаги сув тезлиги тенг қилиб, ёки ундан бироз кичик (1,5...2,0 м/с) қилиб олинади. Дарёнинг сел келадиган участкаларида бу схемадаги сув олиш иншоотларини куриш тавсия этилмайди. Дарёда сув кам бўлган вақтларда барча суғориш ва энергетика эҳтиёжлари учун олинадиган вақтларда чўкиндиларни ювиш учун дарё оқимининг 2...3% сув сарфи сарф қилинади.

*Йўлак-тиндиргич орқали сув олиш* (4.16 - расм, а). Йўлак тиндиргичга кириш олдида ювиш галереяси 2 жойлаштирилади, бу галереялар чўкиндиларни тутиб қолиб, уларни пастки бьефга ўтказиб юборади. Галереяда сув винтсимон ҳаракат қилади.



4.16 - расм. Йўлак орқали фронтал сув олиш:

*a*-йўлак- тиндиргич орқали сув олиш; *b*-эгри чизиқли сув орқали сув олиш; 1-тўғон; 2- тубдаги бош нов ёки галерея; 3- ажратувчи деворлар; 4-йўлак-тиндиргич камераси; 5- канал; 6-бош иншоот; 7-чўкиндиларни ушловчи ва чиқариб юборувчи тубдаги галереялар; 8- юувчи тирқиш; 9-тубдаги галереялар затворлари; 10-кириш остонаси; 11-фронтал эгри чизиқли канал; 12-бурилишли пассайган қисм; 13-бурилиш охиридаги чиқиқ; 14-ясси затвор; 15-остонали сув қабул қилгич; 16- ташлаш тирқишлари; 17-ташлаш галереяси.

Йўлак уч камерага бўлинади, ҳар қайси камеранинг ўртасида ва охирида мустақил ишлайдиган галереялар ўрнатилади. Бундай конструкция тиндиргичнинг ҳар-хил камераларини гоҳ каналга сув беришни гоҳ навбатма-навбат уларни ювиш учун имкон беради. Учунчи камерада ювиш ва тошқин сувлари бир қисмини ўтказиш учун ювиш тирқиши кўзада тутилади.

*Эгри чизиқли йўлак орқали фронтал сув олиш* (4.16-расм, b) Бу усулда сув олишда чўкиндиларга қарши кураш кўндаланг циркуляция бурулиш этак қисмида поғона (уступ) ёрдамида ҳосил бўладиган уюрмали горизонтал валецдан фойдаланишга асосланган. Сув олувчи гидроузел паст босимли тўғон 1, махсус конструкцияли фронтал эгри чизиқли йўлак 11, кириш остонаси 10, сув қабул қилгич 15 ва канал охиридаги юувчи қурилмалар 16 дан ташкил топган. Унинг камчиликларига чўкиндиларни ювиш тирқиши чегарасидан ўтиб кетиши, сув олиш коэффициенти камлиги, гидроузел иншоотларини жойлаштириш ва конструкцияларининг мураккаблиги, эксплуатация шароитларининг нисбатан қийинлиги киради.

#### 4.3.4. Панжарали-тўғонли сув олиш гидроузеллари

**Умумий маълумотлар.** Панжарали деганда шундай сув олиш тушуниладики, унда кетувчи каналга сув олиш маълум бир чуқурликдан (масалан, дарё тубидан) сув қабул қилгич кириш қисмида ўрнатилган панжара орқали амалга оширилади. Бундай гидроузеллар дарёнинг тоғли участкаларида қўлланилади. Тоғ дарёлари ўзига хос гидрогеологик хусусиятларга эга. Булар қаторига қўйидагиларни киритиш мумкин: 1) тошқинларнинг тез келиши ва қисқа давомийлиги; 2) сув оқими тезлигини катта бўлиши, баъзи бир ҳолларда 3...4 м/с дан ортиқ бўлиши; 3) тошқин даврида оқимда муаллақ ва туб чўкиндиларнинг кўп бўлиши, баъзида уларнинг катталиклари 0,5 м дан йирик бўлиши; 4) баъзи бир дарёларда лой-тош аралашмали оқимларнинг пайдо бўлиши; 5) сув юзасининг бутунлай музламаслиги ва муз парчаларининг ҳосил бўлиши, тез оқимларни ва ёйилиб оқадиган сайёз жойларни ҳосил бўлишга имкон яратади.

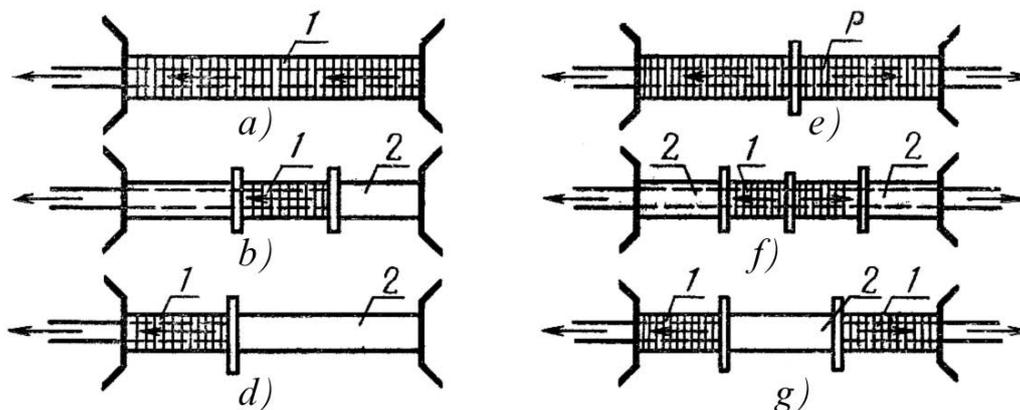
Гидрогеологик шароитлари ўхшаш бўлган дарёлар Кавказда, Қозоғистонда, Қирғизистонда, Тожикистонда ва бошқа жойларда учрайди, бу дарёлар тоғлардаги қор ва музликлар эриши натижасида тўйинади.

Панжарали-тўғонли сув олиш гидроузелларини жойлаштириш тоғ дарёларининг ўзига хос хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда, табиий гидравлик ва гидрогеологик шароитларни имкон даржасида бузмаган ҳолда мослаштирилади. Бунинг учун сув олиш остонаси сатҳ белгиси сув ташлаш тўғони сатҳ белгиси каби паст сатҳ белгиларида, дарё туби сатҳ белгисига яқин жойлаштирилади. Бундан ташқари тўғон створида ва унга яқинлашишда ўзан сиқилиши чегараланади ва шу билан бирга келувчи турғун ўзан таъминланади.

Панжарали-тўғонли сув олиш иншоотларини бирлаштирилган (бирга қўшилган) иншоотлар турига киритиш мумкин, чунки сув ташловчи тўғон фронтининг бир қисми бир вақтнинг ўзида сувни қирғоққа элтувчи сув олувчи иншоот сифатида ҳам ишлатилади. Сув ташлаш тўғонининг шу қисми сув олиш ва уни каналга узатиш учун фойдаланилади, уни *панжарали* деб аталади. Унда

устига панжара ўрнатган галереялар жойлаштирилади. Тўғоннинг бошқа қисми юқори бьефда пастки бьефга сув ташлаш учун хизмат қилади ва у амалий профилли ёки кенг остонали водослив кўринишида бўлади. Тўғоннинг бу қисмида ҳеч бўлмаганда тўғон тепасидан сув автоматик қўйиладиган бир оралик бўлиши керак. Уни НДС (нормал димланган сатх) да жойлаштирилади ёки ҳисоб бўйича аниқланиб минимал сув сарфини ўтказишдан келиб чиққан ҳолда пастроқда жойлаштирилади.

**Панжарали сув олиш турлари.** Махсус адабиётларда панжарали тўғонли сув олиш иншоотларининг жуда турлари келтирилган. Бундай сув олиш иншоотларининг 30 дан ортиқ турлари мавжуд.



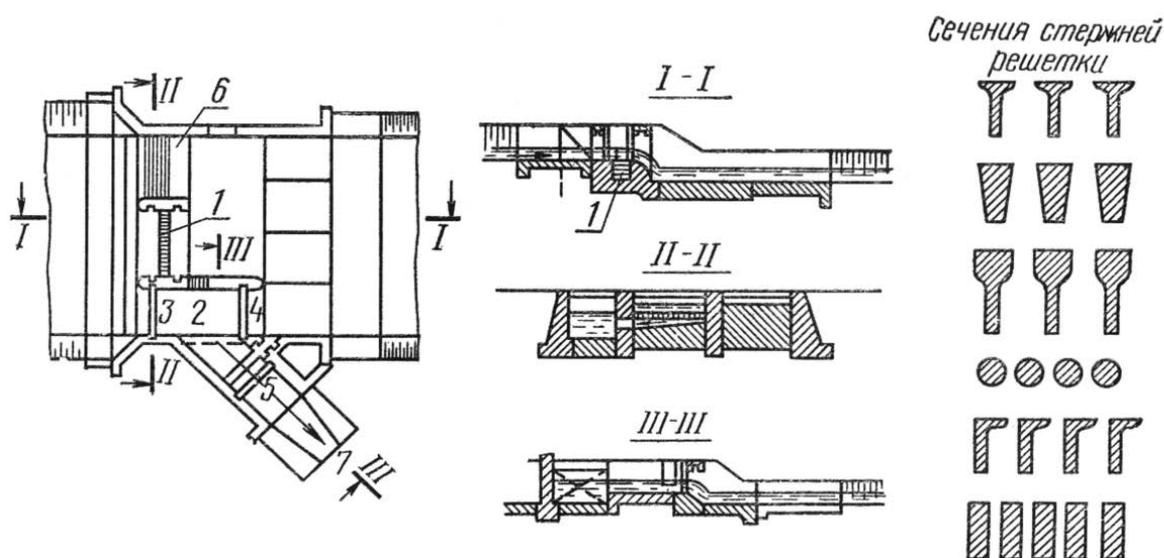
4.17 - расм. Тўғоннинг сув олувчи панжара қисмини жойлаштириш схемаси: *a*-бир томонга сув узатишда ҳамма сув ташлаш фронти бўйича; *b*-бир томонга сув узатишда сув ташлаш фронтининг ўртасида; *d*)бир томонга сув олишда ён деворга (қирғоққа) туташган; *e*-икки томонга сув узатишда ҳамма сув ташлаш фронти бўйича; *f*-икки томонга сув ташлаш фронтининг ўртасида; *g*-икки томонга сув узатишда ён деворларга (қирғоқларга) туташган; 1-тўғоннинг сув олувчи қисми; 2-тўғоннинг сув ташлаш қисми.

Сувни олиш усули ва конструктив хусусиятлари бўйича панжарали тўғонли сув олиш иншоотларини учта асосий гуруҳга бирлаштириш мумкин: 1) панжарали-тубдан; 2). қатламларга бўлиб-панжарали; 3). Н.Я.Андрейчук тизими. Панжарали тўғонли сув олиш иншоотлари бир томонга ёки икки томонга сувни ўзатиш мумкин. Панжарали сув олиш қисми гидроузел сув ташлаш фронтининг ҳамма ёки унинг фақат бир қисimini эгаллаши мумкин.

Уни 4.17 - расмда келтирилган схемалардан бири бўйича жойлаштириш мумкин.

**Панжарали тубдан сув олиш.** Бундай турдаги сув олишнинг ўзига хос хусусияти шундан иборатки сув ташлаш фронтининг таркибий қисми бир вақтнинг ўзида сув олиш ва қисман пастки бьефга сув ташлаш учун фойдаланилади. Фақат дарёдаги ҳамма сув сарфи каналга олинса, гидрроузел пастки бьефига сув ташланмайди. Галереяга олинадиган ва тўғон панжара қисми орқали пастки бьефга ташланадиган сув сарфлари нисбати ҳисоб бўйича аниқланади.

Панжарали-тубдан сув олиш иншооти конструкцияси 4.18 - расмда кўрастилган. Бундай сув олишда гидроузел тўғони уч қисмдан: сув ташловчи, панжара ва ювувчи камерадан ташкил топади.



4.18 - расм. Ювувчи камерали панжарали-тубдан сув олиш

*1-панжара ўрнатилган тубдаги галерея; 2-ювувчи камера; 3,4-ювувчи камеранинг юқори ва пастки затворлари; 5-ростлагич; 6-сув ташлаш тўғони; 7-канал.*

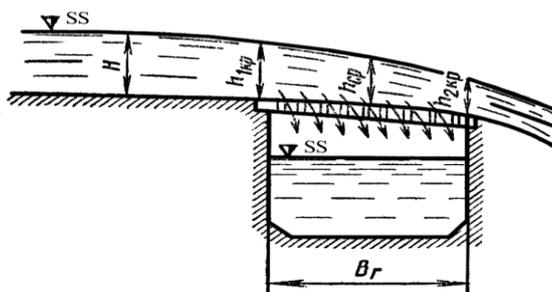
Тўғоннинг панжара ўрнатилган ораликларидан ўтадиган сувнинг бир қисми ёки ҳаммаси панжара орқали галерея 1 га тушади. Галереядан сув 3 ва 4 затворлар ўрнатилган ювувчи камера 2 га оқиб ўтади. Бу камерада панжарадан ўтиб келган қум ва майда тошлар пастки бьефга ташлаб юборилади ва тоза ростлагич 5 орқали канал 7 га ўтказиб юборилади. Сув ташлаш тўғони пастки бьефга сувни ўтказиш, сузиндиларни ташлаш, ҳамда юқори бьефда тўпланиб қолган чўкиндиларни ювиш учун хизмат қилади. Ювувчи камерани тўғоннинг панжара қисми билан оралик деворлар ўртасида жойлаштирилади. У

галереядан тушган чўкиндиларни ювиш ва юқори бьефда панжара оралиғида яқинида тўпланган чўкиндиларни ювиш учун хизмат қилади.

Галереянинг кўндаланг кесими тўғри бурчакли, учбурчакли, доравий, кўп бурчакли ва бошқа шаклларда бўлиши мумкин. Галереядаги тезлик панжара орқали галереяга тушган туб ва муаллақ чўкиндиларни оқизиб кетишини таъминлаши керак. Сув галереядан ён девор билан туташган аванкамерага ўтади. Галереяга ҳисобий сарфни ўтишини ҳисобга олиб, сувни гидроузел пастки бьеф томон йўналиши бўйича аванкамера чегарасида автоматик сув ташлаш ўрнатилади. Автоматик сув ташлашнинг мавжуд-лиги, каналга ҳисобий сув сарфларини ўтказишни таъминлайди ва уни тўлиб кетишига йўл қўймайди. Панжара оралиғидан ўтадиган йирик чўкиндиларни ювиш учун аванкамерадан шағал (кум) тутгич сифатида фойдаланиш мумкин. Сув камчил пайтларда (тоғ дарёларида бу қиш ойлари бўлади) сувни тўғоннинг панжара қисмидан бир оз узокда жойлашган қиш пайтида сув олиш ростлагичи орқали олиш мумкин. Галереяни ёпадиган панжаралар металдан, камдан-кам ёғочдан бажарилади. Бўлиши мумкин бўлган панжара стерженларининг кўндаланг кесимлари 4.17 - расмда келтирилган. Панжарали-тубдан сув олишнинг гидравлик ҳисоби бўйича тўғон панжара қисмининг узунлиги ва галерея ўлчамлари аниқланади (8.19-расм). Ҳисобда тўғон панжарали қисмидан қуйидаги сув сарфи ўтади деб шарт қуйилади

$$Q_{пан} = (1,25...1,50)Q_{кан} \quad (4.16)$$

бунда  $Q_{кан}$  - тиндиргични (агар мавжуд бўлса) ювишни ҳисобга олган ҳолда каналга бериладиган сув сарфи.



4.19 - расм. Панжарали-тубдан сув олиш гидроузели галереяси ҳисоби схемаси.

Панжаранинг пландаги ўлчамлари қуйидаги формуладан аниқланади:

$$Q_{кан} = p\mu K_{уф} l_{пан} b_{пан} \sqrt{2gh_{ўр}} \quad (4.17)$$

Бунда  $p = S/(S + d)$  - тирқишлар коэффициентлари;  $S$  - панжара стерженлари орасидаги масофа;  $d$  - панжара стерженлари қалинлиги;  $\mu$  - панжарани нишаблигига боғлиқ бўлган сарф коэффициенти:  $i = 0,1$  бўлганда  $\mu = 0,6...0,65$ ,  $i = 0,2$  бўлганда;  $\mu = 0,55...0,6$   $K_{уф}$  - панжаранинг ифлосланиш коэффициенти; хомаки ҳисоблар учун  $K_{уф} = 0,9$  қабул қилиш мумкин;  $l_{кан}$  ва  $b_{пан}$  - панжара узунлиги ва кенглиги;  $h_{ўр}$  - панжара ўртаси бўйича ўртача чуқурлик.

$h_{ўр}$  - қийматини аниқлашда қуйидаги бошланғич ҳолатлар учун тадқиқот ишлари асосида олинган боғланишлардан фойдаланилади. (4.18 - расм). Галерея бош қисми олдида сув чуқурлиги  $H$  га тенг бўлганда, панжара олдида бошида биринчи критик чуқурлик ҳосил бўлади

$$h_{1кр} = 0,47 \cdot q_1^{3/2} \quad (4.18)$$

бунда:  $q_1 = Q_{пан} / l_{пан}$  га тенг бўлган панжарага келишдаги солиштирма сарф.

Галереяга сув срафининг бир қисми олинганда панжарада иккинчи критик чуқурлик ҳосил бўлади.

$$h_{1кр} = 0,47 \cdot q_2^{2/3} \quad (4.19)$$

бунда  $q_2 = (Q_{пан} - Q_{кан}) / l_{пан}$  га тенг бўлган панжарадан кейинги солиштирма сарф.

Ўртача чуқурлик қуйидаги формуладан аниқланади:

$$h_{ўр} = 0,81(h_{1кр} + h_{2кр}) / 2 \quad (4.20)$$

(8.17) формулада  $l_{пан}$  ва  $b_{пан}$  қийматлари ноъмалум. Жойлаштириш шароитларидан келиб чиққан ҳолда олдин панжара узунлигига қиймат берилади ёки уни қуйидаги формуладан аниқланади

$$l_{пан} = \frac{Q_{кан}}{q_{пан}} \quad (4.21)$$

Бунда  $q_{пан}$  - 1м панжара узунлигига тўғри келувчи солиштирма сарф, 0,5 дан 1 м<sup>3</sup>/с ва ундан кўп қабул қилинади.

Стерженларнинг статик ишлаш шароитидан келиб чиққан ҳолда панжара кенглиги 2...2,5 м дан катта қабул қилинмайди. Панжара ўлчамлари НДС да аниқланади.

Галереяни ҳисоблашда унинг кўндаланг кесим юзаси аниқланади. Галереяда сув ҳаракати ўзгарувчан массада содир бўлади ва буни ҳисоб қилишда инобатга олиш зарур. Траншеяда босимсиз ҳаракат ҳосил бўлиб, чўкиндиларни оқизиш кетиш учун қўлай шароит таъминланади.

Панжарали тубдан сув олишда галереяга кўп миқдордаги чўкиндиларнинг кириши унинг камчилиги ҳисобланади. Сув олувчи галереяга панжаранинг бошқа конструкцияни қўллаб, масалан қовурғали, туб чўкиндиларнинг киришини сезиларли даражада камайтириш мумкин.

**Водослив фронтида затвор оралик ўрнатилиб панжарали-тубдан сув олиш.** Бундай конструкциядаги сув олиш иншоотларининг турли схемалари Р.Д.Жулаев ва А.И.Ариковалар томонидан тавсия этилган (4.20 - расм). Бу схемаларда сув олишда чўкиндиларга қарши икки хил усул билан кураш олиб борилади: 1) юқори бьефда кўндаланг циркуляция ҳосил қилиб, сув остида оқиб келадиган чўкиндилар сув оладиган ораликларга кирмасдан, тўғон ташлама оралиғи орқали пастки бьефга тушуриб юборилади; 2) сув оқими панжарага кирмасданок унда оқиб келадиган чўкиндиларнинг кўпчилик қисми чўкинди тутқич траншеялар ёрдамида тутиб қолиб, махсус йўллар орқали пастки бьефга ташлаб юборилади.

Бу ерда кўндаланг циркуляция ҳосил қилишнинг маълум усулларидан фойдаланилмайди, балки ўзан тенглигига қараб сув сарфини маълум миқдорда оқизиш йўли билан кўндаланг циркуляция ҳосил қилинади. Бунга тўғоннинг ташлама қисми 3 ни бутунлай ёки ундан бир қисмига остонали паст затворли

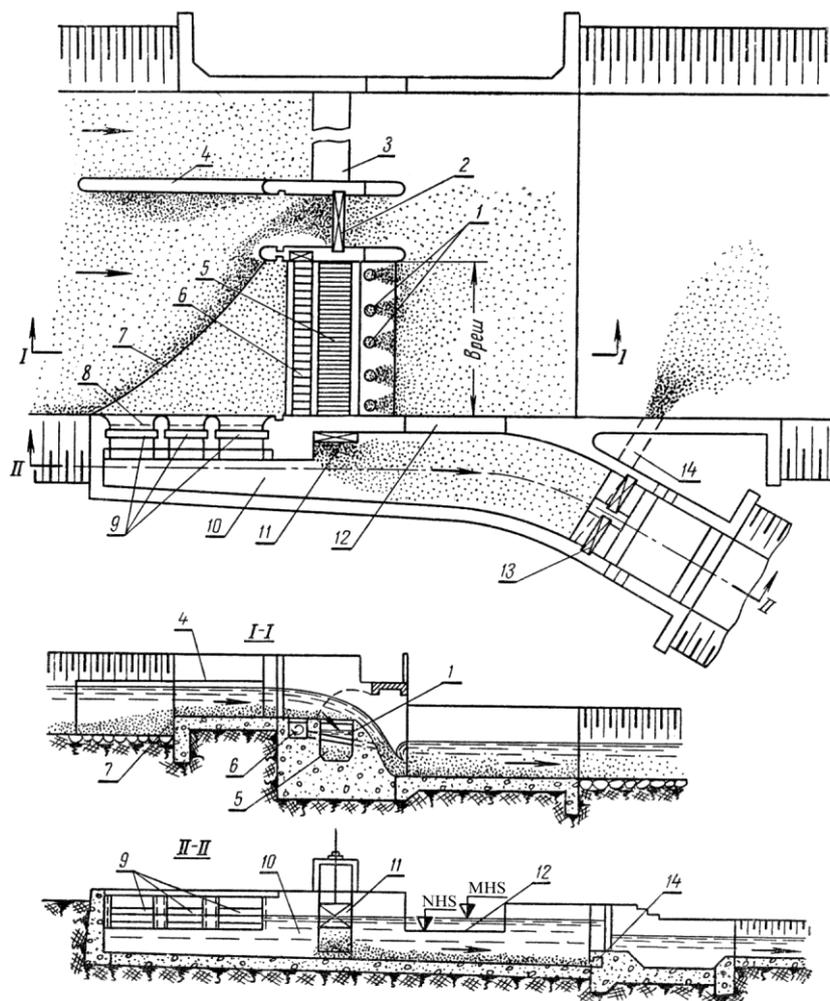
оралиқлар 2 ўрнатиш йўли билан эришиш мумкин. Затвор ўрнатилган бу оралиқларнинг кенглиги шундай бўлиши керакки, дарёда ўртача сув тошқини келганда чўкиндиларни тортиш зонаси сув оладиган панжарали оралиқ-ларнинг кенглигидан кам бўлмаслиги шарт.

Агарда тўғоннинг водосливли қисми 3 сув оладиган қисми 5 дан анча узун бўлса, водосливли қисми затвор ўрнатилган қисмдан девор билан ажартилади. Бу девор 4 узунлиги келувчи узандаги сув чуқурлигининг ўн баравар қийматига тенг қилиб олинади. Тўғон деворлари қисмининг кенглиги тўғри белгиланса, муаллақ чўкиндиларнинг 90...95% сув оладиган галереяга кирмасдан пастки бьефга ташланиб юборилади.

Чўкиндиларни галереяга тушишини камайтириш мақсадида затворли оралиқлардан ташқари яна чўкинди тутгичлардан фойдаланиш тавсия этилади. Бунинг учун Т.Г.Гегелия тавсия қилган кум-шағал тутгич ёки Р.Д.Жулаев ва А.И.Ариковалар тавсия қилган тирқишли кум-шағал тутгичлардан фойдаланиш мумкин.

Чўкиндиларни затворли оралиққа йўналтириш мақсадида панжарали оралиқ олдида узунлиги панжара оралиғидан икки марта узун бўлган эгри чизиқли остона 7 ўрнатилади. П.А. Понернинг таклифига биноан чўкиндиларни ушлаб қоладиган траншея 6 даги чўкиндиларни, панжаранинг ости томонига ўрнатилган пульповодлар 1 орқали юборилади.

Қувурли пульповодлар диаметри кум-шағал ушлаб қоладиган траншея панжара стерженлари орасидаги масофадан 3...5 марта катта қилиб олинади. Бу қувурлар бир-биридан  $(1,6...2,0)h_{tp}$  масофасида ўрнатилади.



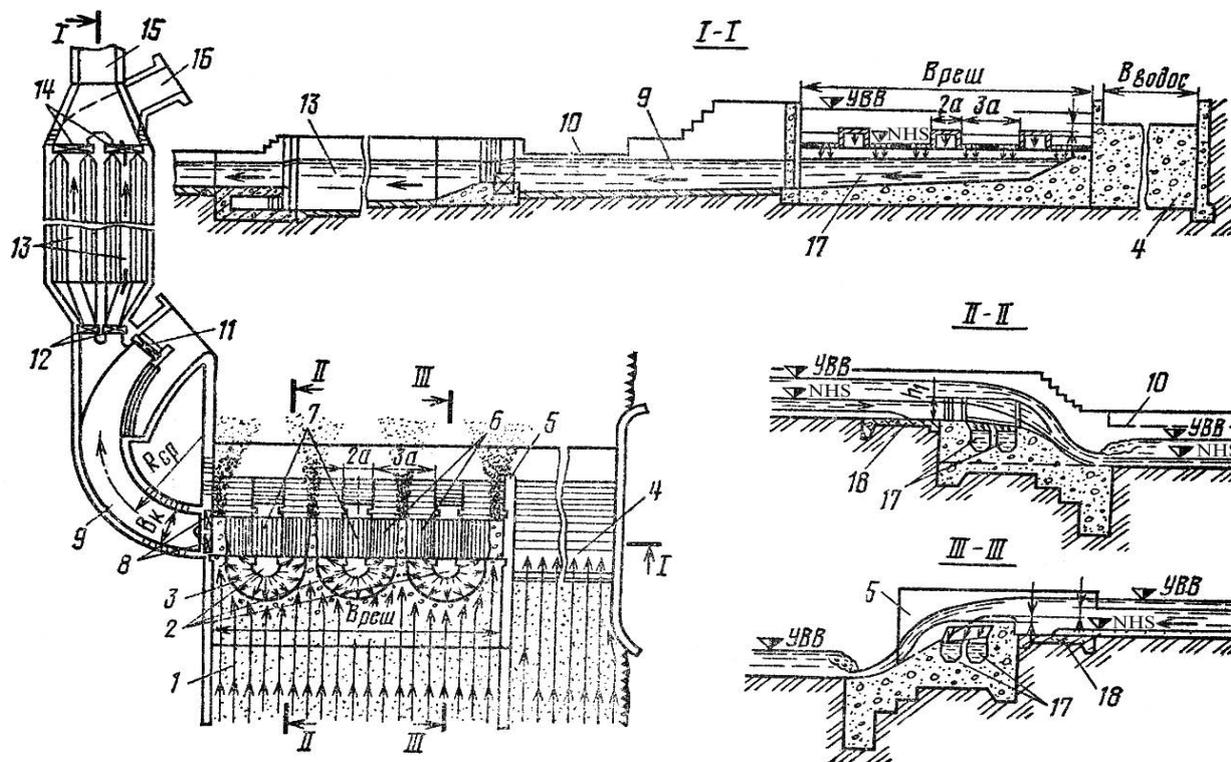
4.20 - расм. Затвор ўрнатилган ораликлар ва чўкиндиларни тутгич траншеяли панжарали-тубдан сув олиш:

1-қувур пультоводлар; 2-затворли оралик; 3-тўғоннинг водосливли қисми; 4-ажратувчи девор; 5- панжара билан ёпилган сув олувчи галерея; 6-чўкиндиларни тутгич траншея; 7-тубдаги эгри чизикли остона; 8-панжара; 9-қиш фаслида сув оладиган оралик шандорлари; 10-аванкамера; 11-сув олувчи галереянинг чиқиш қисмидаги затвор; 12-водослив; 13- бош иншоот затворлари; 14-ювиш галереяси.

Сув олувчи галерея 5 орқали келади келадиган майда чўкиндилар йиғувчи аванкамера 10 га оқиб келади ва тирқишли конуссимон ювувчи галерея 14 да винтсимон ҳаракат қиладиган оқим билан ювилади. Қишда сув оладиган оралик 9 ни қирғоқ билан туташадиган деворда жойлаштириш тавсия этилади. Бу оралик стерженлари горизонтал жойлашган панжара 8 билан беркитиб қўйилади.

**Қатламларга бўлиб-панжарали сув олиш.** Бу турдаги сув олиш иншоотлари суйри вертикал тўсиқдан ўтиш ва чўкиндилар тўсиққа

яқинлашмасдан уни айланиб ўтиш принципига асосланган. Бу конструкциядаги сув олиш иншоотини проф.Н.Ф.Данелея ишлаб чиққан. Водослив тўғоннинг сув оладиган галереяси устида қуриладиган, тошқин вақтида сув остида қоладиган ичи бўш оралик деворлар 2 суяри вертикал тўсиқ вазифасини бажаради (4.21 - расм).



4.21 - расм. Қатламларга бўлиб-панжарали сув олиш.

1-тубдаги оқимлар; 2-тошқин вақтида сув остида қоладиган ичи бўш оралик деворлар; 3-тубдаги тескари оқимлар; 4-водосливи тўгон; 5-ажратувчи девор; 6- пастки ярус панжаралари; 7-юқори ярус панжаралари; 8-сув олувчи галерея охиридаги затворлар; 9-каналнинг эгри чизиқли қисми; 10-салт ташламанинг ён томонидаги водосливи; 11-каналнинг ювиш қурилмаси; 12-тиндиргич бошидаги затворлар; 13-икки камерали тиндиргич; 14-тиндиргич ювгичининг затворлари; 15-канал; 16-тиндиргич ювгичи; 17-сув олувчи галерея; 18-понур.

Сув оқими бундай тусикдан ўтиш вақтида оралик девор олди томонидан юқори босимли зона ҳосил бўлиши натижасида тубдаги тескари оқимлар 3 ҳосил бўлади. Бундай оқимлар оралик девор устидан сув оқиб тушган вақтларда ҳам сақланиб қолади. Бу тескари оқим асосий оқим билан учрашиб айланма ҳаракат ҳосил қилади, бунинг натижасида чўкиндиларни оралик деворлар ўртасидаги ораликнинг ўрта қисмига йўналтириб, пастки бьефга ташлаб юбориш мумкин бўлади.

Юқорида қайд қилинган циркуляция оқимининг ҳосил бўлиши натижасида оралик деворлар олдида ва уларнинг узунлиги бўйича ўзан остида йирик чўкиндилар бўлмаган эркин зона ҳосил бўлади. Ораликларнинг иккала четидаги қисмида ўзан остидаги чўкиндилардан озод қисмида ораликлари 6...12 мм бўлган панжаралар 6 зич қилиб ўрнатилади (пастки ярус) ва улар орқали сув галереяга ўтади. Бу панжаралар орқали дарёда сув кам бўлган вақтларда ҳам олинади. Йирик чўкиндилар оқадиган ораликнинг ўрта қисми пўлат плита ёки темир-бетон плиталар билан беркитиб қўйилади. Оралик деворларнинг олд томонларда кўндаланг циркуляция ҳосил бўлиш учун у ерда панжаралар ўрнатилмайди. Йирик чўкиндиларнинг оралик девор тепасидан оқиб ўтадиган сув қатламларига қўшилишига шу циркуляция йўл қўймайди. Шунинг учун тошқин вақтида сув остида қолиб кетадиган ичи бўш оралик девор тепаларига стерженларнинг ораликлари 20...40 мм ли йирик панжаралари 7 ўрнатилади (юқори ярус). Бу панжаралар орқали тошқин вақтида сув олинади. Сув галерея 17 дан эгри чизиқли канал 9 га келади. Бу канал охирида чўкиндиларни ювиш қурилмаси 11, сув сатҳларини автоматматик ушлаб турувчи ён томондаги водослив 10, тиндиргич 13 ва ювиш қурилмалари 16 жойлаштирилади.

Қатламларга бўлиб-панжарали сув олиш иншоотларини дарёнинг тор тўғри чизиқли участкаларида қуриш тавсия қилинади. Агар улар эгри чизиқли участкада қуриладиган бўлса, иншоотлар қуриладиган жой ўзан ботик қирғоғининг радиуси бўйлаб жойлаштирилади. Дарёнинг иншоот олдидаги тўғри участкасининг узунлиги панжара ўрнатиладиган оралик кенглигидан 4...5 марта ортиқ қилиб белгиланади. Тўғоннинг умумий қисмининг кенглиги ҳисобий тошқин сувларини ўтказиб юборишни назарда тутиб белгиланади, ўзаннинг қолган қисми грунтдан барпо этилган тўғон билан сув ўтказмайдиган қилиб беркитиб қўйилади.

Қатламларга бўлиб-панжарали сув олиш иншоотларини дарёнинг тоғли, дарёнинг юқори тоғли участкаларида ва уларни тоғ олди участкаларида

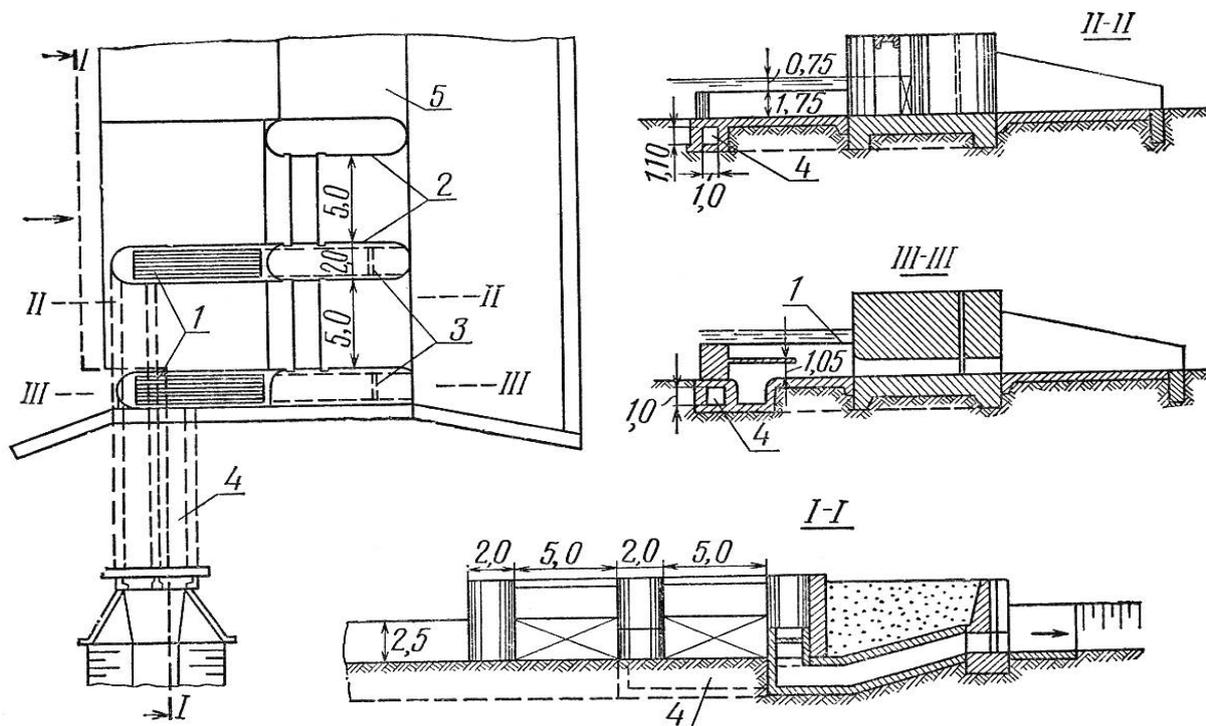
дарёдаги сув сарфи  $Q_{дарё} = 0,2...500 м^3 / с$ , тезлик  $\mathcal{G}_{yp} = 1...6 м/с$  ва нишаблиги  $i = 0,01...0,1$  бўлганда куриш тавсия этилади. Дарёдаги сув бир томонга олинандиган бўлса, сув сарфи  $0,2...12 м^3/с$  ва икала томонга олинандиган бўлса, икки марта кўп бўлиши мумкин.

Сув остида кўмилиб қоладиган оралик устунларнинг кенглиги  $2a$  ва баландлиги  $h = (0,6...1,0)a$ , бунда  $a = 0,5...0,75 м$ . Оралик деворлар орасидаги ораликларнинг кенглиги  $2a$  қилиб олинади ва бу оралик учта тенг қисмга бўлинади. Четдаги ораликларнинг кенглигини  $2a$  қилиб олинади ва улар иккита тенг қисмга бўлинади. Оралик деворлар панжараларидан  $1,5a$  га тенг қилиб олдинга чиқариб қўйилади ва унинг олд қисми радиуси  $r = 0,75a$  ярим айланма кўринишида олинади. Оралик деворларнинг устидан ўтадиган сувнинг максимал қалинлиги оралик девор баландлигига нисбатан 10 мартадан ошмаслиги керак. Иккала панжара секциялари олинандиган қилиб ўрнатилади. Пастки ярус панжараларнинг нишаблиги  $i = 0,1...0,15$  ва тирқишлар коэффиценти  $p_n = 0,25...0,35$  юқори ярус панжараларники эса –  $i = 0,05...0,1$  ва  $p_{ю} = 0,4...0,6$  қилиб олинади. Эгри чизиқли канал 9 нинг ўртача радиусини  $R_{yp} = (2,5...4)b_k$  қилиб олинади. Водосливли тўғон тепаси сатҳ белгиси оралик девор тепасидан  $\Delta h \geq 0,1 м$  дан кам бўлмаслиги шарт. Оралик деворнинг олд томонидаги ўзан қисми  $(5...6)a$  узунлигида бетон билан мустаҳкамланади.

Сув олувчи галереянинг сони ҳисоблар натижасида аниқланади. Ҳар қайси галереянинг кесим юзаси  $1...3 м^2$ , кенглиги  $1...2 м$ , галерея охирининг баландлиги  $1...1,5 м$  ва сувнинг ўртача тезлиги  $\mathcal{G}_r = 1,5...2 м/с$  атрофида қабул қилинади. Сув олувчи галереянинг охирида эксплуатация эҳтиёжлари учун затворлар ўрнатилади.

**Горизонтал панжарали оралик деворлардан сув олиш (4.22 - расм).** Бундай сув олиш конструкцияси И.Я.Андрейчук томонидан ишлаб чиқилган.

Бу бирлаштирилган (кўшма) сув олиш турига киради, чунки унинг сув олиш тирқишлари сув ташлаш тўғонининг оралиқ ва ён деворларида жойлашган.



4.22 - расм. Горизонтал панжарали оралиқ деворлардан сув олиш:

1-горизонтал панжара; 2-оралиқ деворлар; 3-ювувчи тирқишлар затворлари; 4-босимли галерея; 5-сув ташлаш иншоотлари оралиқлари.

Горизонтал панжарали оралиқ девордан сувни бир ва икки томонга олиш мумкин. Бир томонга сув олишда қирғоққа яқин жойлашган ён ва оралиқ деворлардан фойдаланиш мақсадга мувофиқдир. Сув ташлаш тўғонининг сув олиш учун фойдаланиладиган оралиқ ва ён деворларни юқори бьеф томонга чиқарилади. Уларнинг горизонтал юзаси НДС дан 0,75...1,5 м пастда жойлаштирилади. Оралиқ ва ён деворлар юқори бьеф томонга чиқарилган қисми ичи бўш конструкцияли камерани (кудукни) ҳосил қилади ва унинг усти панжара билан қопланади. Оралиқ ва ён деворлар бош қисмининг умумий узунлиги бўйича юқори бьеф томонидан радиал кўринишда деворлар ўрнатилади. Сув оқими бу суйри тўсикдан ўтишда чўкиндиларни оралиқ девор ўртасида йўналтирувчи циркуляция оқими ҳосил бўлади ва шу сабабли камерага кирмаслиги таъминланади.

Оралик девор пастки қисми ён сиртида камера ишини тухтатиш учун шандор деворлари ўрнатилади. Ҳар бир камера мустақил босимли галереяга (дюкер туридаги) эга, у орқали сув қудукдан каналга ёки тиндиргичга ўтказилади. Каналга бериладиган сув сарфи босимли галерея чиқиш қисмида ўрнатилган затворлар билан бошқарилади. Камерада (қудукда) тўпланган чўкиндилар оралик ва ён деворлар ўртасида жойлаштирилган ювувчи галерея орқали ювилади. Галереялар даврий ишлайди, ювувчи сув сарфларини ростлаш учун эса галерея охирида затворлар жойлаштирилади.

Ҳар бир оралик девор  $2...5 \text{ м}^3/\text{с}$  ён девор эса  $0,7 \text{ м}^3/\text{с}$  сув сарфини олиши мумкин. Камерага кириш тезлиги  $0,3...0,5 \text{ м/с}$  оралиғида белгиланади, босимли галереяга эса  $1...2 \text{ м/с}$  бунда шуни ҳам ҳисобга олиш керакка, берилган тезликларда дарёдан сув оқимлари билан бирга қўшилиб келган муаллақ чўкиндилар ўтмаслиги керак. Гидроузел орқали минимал сув сарфларини ўтказишда тўғон ҳамма ораликлари сувни пастки бьефга ташлаш учун ишлайди (НДС да). Бу ҳол тўғон сув ташлаш иншооти узунлигини аниқлашда ҳисобий ҳисобланади.

Бундай турдаги сув олиш иншоотлари гидравлик ҳисоби бўйича камера юзаси ва каналда сув сатҳи белгисини белгилаш учун босим йўқолишини аниқлашдир. Камерада босимли режим бўлганда кириш тирқишининг юзаси қўйидаги формулада аниқланади:

$$Q = \mu \cdot p \cdot \omega_{кам} \sqrt{2gh_{кир}} \quad (4.22)$$

бунда  $\mu$  - сарф коэффициенти,  $0,5...0,6$  тенг;  $p$  - тирқишлар коэффиценти (4.17) формуладаги, шунингдек оралик масофалар қиймати  $3...15 \text{ см}$  қабул қилинади, стерженлар қалинлиги эса  $1...3 \text{ см}$ ;  $h_{кир}$  - камерага киришдаги босим йўналиши, қўйидаги формуладан аниқланади:

$$h_{кир} = \xi_{кир} \frac{g^2}{2g} \quad (4.23)$$

бунда  $\xi_{кур}$  - қаршилик коэффиценти унинг ўртача қиймати 3,3 оралик деворда, ён деворда 7,5;  $\mathcal{Q}$  - панжарадан кейин камерадаги тезлик:

Аниқланган камера юзаси  $\omega_{кам}$  бўйича унинг пландаги ўлчамлари қўйидаги формуладан аниқланади:

$$\omega_{кам} = l_{кам} b_{кам} \quad (4.24)$$

Иккала қийматдан бири  $l_{кам}$  ёки  $b_{кам}$  қиймати берилади, шундан сўнг бошқаси аниқланади. Сув олиш қисми чегарасида оралик девор узунлиги (2...4)  $H_D$  қабул қилинади, бунда  $H_D$  - флютбет устидан оралик ва ён девор баландлиги. Мавжуд тавсиялар бўйича оралик девор қалинлиги 4...5 м дан ошмаслиги керак. Босимли галереядаги босим йўқолиши қўйидаги формуладан аниқланади

$$h_{гал} = h_{кур} + h_{бур} + h_{уз} + h_{чик} \quad (4.25)$$

(4.25) формуладаги ҳар бир босим йўқолиши қўйидаги формуладан аниқланади:

$$h = \xi \frac{g^2}{2g} \quad (4.26)$$

Киришдаги, бурилишдаги, узунлик бўйича ва чиқишдаги босим йўқолишлари коэффицентлари гидравлик справочникларда келтирилган, галереядаги тезлик эса 1...2 м/с қабул қилинади.

Ювувчи галереядаги тезлик қўйидаги формулалардан аниқланади:

$$\mathcal{Q}_{ю} = \mu \sqrt{2gz} \quad (4.27)$$

Бунда  $\mu$ -сарф коэффиценти, тахминан 0,6 га тенг, унинг аниқроқ қийматини гидравлик справочникдан аниқланади;  $z$ -гидроузел юқори ва патски бьеф сув сатҳлари фарқи.

(4.27)-формула бўйича аниқланган тезлик лойқа босиш тезлигидан кичик бўлмаслиги керак.

#### **4.4. Гидроузел таркибида сув олиш иншоотларининг жойлашиши**

##### **4.4.1. Гидроузелларни жойлаштиришга қўйиладиган талаблар**

Гидроузелни жойлаштириш жуда мураккаб ва маъсулиятли вазифа ҳисобланади. I ва II синфли гидроузеллар учун жойлаштириш схемаси лаборатория тадқиқотлари натижаларига кўра асосланиши керак. III ва IV синфли гидроузеллар учун лаборатория тадқиқотлари жойлаштиришнинг янги схемалари қўлланилганда мажбурий ҳисобланади.

Гидроузел иншоотларини таркиби, конструкцияси ва уларни жойлаштириш масалаларини ишлаб чиқишда қуйидаги талабларга риоя этиш тавсия этилади:

иншоотларининг ишончли ишлаши таъминланган гидроузел сув хўжалиги масалаларини ҳал этганда энг яхши ва кўпроқ иқтисод қиладиган ечимга эга бўлиши;

қурилиш қийматини пасайтириш ва муддатини қисқартириш учун табиий имкониятлардан (топографик, геологик, гидрологик) тўлароқ фойдаланиш, маҳаллий грунт материалларини ишлатиш ва ш.к.;

сув хўжалиги масалаларининг келажакда ривожланишни ҳисобга олган ҳолда комплекс ечимини топиш;

мавжуд табиий шароитларда қурилиш сув сарфини ўтказишнинг ва ўзани тўсишнинг энг самарали схемаларини қўллаш;

навбати билан гидроузелни фойдаланишга топшириш имконияти (ёки зарурати) бўлиши;

гидроузел қурилишида энг илғор технологияларни қўллаш ва бунда ёрдамчи иншоотлар сонининг минимал бўлиши ва ишлаб чиқариш базаси объектларининг қулай жойлашишига эришиш;

экологияни инобатга олиш, фойдали жараёнларни сақлаб қолиш ёки уни ўрнини тўлдириш, табиатга бегона бўлган ёки инсонга зарарли жараёнларни (сув сифатини ёмонлашиши, суғориладиган ҳудудлардаги тупроқнинг ёппасига

эрозияга учраши ва ш.к.) келтириб чиқарувчи шароитлар ёки сабабларни олдини олиш;

санитар тайёргарлик ва сув омбори зонасини қўриқлаш ва санитар хавфсизлик (сув таъминоти учун сув олиш зарурати бўлганда) талабларини ҳисобга олиш;

хизмат кўрсатувчи механизмларни, ёрдамчи хоналарни ва бошқа объектларни мақбул жойлаштириш, конструкция ва иншоотларни кузатиш ва таъмирлаш қулай бўлиши;

юқори ва пастки бьефларда ўзан деформасиясини (лойқа босиши, дарёдаги сув сатҳи ва грунт сувлари оқимида қўшимча димланиш юзага келиши ва унинг кучайиши, умумий ювилишда сув сатҳининг пасайиши, қирғоқдаги деформасиялар) инобатга олиш;

юқори ва пастки бьефларда иссиқлик режимининг ўзгариши мумкинлигини (ҳамда юқори бьефда музнинг тўпланиб ва тикилиб қолиши содир бўлганда сув сатҳи кўтарилиши мумкинлигини) инобатга олиш;

гидроузелга эстетик кўриниш бериш учун ландшафтдан унумли фойдаланиш;

келажакда қўшимчалар ва ўзгартиришлар киритиш (масалан, сув оқими тўлиқ ростланганда ГЭС, НАЭС ва ГАЭС учун қўшимча агрегатлар ўрнатиш, сув олиш ҳажмининг ортиши ва ш.к.) имкони бўлиши учун захира бўлиши, келгусида тўлиқ механизасиялаш ва телебошқариш учун имкониятлар бўлишини инобатга олиш;

қулай рекреацион шароитлар яратиш, табиий ва маданий ёдгорликларни, мавжуд ва келгусида фойдаланиладиган фойдали қазилмалар конларини сақлаш;

ҳарбий ҳолат вақтида объектни ва ишлаб чиқариш ўта юқори бўлган жойларни ҳимоя қилиш.

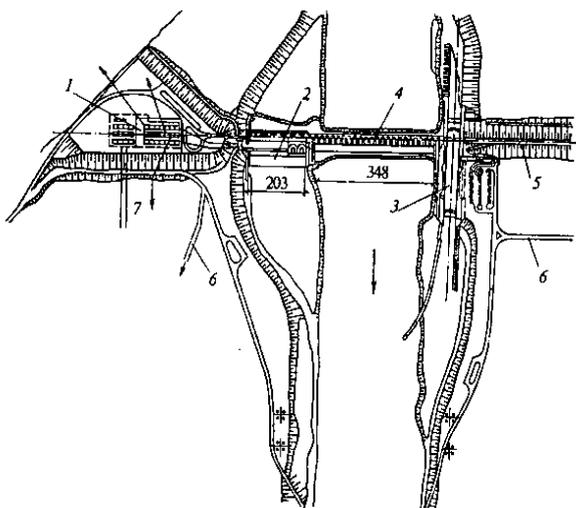
Гидроузелни жойлаштириш бир неча босқичларда олиб борилади. Жойлаштиришнинг энг сўнгги схемаси вариантларнинг техник-иқтисодий

кўрсаткичларини таққослаш ёки экологик нуқтаи назардан (уни иқтисодий баҳолаб бўлмади) танлаб олинади.

#### 4.4.2. Паст босимли гидроузелларда иншоотларни жойлаштириш

Паст босимли гидроузеллар текислик ва тоғ дарёларида қурилади. Биринчи ҳолатда улар кема қатновини, ёғочларни оқизишни ҳамда сув таъминотини яхшилаш учун иккинчи ҳолатда энергетик ва ирригасион мақсадлар (каналларда сув олиш учун сув сатҳини кўтариш) учун барпо этилади. Гидроузел таркибига тўғондан ташқари кема қатнови шлюзи, ёғоч оқизиш ва сув олувчи иншоотлар, баъзида гидроэлектростанциялар бино-лари (кема қатновли – энергетик тугунларда), қуйи ҳолларда балиқларни ўтказиш қурилмалари киради.

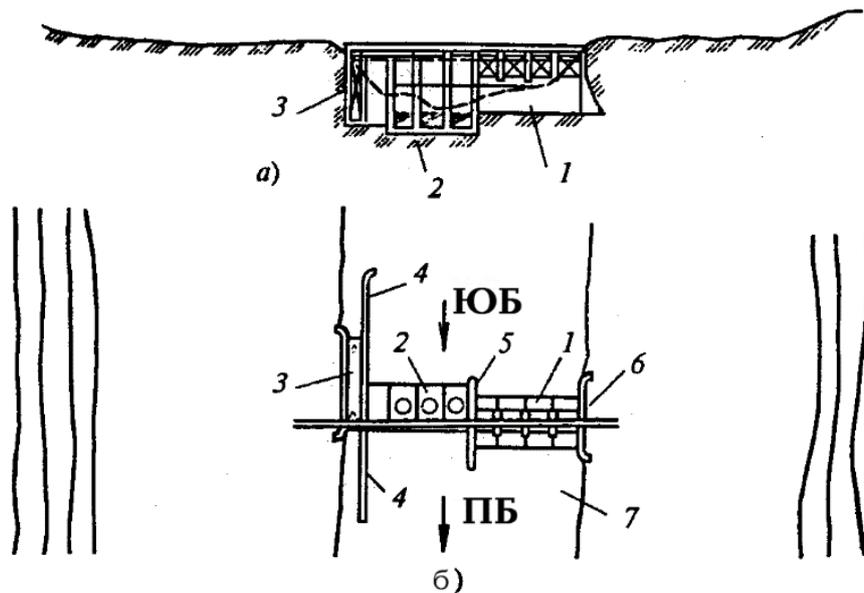
Ташиш ва энергетик иншоотларни, одатда, турли қирғоқларда жойлаштирилади (4.23 - расм), чунки шлюзлар ишлаши гидроэлектростанция иши билан боғлиқ эмас. Биринчи навбатда, гидроэлектростанция биносини қуришга киришилади, чунки у қурилмаларни бириктириш учун кўп вақт талаб этади. Шлюз иложи борича гидроэлектростанция билан бир вақтда барпо этилади, шу билан бирга агар маҳаллий шароит тақозо этса, шлюзни деривасион каналга чиқариш энг қулай ҳисобланади.



4.23 - расм. Шлюз ва ГЭС биносининг турли қирғоқларида жойлашган транспорт – энергетик тугун:

1-электр станцияси; 2-ГЭС биноси; 3-кема ўтказувчи шлюз; 4-сув ташловчи тўғон; 5-грунтли тўғон; 6-йўллар; 7-ГЭС га келувчи ташқи йўллар.

Гидроэлектростанция биноси ва шлюзларни бир қирғоқда жойлаш-тириш уларга хизмат кўрсатишда бир мунча қийинчиликлар туғдиради, лекин бир мажмуадаги бетон иншоотлари қурилишини енгиллаштиради. Ушбу вариантда гидроэлектростанцияга оғир қурилмаларни келтириш шлюзлар орқали амалга оширилиб, махсус кўприклар қуришни талаб этсада, гидроэлектростанция биносини дарё ўзанига яқинроқ жойлаштириш афзал ҳисобланади (4.24 - расм).



4.24 - расм. Паст босимли гидроузел:

*а-гидроузел ўқи бўйича кесим; б-план; 1-сув ташловчи тўғон; 2-ГЭС биноси; 3-кема ўтказувчи шлюз; 4-шлюзнинг йўналтирувчи иншоотлари; 5-бўлувчи девор; 6-ён девор; 7-қайир қирғоқлари.*

Агар дарё кенлигини гидроузел иншоотлари учун таҳлил қиладиган бўлса, у ҳолда қурилмаларнинг бир қисми қирғоқдаги қазилмага чиқарилади (4.23 - расм). Гидроэлектростанция биносини водослив билан бирга жойлаштириш энг мақбул ҳисобланади, лекин бунга кичик босимларда эришиш жуда қийин; гидроагрегатларни тўғон оралиқ деворларида жойлаштириш самарали ҳисобланади.

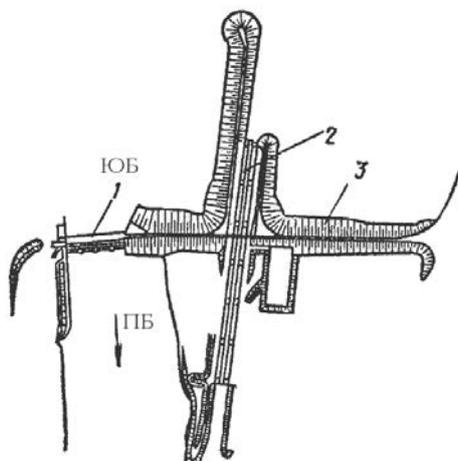
Тўғон дарёларида тўғон сув оқиб тушиш қисми кўпинча ясси ёки сегмент затворли паст бетон бўсағали кўринишида, юқори бефда сув сатҳи ўзгариб турадиган бўлса—затворсиз барпо этилади.

Текисликдаги ва тоғли дарёларда кема ўтишига мўлжалланган тугун (узел)ларда босим 3-4 м гача бўлганда кема ўтишига мўлжалланган тўғонлар, фермалари буриладиган тик таянчли ясси затворли ва бошқалар қабул қилинади. Агар кема ўтишга мўлжалланган узел босим 3 м гача бўлганда энергетик иншоотлар билан биргаликда қурилса, у ҳолда фермалари буриладиган тик таянчли ясси затворли тўғонлар фойдаланишга яроқсиз ҳисобланади, чунки жуда кўп шлюзлар орасидаги тирқишлардан сув жуда кўп йўқотилади ва улар совуқ вақтда ишлашга мослашмаган. Бундай ҳолатларда ясси, сегментли, томсимон ва секторли затворлар, бетон тўғонларни қўллаш мақсадга мувофиқ бўлади.

Паст босимли гидроузелларда иншоотларни мақбул жойлаштиришни қуйидаги мисолларда қараб чиқамиз. 4.25 - расмда *Камск гидроузели*нинг схематик кўриниши тасвирланган. Уни қуришнинг асосий мақсади гидроэнергетика ҳисобланади. Гидроузел 22 м ли босим ҳосил қилади. Бундай шароитларда лойқа деярли йўқ ва улар иншоотни лойиҳалаш учун ҳеч қандай таъсир этгани йўқ. Гидроузелининг сув ўтказувчи иншоотлари юқори ўнг қирғоқда кучсиз қоятошли жойда жойлаштирилган. Қазилма ишлари ҳажмини камайтириш мақсадида ГЭС биноти сув ташлаш иншооти билан биргаликда қўшиб барпо этилган; уларнинг иш fronti пастки бьефдаги ўзанининг кенглигидан ҳам кичик бўлди. Оқимнинг ортиқча кинетик энергияси солиштирма сув сарфлари ниҳоятда катта бўлган (1 м га 57 м<sup>2</sup>/с) ҳолларда ҳам пастки бьефдаги бетон қопламаларида сўндирилади.

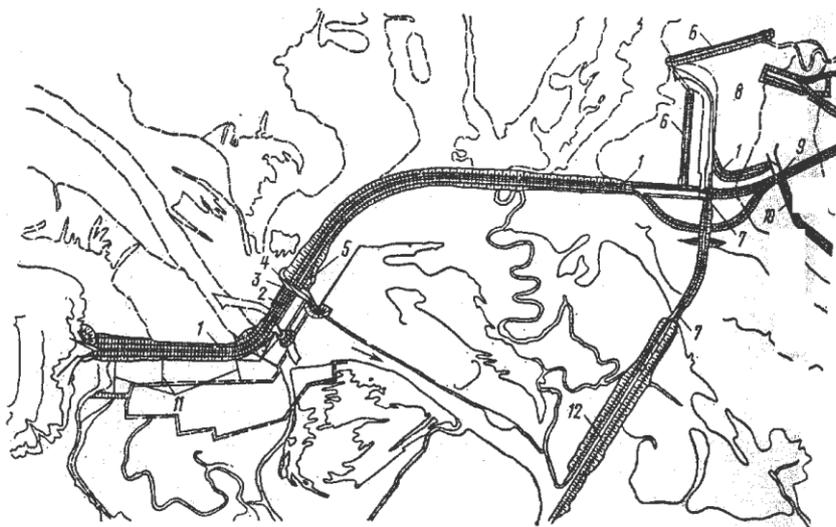
Дарё қайири чапдаги юқори қирғоқгача грунтли тўғон билан тўсилган бўлиб, у шағал аралаш аллювиал қум билан ювилган. Тўғон кема юрадиган шлюз билан қирқилган. Шлюзнинг биринчи ва иккинчи камералари юқори бьефда жойлашган. Улар деворларининг ишлашини яхшилаш учун ўнгдан ва чапдан дамбалар барпо этилган. Кемаларни боғлаш учун қурилган дамба сув омборининг ичкарасида жойлашган. Кема юриш йўли ўқининг йўналиши шундай танланганки, бунда кемалар йўлнинг ушбу мураккаб участкани бурилишсиз ўтади.

Гидроузелнинг бетонли иншоотлари пўлатли шпунтлар билан ҳимояланган ҳолда қурилган; қурилиш даврида сув сарфи ўзанининг бўш қолган чап қирғоғидан ўтган.



4.25 - расм. Камск гидроузелини жойлаштириш схемаси:  
1-биргаликда қўшиб барпо этилган сув ташлаш иншооти ва ГЭС биниси; 2-икки қаторли олти погонали кема юриш шлюзи; 3-ювма грунтли тўғон.

Симлянск гидроузели кема қатнови, гидроэнергетика, ирригасия ва балиқчилик мақсадларида фойдаланиш учун барпо этилган. Гидроузел билан 26,6 м-ли босим ҳосил қилинган, сув омбори ҳажми 24,3 млрд. м<sup>3</sup>, шу жумладан фойдали ҳажми 11,5 млрд.м<sup>3</sup>, сув омбори узунлиги 360 км, энг катта кенглиги 38 км. Тўғон ўқида босим фронтининг узунлиги 13 км атрофида (4.26 - расм).



4.26 - расм. Дон дарёсидаги Симлянск гидроузелининг жойлаштириш схемаси:  
1,2-грунтли ва водосливли тўғонлар; 3-балиқ кўтаргичлар; 4-ГЭС биниси; 5-ОРУ 220/110 кв;  
6-дамбалар; 7-кема қатнайдиған шлюз; 8-порт; 9-суғориш ва яйловларга сув чиқариш учун сув олиш иншооти; 10-Дон магистраль канали; 11-консолли сув ташлама; 12-кема юрадиган канал.

Гидроузел водосливли тўғондан, ГЭС дан, кема юрадиган шлюздан, Дон магистраль каналдан сув олувчи иншоотдан ва балиқ кўтаргичлардан ташкил топган. Ушбу барча иншоотлар узунлиги 12,7 км бўлган ювма грунтли тўғон билан бирлаштирилган. Симлянск гидроузели-мажбурий ёйилган ҳолда жойлаштиришга мисол бўла олади. Устидан сув оқиб тушадиган тўғон ва ГЭС сув омборининг энг ичкари қисмида жойлашган (Дон дарёси ўзани яқинида). Бундай жойлаштириш олиб чиқиб кетувчи ўзанни қуриш учун катта ҳажмдаги иш бажаришни талаб этмади ва қурилиш даврида дарёдаги сув сарфини дарёнинг табиий ўзанидан ўтказиб юбориш имконини беради.

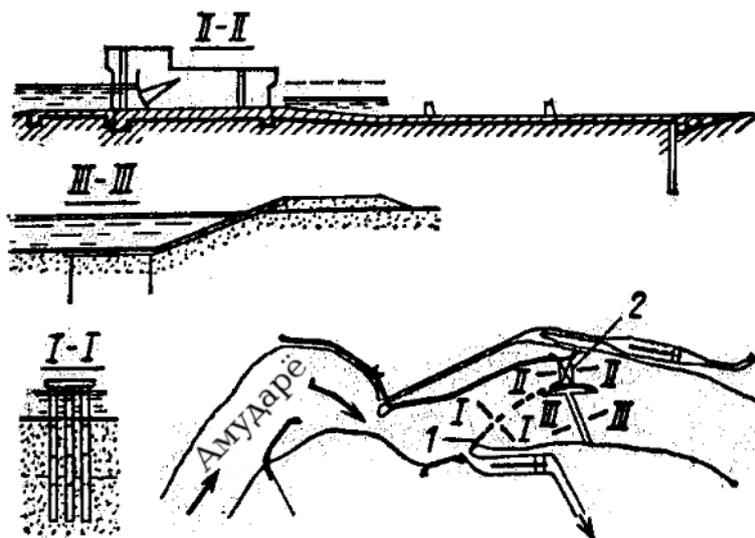
Сув омборида шамол таъсирида 3 м баландликка эга бўладиган тўлқинлар юзага келиши кутилган эди. Кема қатнайдиغان шлюзга киришда аванпорт қуришга тўғри келди. Сув чуқур бўлган жойларда ҳимоя дамбаларини қуриш қимматга тушар эди, шу сабабли улар сув омборининг чап қирғоғи қисмига кўчирилди. Шу ернинг ўзида №14 шлюзни қуришга тўғри келди. Чап қирғоқнинг топографияси иккита бўлакланган шлюз қуришни тақоза этди. Аванпорт ҳудудида порт ҳам жойлашган.

Сув олиш иншоотининг жойлашиш ўрни Дон магистраль каналининг трассасига кўра белгилаб олинди. Бу жой шамол натижасида ҳосил бўладиган катта тўлқинлардан дамбалар билан ҳимоя этилган. Иншоот келгусида 200 м<sup>3</sup>/с сувни ўтказишга мўлжаллаб қурилган, аммо дастлабки 25 йил мобайнида фақатгина 100 м<sup>3</sup>/с сув олинган.

Балиқ кўтаргичлар балиқларнинг башорат қилинадиган миграсия (кўчиш) йўлида жойлаштирилган. Уруғланиш учун пастдан юқори томон ҳаракатланаётган балиқлар, ювма тўғоннинг пастки бьефига яқинлашади. Шу ерда балиқ кўтаргичларнинг ўрни белгиланган.

Схемадан кўришиб турибдики, тўғон устидан темир йўл ва автомобиль йўллари ўтган. Уларнинг трассаларини белгилашда топография, хавфсизлик шароитлари, хизмат кўрсатувчи поселканинг жойлашиш ўрни ва бошқалар ҳисобга олинган.

Амударёда унинг янги дельтасига чиқиш чегарасида *Тахиатош сув олувчи гидроузели* қурилган бўлиб, у кўп миқдорда сув олишни таъминлайди: чап қирғоқ каналига 330 м<sup>3</sup>/с гача, ўнг қирғоққа, Қизкетган каналига 510 м<sup>3</sup>/с гача (4.27 - расм). Гидроузел худудида сув сарфи 11 минг м<sup>3</sup>/с гача етади. Ўзан майда (0,3 мм дан кичик) кумлардан ташкил топган бўлиб, оқим у билан жуда лойқаланган.



4.27 - расм. Амударё дарёсидаги Тахиатош гидроузелини жойлаштириш схемаси:  
 1-устун қозіқ-қобиқли икки томони очиқ дамба; 2-водосливли тўғон.

Ушбу каналлар қурилганига анча йиллар бўлган, улар бир неча бор қайта қурилган, лекин суғориладиган майдонларнинг ортиши ҳисобига эрта баҳорда уларга сув етказиб бериш таъминланмади (дарёдаги сув сарфлари 90 м<sup>3</sup>/с гача камайиб кетган). Каналларга сув олиш жойлари лойқа чўкиндиларга қарши курашиш шароитларини ҳисобга олган ҳолда танланган. Қизкетган каналининг сув олиш шлюзи ўнг қирғоқда, унинг қавариқ жойида, қоя тошли заминда оқим сатҳининг қирғоқ билан кесилган чизигининг ўзида барпо этилган.

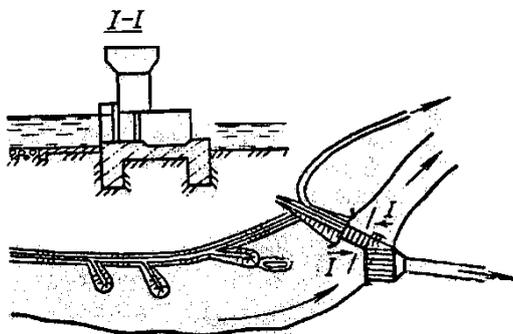
Тахиатош гидроузели шундан лойиҳаланганки, унда мавжуд ишлаб турган каналларнинг барча ижобий томонларини иложи борича сақлаб қолишга ҳаракат қилинган. Сув сатҳини кўтарувчи тўғон каналлар бошидан пастга кўчирилган. У сув сатҳини унча катта бўлмаган катталиқка димлайди, бу эса

баҳордаги камсувлик вақтида сув олишни таъминлайди ва тошқин вақтида эса сувни димлаш орқали дарёлардаги тўғонсиз сув олиш иншоотларига олинадиган сув сарфини кўпайтириб беради. Гидроузелининг бетон конструкциялари (сув ташлаш қисми) чап қирғоқда куруқ котлованда қурилган.

Гидроузел таркибига кема юривчи шлюз, темир йўл ва автомобиль кўприклари киради. Пастки бьефда уруғланиш учун келаётган балиқлар ушланади ва Туябўйин гидроузелининг (дарёдан 110 км юқорида) юқори бьефига ташиб келтирилади. Бу эса икки гидроузел таркибидаги балиқларни ўтказиб юборувчи иншоотлардан воз кечиш имконини берди.

4.28 - расмда 1940 йилда ишга туширилган Чирчиқ дарёсида қурилган *Ғазалкент гидроузелини* жойлаштириш схемаси келтирилган. Сув сарфи 30 м<sup>3</sup>/с дан (қишда камсувлик даврида) 2140 м<sup>3</sup>/с гача ўзгаради. Сув оқими йил давомида 1,2 млн. м<sup>3</sup> муаллақ ва йириклиги 200 мм гача бўлган 128 минг м<sup>3</sup> туб чўкиндиларни ташиб келтиради.

Гидроузелни деревасион гидроэлектрстанцияси ишлашини таъминлаш ва Чирчиқ дарёсининг ўнг қирғоғидан сув олувчи ирригасион каналларга сув олинишини тартибга солиш учун қурилган. Бу масалани ечиш учун дарёга параллел равишда кичик нишаблик билан канал трассаси ўтказилди. Сув кескин тушадиган жойларда ГЭС (канал бутун узунлиги бўйича 16 та ГЭС) қуриш мўлжалланди. Бу канал билан эски ирригасион каналлар кесишиб ўтди. Уларга сув деревасия орқали узатилади.



4.28 - расм. Чирчиқ дарёсидаги Ғазалкент гидроузелини жойлаштириш схемаси.

Гидроузел створи дарёнинг тоғли қисмидан чиқиш участкасида, яъни унинг чуқур ўйиқлардан иборат ўзани тугаб ва кўп тармоқли жойлар шаклланадиган, сув тўпланадиган жараёнлар бўладиган жойда танланди. Гидроузел створидида сув димланиши 6 м қабул қилинган; у дарёнинг юқориси томон 1800 м га тарқалди (дарё нишаблиги 0,003 атрофида). Димланган бўёфдаги йиғилган сув ҳажми 1,8 млн. м<sup>3</sup>. Оқимнинг лойқалиги димланган бўёфнинг тезда тўлиб қолишини келтириб чиқаради, шунинг учун гидроузелни жойлаштириш муаллақ ва туб чўкиндиларга қарши курашиш билан чамбарчас олиб борилди. Иншоотлар ва уларни жойлаштириш гидравлик моделларда тадқиқ этилди.

Гидроузелнинг сув ўтказувчи иншоотлари унинг чап қирғоғида жамланган. 130 м<sup>3</sup>/с сув сарфига мўлжалланган сув олиш иншооти сув тиндиргичнинг юқори қаллаги кўринишида барпо этилган. Сув тиндиргич олти камерали, узунлиги 130 м, лойқалар гидравлик ювилди. Сув қабул қилувчи тешиқлар бўсағага эга, бўсағалар дарё тубидан 4 м баланд, бўсаға юқорисида эса сув ташловчи тешиқлар 2,5 м баландда жойлашган. Шағалли-галечникли чўкиндилар билан курашиш учун бўсағада 6 та ювувчи галерия (3,5 x 1,7 м, тезлиги 9 м/с гача) қилинган, ювувчи галереяларнинг бўсаға отметкалари сув қабул қилувчи иншоот бўсағасидан 2,7 м паст.

Туб чўкиндилар оқизиладиган барча трактлар чуғун плиталар билан (туби ва деворлари 1,2 м баландликда) қопланган.

Сув ташлаш иншоотида туташган грунтли тўғон чап қирғоқда босимли сув фронтини ташкил этади. Тўғоннинг пастки қиялигида 2 м<sup>3</sup>/с сув сарфига эга бўлган бетон новли суғориш канали қурилган.

Гидроузелнинг бетонли иншоотлари дарё ўзанида қурилган; дарёдан қурилиш сув сарфини ўтказиб юбориш учун чап қирғоқда котлованни четлаб ўтувчи айланма канал қурилган.

#### **4.5. Тўғон замини тайёрлаш ва унга қуйиладиган талаблар**

Тўғонларнинг ер ости контури шаклини танлашда, унинг алоҳида элементлари узунлиги, вертикал ва горизонтал элементлари узунликлари нисбати ва дренажларнинг жойлашув ўрни, заминнинг тузилишига, заминдаги грунтларнинг донадорлик таркибидаги ва ишқаланиш коэффициентига, уларнинг умумий ва маҳаллий мустаҳкамлигига, босимли грунт сувларининг мавжудлигига, сув ўтказмайдиган қатлам юзасигача бўлган чуқурлик, маҳаллий материаллар ва транспорт йўллариининг мавжудлиги ва қатор бошқа омиллар ҳисобга олинади.

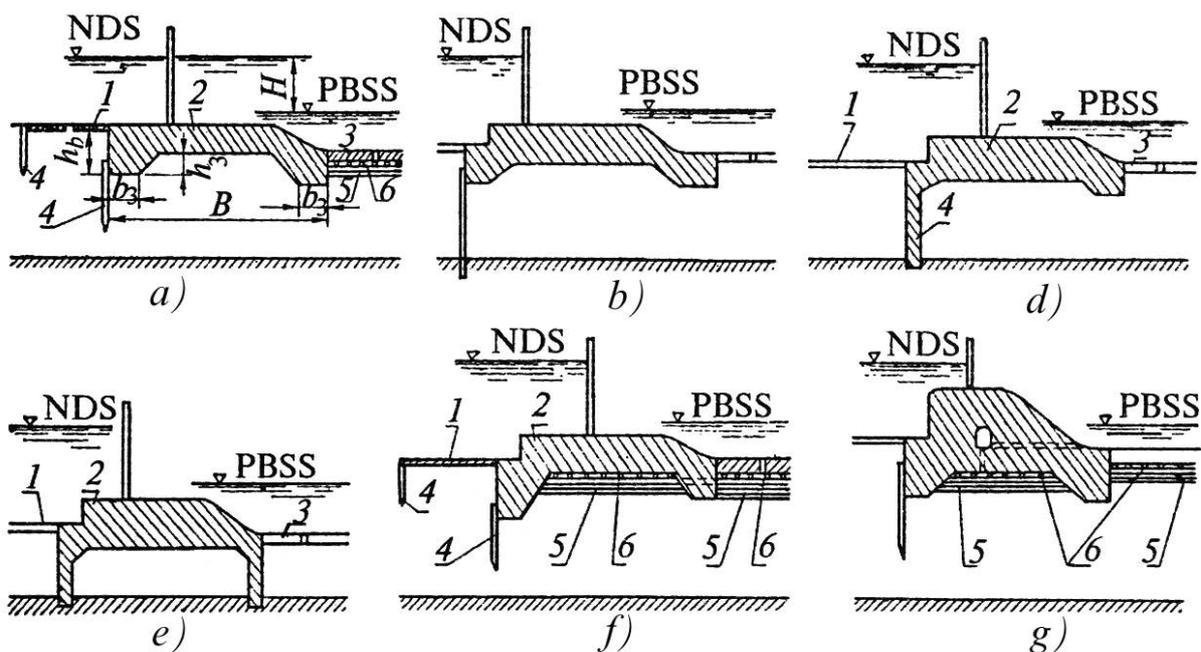
#### **4.6. Тўғон чизмалари. Сув ташлама тўғоннинг ер ости қисмини шакл ва ўлчамлари**

Замонавий ер ости контурларида вертикал элементлар (тишлар, шпунт қаторлари, буробетон деворлар, диафрагмалар, ҳар-хил турдаги тўсиқ пардалар) ҳамда горизонтал ва вертикал дренажлар кенг қўлланилади. Бу эса ер ости контурининг горизонтал элементларига (тўғон товони, сув урилма ва ҳ.з) таъсир қилувчи фильтрация босимини сезиларли даражада камайтиришга имкон беради. Тўғон тиши олдида вертикал дренаж ва анкерли понур олдида вертикал элементларни ўрнатиш сезиларли даражада самара беради. Заминнинг умумий мустаҳкамлигини таъминлаш учун ер ости контурининг бундай ечимида, тўғон олдида ўрнатилган понур устига катта миқдордаги сув массасининг тўпланиши, ишқаланиши кичик бўлган грунтларда унинг устиворлигини таъминлайди.

Тўғон остидаги грунтни фильтрация сувлари таъсирида ювилиб кетмаслигини таъминлайдиган ва тўғоннинг сув ўтказмайдиган қисмини ер ости контури пойдевори плитаси дренажли ёки дренажсиз қилиб лойиҳаланади. остидаги грунт ёпишқоқ бўлмаган қумоқ тупроқ бўлса ҳамда сув ўтказмайдиган қатлам чуқур (20 м дан ортиқ) жойлашган бўлса, ер ости контури дренажсиз қилиб лойиҳаланади (4.29 - расм, а).

Тўғон ер ости контурининг зарурий узунлиги понур ҳамда пойдевор плитанинг олд қисмларида шпунт деворни ўрнатиш билан ҳосил қилинади. Фильтрация сувлари сув урилмада жойлаштирилган, товони томонига тескари фильтр ўрнатилган дренаж тешиклари орқали сув урилма устига чиқариб юборилади. Сув ўтказмайдиган қатлам унча чуқур жойлашмаган бўлса (15 м дан кам) бу қатлам шпунтли девор билан беркитиб қўйилади (4.29 - расм, b). Сув ўтказмайдиган қатлам 5 м чуқурликда бўлса, бу қатламни пойдевор плитанинг тишлари билан (битта ёки иккита) беркитиб қўйиш тавсия қилинади. Бунда тишининг учи сув ўтказмайдиган қатламга 0,5...1,0 м чуқурликда киритилади (4.29 – расм, d,e).

Фильтрация сувлари босимини пасайтириш мақсадида ва сув ўтказмайдиган қатлам чуқур (20 м дан ортиқ) жойлаштирилган ҳолларда ер ости контури дренажли қилиб лойиҳаланади. (4.29 - расм, f,g). Пойдевор плита остидаги горизонтал дренаж йирик донали грунтдан яхлит қилиб қурилади ҳамда лой босиб қолмаслиги учун тескари фильтр билан ҳимоялаб қўйилади. Тескари фильтрлар сони ва шунингдек, фильтрнинг донадорлик таркиби тўғон заминдаги грунтнинг хоссаларига боғлиқ бўлиб, махсус ҳисоблашлар йўли билан белгиланади. Фильтрни 2...3 қатлам, қатламларнинг қалинлигини эса 15...20 см га тенг қилиб олиш мумкин. Тўғон остидаги грунт йирик донали бўлса, тескари фильтр ўрнатишга ҳожат қолмайди.



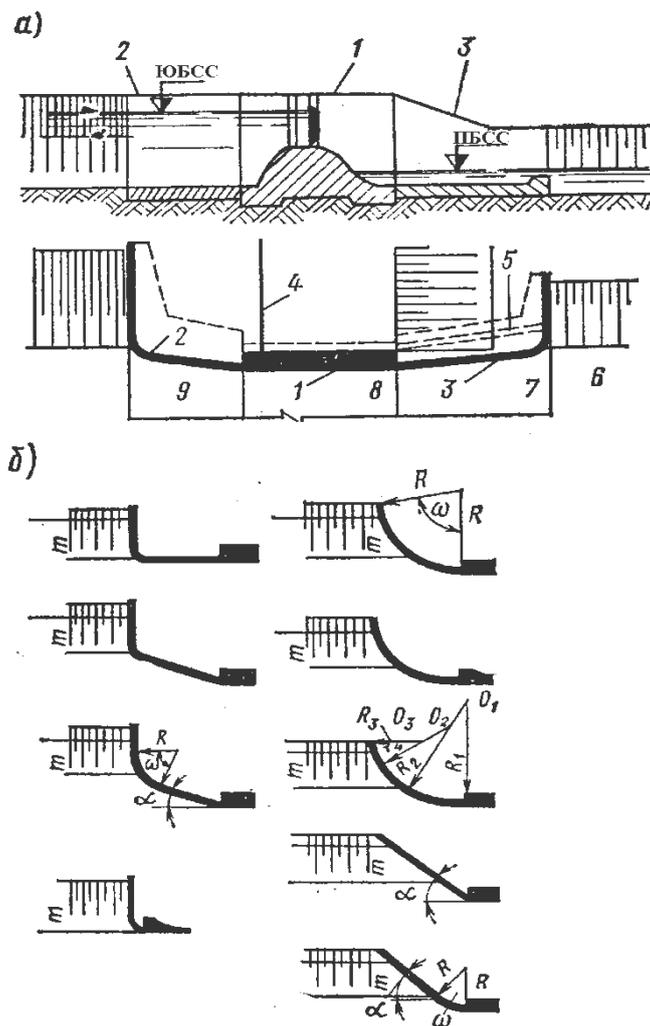
4.29 – расм. Тўғоннинг сув ўтказмайдиган қисмининг ер ости контури схемалари:  
*a, b, d, e*, - дренажсиз; *e, j* – горизонтал дренажли; 1 – понур; 2 – сув урилма; 3 – рисберма;  
 4 – шпунт; 5 – тескари филтр; 6 – дренаж.

Тўғон ер ости контурининг схемаси ва ер ости контурининг ўлчамлари филтрация ҳисоби натижасига асосланиб қабул қилинади.

#### 4.7. Туташтирув қурилмали деворлар (устунлар), қирғоқ устунлари ва туташтирув девори

**Ён деворлар туташтирувчи** (сув ташлаш тўғонини грунтли ёки қирғоқ билан туташтиради) ва **ажратувчи** (ажратувчи девор кўринишида) бўлади. *Ажратувчи ён девор* водосливни устидан сув ўтказмайдиган тўғондан ёки гидроэлектростанциядан (ёки бошқа иншоотдан) ажратади. Туташтирувчи ён деворларнинг вазифалари: 1) худди шундай оралиқ деворларники каби; 2) оқимни водосливга равон келишини таъминлаш; 3) пастки бьефга оқимнинг равон тарқалишини таъминлаш; 4) қирғоқларни ёки грунтли тўғонларни юқори ва пастки бьефларда ювилишдан сақлаш; 5) бетон тўғонни грунтли тўғон билан филтрасияга нисбатан ишончли туташтириш. Ажратувчи ён деворларнинг вазифалари: 1) водослив иншооти билан замин туташган ерда водослив орқали ташланадиган оқимнинг ювилишдан сақлаш; 2) маромсиз оқимга қарши курашиш.

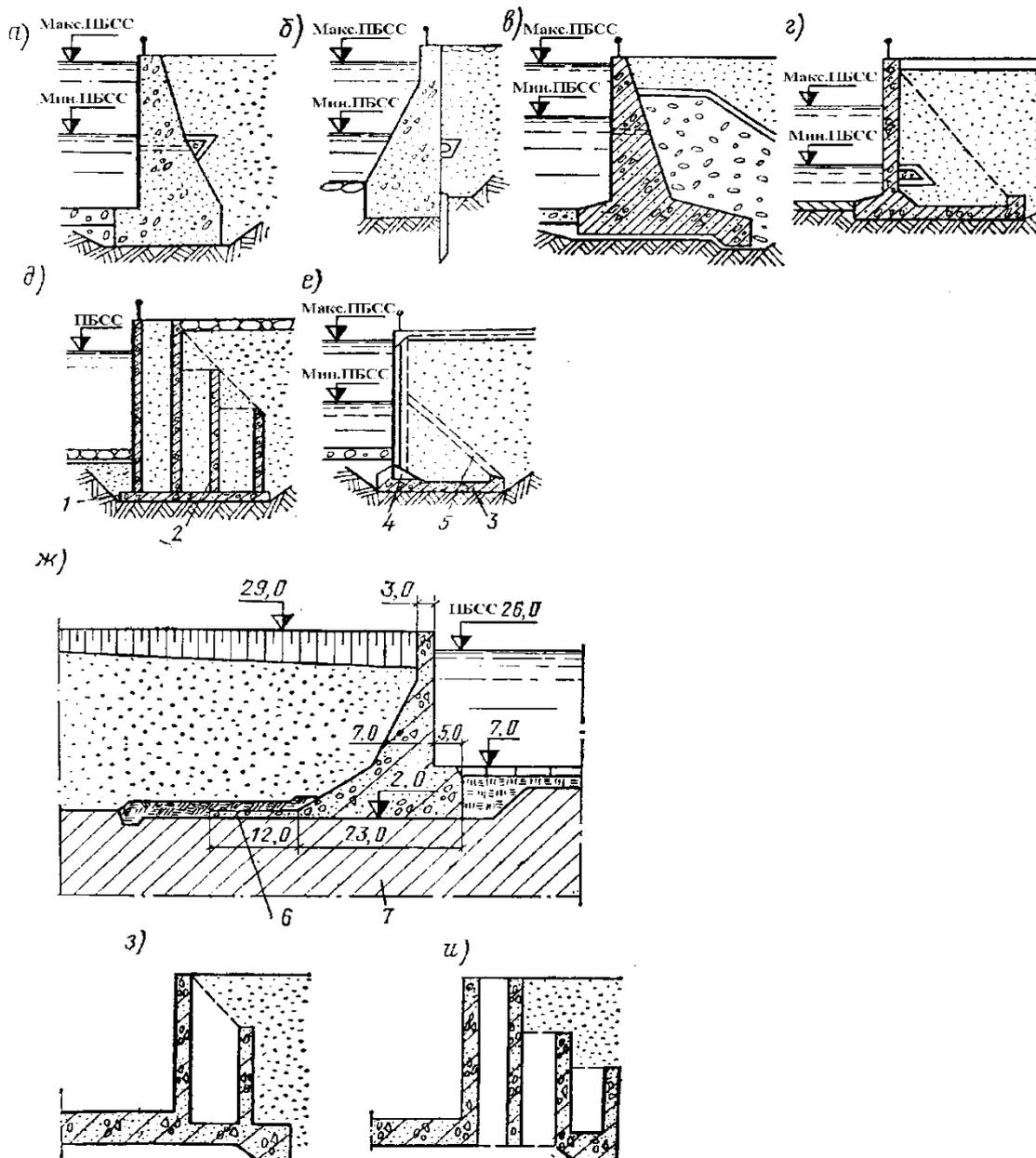
Туташтирувчи ён девор қўйидаги элементлардан ташкил топади: 1) юқори туташтирувчи девор; 2) филтрасияга қарши диафрагмалар ва деворлар; 3) бўйлама деворлар; 4) пастки туташтирувчи деворлар (4.30 - расм, а). Пастки туташтирувчи девор орқасида кўпинча дренаж ўрнатилади. Юқори деворларнинг пландаги кўриниши 4.30 - расм, б да кўрсатилган, катта иншоотларда одатда улар эгри чизиqli эллиптик ёки ундан мураккаб шаклида бўлади. Пастки деворлар одатда планда  $\alpha$  бурчаги 6...8 дан 10...12<sup>0</sup> бўлган конус шаклида бўлади, кичик босимларда-тўғри бурчакли (4.30 - расм, б, в га қаранг).



4.30 - расм. Туташтирувчи ён девор схемаси (а) ва юқори деворлар кўриниши (б) : 1-бўйлама девор; 2 ва 3-мос равишда юқори ва пастки туташтирувчи деворлар; 4-филтрацияга қарши диафрагма; 5-девор орқасидаги дренаж; 6-рисберма; 7-сув урилма; 8-водослив; 9-понур.

Туташтирувчи ён девор кўндаланг кесими (4.31 - расм) конструкция материалига, замин грунтига ва водослив билан туташтириш усулига боғлиқ.

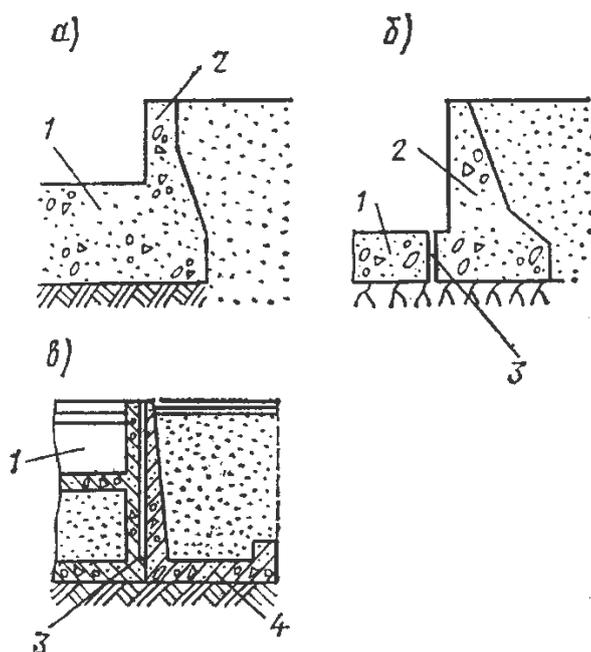
Унинг параметрлари мустақкамлик ва устуворлик ҳисоблари асосида аниқланади.



4.31 - расм. Тугаштирувчининг ён деворнинг кўндаланг кесими схемалари: а,б-бетонли; в,г-темир-бетонли (учбурчакли ёки контрфорсли); д-ярим анкерли йиғма темир-бетонли; ж-анкерли плита билан; з-вертикал плита билан; и-бир қисми катаксимон пойдевор плитали; 1-монолит пойдевор плита; 2-йиғма плиталар; 3-йиғма пойдевор плита; 4-тавр кесимли йиғма элементлар; 5-пўлат анкер; 6-анкерли плита; 7-соғ грунт.

Қоямас заминларда бўйлама девор водослив билан яхлит бўлиши мумкин (4.32 - расм, а); қояли ёки зич заминларда у чок билан қирқилиши мумкин (4.32 - расм, б); агар устуворлик шартлари бўйича ва водосливнинг четки

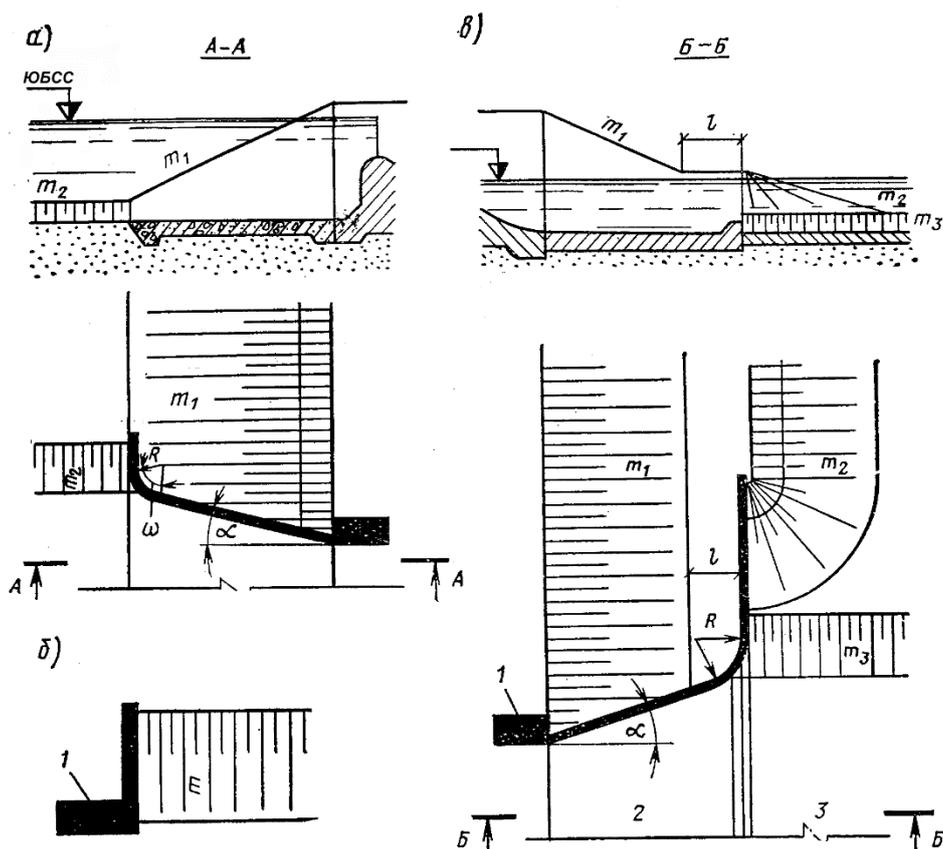
сексияларида тўкилган грунтнинг актив босими товони бўйича тарқалмаслигига йўл қўймаслик учун 4.32 - расм, в да кўрсатилган схема қабул қилинади.



4.32 - расм. Ён деворнинг водослив билан туташтириш схемалари: 1-водослив; 2-ён девор; 3-чок; 4-пойдевор плитаси.

Юқори девор тепаси НДС дан юқорида жойлаштирилади. Баъзида девор шўнғувчи қилиб бажарилади (4.33 - расм, а), ва унинг тепасининг шакли грунтли тўғон қиялигиники каби бажарилади. Шўнғувчи девор лойихаланганда бетон тежаллади, гидравлик ва фильтрация жихатдан ёмон. Пастки девор тепаси грунтли тўғон қиялиги шаклини такрорлайди ва одатда сув билан кўмилмайди.

Грунтли тўғон билан туташтиришда ён девор орқа томонини ва тўкилган грунт билан ишончли бирлаштириш керак, чунки у ерда фильтрация оқими таъсирида деформациялар хосил бўлмаслиги лозим.



4.33 - расм. Ён деворни шўнғувчи девори (а), тўғри бурчакли (б) ва ўтмас бурчакли (в) туташтириш: 1-бўйлама девор; 2-сув урилма; 3-рисберма.

Тўкилган грунтни яхши зичлаш талаб қилинади. Орқа томон билан грунтни туташиб туриши учун тахминан 1:0,1 нишабликда силлиқ қилиб бажарилади. Филтрасия йўлини узайтириш учун махсус тадбирлар қўлланилади: 1) баланд тўғонларда устидан сув ўтказмайдиган бетонли тўғоннинг диафрагма билан тугайдиган бир қисми грунтли тўғон танасига киритилади (4.33 - расм, а); 2) унча баланд бўлмаган тўғонлардан темир-бетонли ёки шпунтли диафрагма ўрнатилади (4.33 - расм, б); 3) ўрта босимли тўғонларда “1” ва “2” ечимлардан ташқари ён девор марказий қисмини катаксимон темир - бетонли конструкция кўринишида бажариш мумкин (4.33 - расм. в). Диафрагмани ён девор ва замин билан туташтириш эластик бўлиши керак. Ён девор заминда филтрасияни камайитириш учун тўғоннинг шпунт деворлари унда давом этирилади ва юқори девор остида уларни қирғоққа киргизилади.

Девор орқасидаги дренаж куйидаги мақсадлар учун хизмат қилади: 1) филтрланган сувни чиқариб ташлаш; 2) ён девор орқасидаги депрессия эгри чизиғини пасайтириш ва унга таъсир этувчи гидростатик босимни камай-тириш; 3) гидроэлектростанцияни сутка давомида ростлаш пайтида куйи бьефдаги сув сатҳининг ўзгариши жараёнида қайта кўмишдаги сув сатҳлари орасидаги фарқ минимумгача камайиши.

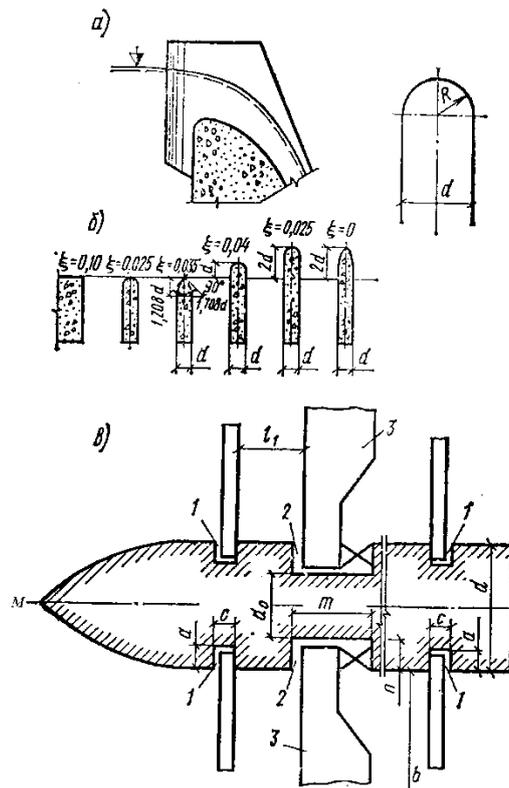
20...30% таъминланганликдаги дарёларда дренажни сутка давомида ростлаш пайтидаги сатҳ ўзгаришларини инобатга олган ҳолда ёз чилласидаги сатҳдан бир оз юқорироқда жойлаштириш лозим. Ёзги ва ёзги-кузги сел тошқинлари пайтида дренажнинг сувга кўмилган ҳолда ишлашга рухсат этилади. Пастки бьефдаги сув сатҳининг унча катта бўлмаган ўзгаришларида устуворликнинг минимал заҳираси қурилиш даврига тўғри келади.

Қурилиш даврида (зарурат бўлса иншоотдан фойдаланишда ҳам) силжишга устуворликни ошириш учун пойдевор плитаси остига баландлиги 1...2 м ли орқа томондан тишлар ўрнатилади ёки ён девор билан шарнир ёрдамида бирлаштирилган орқа томонда анкерли плита ўрнатилади. Ён девор товони остида кучланишларни бараварлаштириш учун ён девор пойдевор плитаси олдида чиқиб турувчи консол ўрнатилади Юқори туташтирувчи деворнинг узунлиги кўпинча понур узунлигига тўғри келади: пастгиси эса – сув урилма узунлиги билан (унинг давоми плиталар билан мустаҳкамланган оқимни йўналтирувчи дамбалар хизмат қилиши мумкин); баъзида пастки девор сув урилма ва рисберма чегарасида бўлади.

*Ажратувчи ён девор* (водослив ва гидроэлектростанция биноси оралиғида) вертикал ёки қирралари унча қия бўлмаган девор кўринишида бўлади. Пастки бьефга девор пирсга ўтади. Одатда девор сув урилма ва рисберма оралиғида бўлади. Сув урилмада унча баланд бўлмаган девор сув урилма плитасига ўрнатилади; баланд деворлар, ҳамда рисберма чегарасидаги девор алохида пойдевор плитага эга бўлади.

#### 4.8. Устунлар (бичок) қурилмаси, уларнинг вазифаси. Тўғон юқори қисмини тузилиши

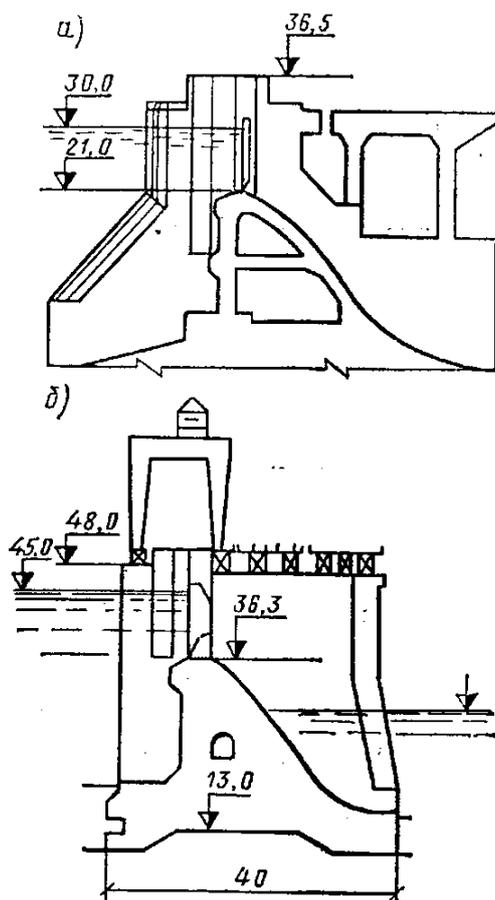
**Оралик деворлар** затворлар, кўприклар ва кўчмас кўтариш механизмлари учун таянч вазифасини бажаради. Юқори бьеф томонидан оралик деворнинг пландаги шакли силлиқ (4.34 - расм, а,б), музларни ўтказишда эса – эгри чизиқли ўткирланган (агар оралик девор чок билан қирқилмаган бўлса) (4.34 - расм, в) бўлиши керак. Оралик девор қалинлиги қуйидагиларга боғлиқ бўлади: 1) затвор тури ва конструкцияга; 2) сув ташлаш ораликларининг ўлчамларига; 3) кўприкларнинг ўлчамлари ва конструкциясига; 4) бўйлама галереядан чиқадиган эксплуатация ва авария йўллариининг мавжудлигига; 6) назорат ўлчаш аппаратлари учун хоналар, вентиляция ва бошқа хизмат хоналари ўлчамларига. Ясси затворли водосливли тирқишларда ўлчамларни дастлаб белгилаш учун 4.34 - расм, в даги схемадан фойдаланиш мумкин ва қуйидаги кўрсатмаларга амал қилиш лозим. Мустаҳкамлик ва ишлаб чиқариш шартлари бўйича пазлар орасидаги қалинлик  $d_0 \geq 0,8\text{ м}$ , одатда 0,8...1,5 м; тўлиқ қалинлик  $d \geq 2,0\text{ м}$  (одатда 2...6 м); агар оралик девор чок ўқлари билан қирқилган бўлса (кутисимон конструкция), унинг қалинлиги 0,5...2 м га катта бўлади;  $a \approx c \approx 0,5\text{ м}$ ;  $n = m/2 \approx 0,7...2\text{ м}$ ;  $m \approx (1/7...1/10)b \approx 1...4\text{ м}$ , бунда  $b$  - тирқиш оралиғи;  $l_1$  ни ишчи затворни таъмирлаш ишларини олиб бориш шароитидан келиб чиққан ҳолда белгиланади (1,0...1,5 м кам бўлмаган). Агар таъмирлаш ёки авария-таъмирлаш затвори сифатида юқори бьеф томонидан худди шундай затвор, ишчи затвор каби ишлатилса,  $a$  ва  $c$  ўлчамлари ўрнига  $n$  ва  $m$  ўлчамлари қабул қилинади, унда  $l_1$  мос равишда ошади. Водосливли тирқишларнинг сегментли ишчи затворларида  $d$  қалинлиги камайиши мумкин (баъзида 1...2 м гача), ишчи затворлар учун пазлар кенг ва унча чуқур бўлмайди ёки умуман ўрнатилмайди.



4.34 - расм. Тўғон оралиқ деворлари (водосливли тирқиш билан):  
*а*,-юқори қисмни планда кўриниши (*а*-ярим циркулли);*б* -оралиқ девор шакли коэффиценти  
 ён томондан сиқилиш коэффиценти  $\xi$  га боғлиқ; *в*-планда асосий ўлчамларни белгилаш  
 схемаси; 1-таъмирлаш ёки авария затвори учун паз; 2-асосий (ишичи) затвор 3 учун паз.

Водосливли тирқишлар оралиқ деворларининг юқори сатх белгиси куйидагиларга боғлиқ; 1) устидан сув ўтказмайдиган тўғон тепаси сатх белгисига; 2) затвор турига (сегментлида оралиқ деворлар сатх белгиси одатда ўрта қисмда пастда бўлади); 3) қўлланиладиган кўтариш ва транспорт механизмларига; 4) ўтиш кўприklarининг мавжудлигига. Оралиқ деворларнинг тепаси юқори ва пастки бьефларда поғоналарга эга бўлиши мумкин, улар орқали кўприklar ўрнатилади. Юқори бьефда уларни жойлаштириш учун консоллар кўзда тутилиши мумкин. Поғоналар кўприк сатх белгисини ҳисобга олиб лойиҳаланади, хусусан юқори бьефда сузгичлар, музлар кўприklarнинг оралиқ қурилмаларига урилмаслиги лозим. Устидан сув ўтказмайдиган тўғон тепасида йўл ўрнатилганда камарнинг юқори сатх белгиси тўғон тепасининг сатх белгиси билан боғланади. Юқори бьефда оралиқ девор тик ёки қия қиррали бўлади (охиргиси музни яхши майдалаб юбориш учун фойдалидир). Пастки бьефда оралиқ девор поғонанинг юқори сатх белгиси шу бьефдаги

максимал сув сатхи белгисидан тахминан 1...2 м юқори қабул қилинади. Кўприкларни оралиқ девор пастки қисмига жойлаштиришда уларни жойлаштиришнинг қуйидаги вариантлари бўлиши мумкин: 1) эстакадада (4.35 - расм, а); 2) бевосита оралиқ деворнинг пастки камарида (4.35 - расм, б); бунда грунтли тўғон тепасидан кўприкка йўл ўрнатиш талаб қилинади.



4.35 - расм. Оралиқ девор пастки қисмида кўприкларни жойлаштириш: а - Волгоград тўғонини; б – Симлян тўғони

Ишчи затвор пазлари водослив тепаси чизиғи бўйлаб жойлаштирилади; бундай ҳолатда оралиқ деворларни одатда юқори бьеф томонга силжити-лади, бу эса водосливнинг сарф коэффициентини оширади.

**Ўтиш кўприклари.** Хизмат ва транзит (ўтувчи) кўприклар бўлди. Хизмат кўприклари қуйидагилар учун мўлжалланади: 1) затворларга хизмат қилувчи ҳаракатланувчи кўтарувчи кранлар учун; 2) кўп ҳолларда стационар кўтариш механизмларни жойлаштириш учун; 3) пиёдалар қатнови учун. Транзит кўприклари темир йўл ва автотранспорт қатнови учун мўлжалланади.

*Хизмат кўприклари.* Ушбу кўприкларда катта юклама мавжудлиги туфайли кран ости йўллари оралиқ тузилмалари ўзаро кўндаланг боғланган иккита пўлат фермадан қурилади. Улардан бири кран остидаги рельсни кўтариб турса, иккинчиси горизонтал юкламага ишлайди ва хизмат кўприги таянч сифатида хизмат қилади.

Кран ости тўсинлари яхлит бўлиши ҳам мумкин. Кран ости йўллари ўтиш учун хизмат кўприги вазифасини ҳам бажаради. Темир - бетонли хизмат кўприги ҳам қўлланилиши мумкин. Затворлар ва механизмларда таъмирлаш ва монтаж ишларини олиб бориш имконияти учун, айниқса уларнинг сони кўп бўлганда, кран ости йўллариини грунтли (қирғоққа) 100...180 м гача чиқарилади. Кран ости йўллариининг тавр кесимли рельслари темир-бетонли тўсинли пойдеворга ўрнатилади.

*Транзит кўприклар.* Темир йўл кўприклариини грунтли тўғон тепаси сатхида бетонли тўғон оралиқ деворлари бўйича (кўпроқ юқори бьеф томонидан, пастки бьеф томонидан камроқ) ва гидроэлектростанция биносининг шит қисми устидан ўтказилади. Грунтли тўғон тепаси сатхи бўйича жойлашадиган автомобил йўллари бетонли тўғон оралиқ деворлари бўйича пастки бьеф томонидан ўтиши мумкин. Баъзида улар ёрдамида грунтли тўғон тепасидан пастки бьефнинг пастроқ сатхларига туташадиган йўллар ўтказилади. Баъзида икки ярусли кўприклар ўрнатилади (темир йўлни пастки ярусда жойлаштирилади). Темир йўл ва автомобил йўллари оралиқ тузилмалари олдиндан зўриқтирилган йиғма темирбетондан бажарилиши мумкин: кўпинча оралиқ тузилмалар пўлат тўсинлар ва фермалардан бажарилади. Нар хил ўтиш кўприклари 4.35 - расмда кўрсатилган.

#### **4.9. Заминнинг юк кўтариш қобилиятини ва тўғонларни силжишга қарши турғунлигини ҳисоблаш**

**Гидротехник иншоотларнинг устиворликка ва мустаҳкамликка ҳисоблаш қуйидаги учта ҳисобий ҳолатлар учун бажарилади:**

1) тўлиқ қуриб битказилган иншоотнинг доимий эксплуатация қилиш давридаги ҳисобий ҳолати;

2) қурилиш ва иншоот 1-навбатини вақтинчалик эксплуатация қилиш давридаги ҳисобий ҳолати; иншоот қаралаётган ҳолатининг вақтинчалик характердалиги унинг мустаҳкамлиги ва устиворлигига қўйилган талабларни пасайтириш имконини беради. Бунда асосий эътиборни ётқизилган бетоннинг иссиқликдан кучланганлик ҳолатини таҳлил этиш орқали баҳоланадиган бетон иншоотларининг дарз кетишга мустаҳкамлигини таъминлашга қаратиш лозим бўлади;

3) таъмирлаш давридаги ҳисобий ҳолат, иккинчи ҳолатдаги каби бу ҳолатда ҳам иншоот ҳолати вақтинчалик характерга эга бўлгани учун уни устиворлиги ва мустаҳкамлигининг пасайтирилган захирасини қабул қилиш имконини беради.

Биринчи ҳисобий ҳолат (доимий эксплуатация қилиш даври) учун асосий йиғинди юклама таъсирларда юкланишларнинг қуйидаги схемалари кўрилади:

а) юқори бьеф томонидан МДС да ва пастки бьефда минимал сув сатҳи бўлганда бериладиган сув босими; бу схемага максимал горизонтал куч ва максимал фильтрация босими мос келади;

б) юқори бьеф томонидан МДС да ва пастки бьефда сув сатҳи максимал ҳисобий сув сарфига мос бўлганда бериладиган сув босими; бу схемага эса максимал тенг тақсимланган сув босими туфайли энг кичик вертикал куч тўғри келиши мумкин.

Ўта муҳим йиғинди юклама ва таъсирларда сувнинг мос сатҳлари, ҳамда фильтрацияга қарши ва дренаж қурилмаларининг қисман ишдан чиқиши инобатга олинади. Амалиётда қоямас заминли тўғонлар учун сув урилма остидаги дренажнинг тўлиб қолишини шартли равишда иншоот напорига тенг

узунликда қабул қилинади; бунда фильтрация оқимининг асосий қисми дренаж тўлиб қолган қисмидан кейин чиқади деб ҳисобланади. Дренажга киришда сув ўтказиш қобилиятининг камайиши бир вариант сифатида қаралади ва бунда фильтрация оқимининг напорини фундамент пастки тиши охирида ёки шпунт қиррасида 1,5- 2,0 марта кўпайиши туфайли уни шартли равишда ҳисобга олинади.

Гидротехник иншоотлар устиворлигини баҳолашда заҳира коэффиценти аниқлаб олинади. Ушбу коэффицентнинг биринчи ҳисобий ҳолат учун йўл қўярлик қийматлари 4.1- жадвалда келтирилган.

4.1 - жадвал.

Иншоот устиворлигининг йўл қўярлик заҳира коэффиценти

Йиғинди юклама ва таъсирлар	Иншоот устиворлигининг капиталлик синфи бўйича йўл қўярлик заҳира коэффиценти			
	I	II	III	IV
Асосий	1,3	1,2	1,15	1,1
Ўта муҳим	1,1	1,1	1,05	1,05

Иккинчи ва учинчи ҳисобий ҳолатлар (қурилиш ва таъмирлаш) учун устиворликнинг заҳира коэффицентини 4.1-жадвалда келтирилган қийматларга нисбатан 10% га пасайтиришга рухсат этилади; бунда унинг қиймати ўта муҳим йиғинди юкламалардаги устиворликнинг заҳира коэффиценти қийматидан паст бўлмаслиги керак. Тўғонни навбат билан қуришда унинг алоҳида элементларини ўта муҳим йиғинди юкламаларни ҳисобга олган ҳолда устиворликка (силжиш ва ағдарилиш) текшириб кўриш зарур.

Димловчи гидротехник иншоотларнинг мустаҳкамлигини баҳолашда уларга қуйидаги асосий талаблар қўйилади.

*Эксплуатацион давр учун* (биринчи ҳисобий ҳолат):

1) тўғоннинг арматура жойлаштирилмаган қисмида чўзувчи кучланишларга йўл қўйилмайди; ишончли зичланишга эга бўлганда тўғоннинг кучланиш ҳолатини яхшилаш махсус чок - кесиклар барпо этишга рухсат этилади, улар ортида эса дренаж бўлиши лозим; фақат ўта муҳим йиғинди

юкламаларда баъзи кичик участкаларда чўзилиш бўлишига рухсат этилади ва бунда асосий кучланиш бетоннинг мустаҳкамлик чегарасидан ортиб кетмаслиги керак; чўзувчи кучланишлар тўғоннинг ички зоналарида (юқори қиррасига 2 м гача яқин бўлмаган жойларда) галерея атрофида кучланишларнинг маҳаллий йиғилиш жойларида ва ҳ.к.

2) сувнинг қарши босими ва температура кучланишларини ҳисобга олмаган ҳолда аниқланган юқори қирранинг энг кичик асосий кучланиши қуйидаги шартга риоя этган ҳолда сиқувчи бўлиши керак:

$$\sigma_2^1 \geq 0,25\gamma h, \quad (4.28)$$

бу ерда  $h$  – ҳисобий кесим юқорисидаги сув чуқурлиги.

Ўта муҳим йиғинди юкламаларда ушбу шарт текширилмайди.

Юқори қиррадаги бетоннинг кучланганлик ҳолатини таҳлил этиш натижаларига кўра И.Б.Соколов 4.28 - формуладаги чекланишларни пасайтиришни ва қуйидаги ифодадан фойдаланишни таклиф этган:

$$\sigma_2^1 \geq 0,15\gamma h. \quad (4.29)$$

3) энг катта асосий сиқувчи кучланиш (асосан пастки қирраларда) сиқилишда рухсат этилган кучланишдан катта бўлмаслиги шарт.

Совуқ иқлим шароитларида юқори ва ўртача баландликдаги тўғонларни қуриш вақтида, ҳамда экран бўлган ҳолларда, юқори қирралардаги асосий кучланишларни чекламаслик таклиф этилади; бундай ҳолларда чўзилиш зонасининг чуқурлиги чекланади ва унинг қиймати дренаждан юқори қиррагача бўлган масофадан ортиқ бўлмаслиги керак.

*Қурилиш даври учун:*

1) пастки қиррада энг катта асосий кучланиш 0,2 МПа ( $2\text{кг}\cdot\text{к}/\text{см}^2$ ) дан катта бўлмаслиги керак (бетоннинг чўзилишга бўлган мустаҳкамлик чегараси қиймати билан чекланиш тавсия этилади);

2) тўғонга бетон ётқизиш дарз кетишга мустаҳкамлик шартларини қаноатлантириши лозим.

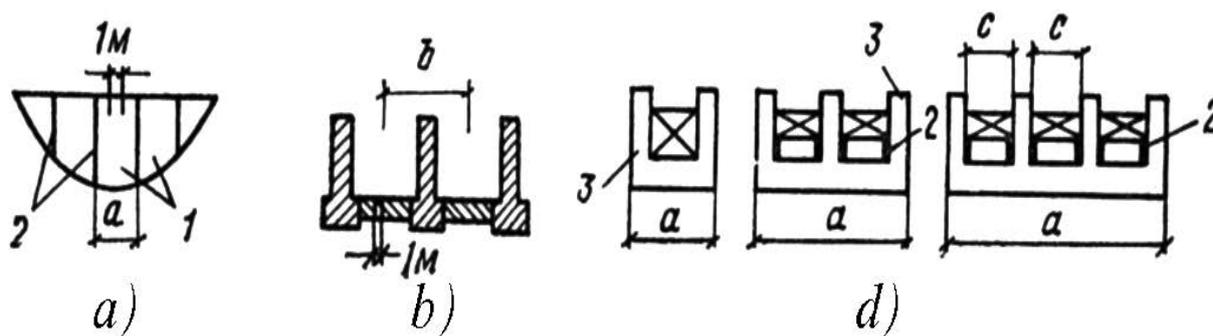
- а) иншоот конструкциясини;
- б) заминнинг геологик ўзига хос хусусиятларини;
- в) ҳисобий ҳолатларни (эксплуатацион, қурилиш ва таъмирлаш).

Гравитацион тўғонлар учун кўп дуч келинадиган ҳисобий схемалар қуйидагилар:

1) ҳарорат-киришиш чоклари билан бўлинган қоя заминли тўғонлар (4.36 - расм, а) унинг 1 м кенглигида ёки чоклар орасидаги  $a$  кенгликдаги секция бўйича ҳисобланиши мумкин; 2) паст бўсағали водослив чоклар билан

Асосий ҳисобий схемалар. *Ҳисобий схемалар меъёрий ҳужжатлар асосида белгиланади. Бунда албатта қуйидагиларни ҳисобга олиш шарт:*

ажратилган замини кам сиқилувчи оралик деворли тўғонларда (қояли, шағалли ёки галечникли) водослив унинг 1 м кенглиги бўйича (4.36 - расм, б), оралик девор эса кенглиги  $b$  бўлган ораликдан тушувчи юкламага ҳисобланиши мумкин; 3) қоямас заминли тўғонларни секциянинг бутун  $a$  кенглиги бўйича ҳисобланади (4.36 - расм, в); водосливни мустаҳкамликка ҳисобларида чоклар бўлганда водосливга (кенглиги  $c$  га тенг) тушадиган юклама алоҳида, оралик девор бўйича алоҳида ҳисобланади; 4) қоя чоклари цементланган ва штрабли бўлганда заминли тўғонлар яхлит бир бутун деб ҳисобланади.



4.36 - расм. Тўғон ҳисобий схемалари:

*a*- қоя заминли; *b* -қоя ёки шағал-галечник заминли; *d*- док типидagi қоямас заминли; *1*- секция; *2*-ҳарорат чоклари; *3*-оралиқ девор.

### 4.1.3. Тўғонларнинг чегаравий ҳолатлар бўйича ҳисоби

**Чегаравий ҳолатлар бўйича ҳисобларнинг хусусиятлари.** Чегаравий ҳолатлар бўйича ҳисоблаш усулининг фарқли хусусияти шундаки, унда бошқа усулларда қўлланиладиган фақат битта заҳира коэффициентининг ўрнига бир гуруҳ статик асосланган бўлакланган заҳира коэффициентлари (йиғинди юкламалар  $n_{ю}$ , ишлаш шароити  $m_T$ , ишончлилик  $K_n$ , ортиқча юклама  $n$ , материал бўйича заҳира  $K_m$  коэффициентлари) қўлланилади.

Тўғонларни чегаравий ҳолатлар бўйича ҳисоблари икки гуруҳ бўйича олиб борилади: биринчи гуруҳ – *эксплуатацияга яроқсизлиги бўйича* (эксплуатацияга яроқсизлик тўғон ёки замин материалининг мўртлик, чарчаганлик ёки пластик бузилиши оқибатида тўғон ёки унинг элементларининг устиворлигини йўқотиши ёки ўпирилиши, иншоот ёки заминнинг хавfli силжиши, аварияга олиб келувчи йирик ёриқларнинг пайдо бўлиши ва ҳ.к. натижасида бошланиши мумкин); иккинчи гуруҳ–*меъёрда эксплуатация қилишга яроқсизлик бўйича* (иншоотнинг таъмирлаш талаб этувчи, меъёрда эксплуатация қилишни қийинлаштирувчи ҳолати, масалан, фильтрация ва қарши босимнинг кўпайиши, ёриқнинг очилиши, йўл қўйиб бўлмайдиган деформацияларнинг пайдо бўлиши, яъни тўғоннинг чидамлигини пасайишига олиб келувчи ҳолатлар).

Биринчи гуруҳ чегаравий ҳолатлар бўйича тўғоннинг умумий мустаҳкамлик ва устиворликка, ҳамда элементларнинг маҳаллий мустаҳкамликка ҳисоблари бажарилади; иккинчи гуруҳ бўйича эса заминнинг маҳаллий мустаҳкамликка, ёриқ ва деформациялар пайдо бўлишига, бетон конструкцияларда қурилиш чокларининг ва темир-бетон конструкцияларда ёриқларнинг очилишига ҳисоблари бажарилади. Чегаравий ҳолатларга келиб қолганлигини баҳолаш ҳисобий куч, кучланиш, деформациялар, кўчиш, ёриқлар очилиши ва ш.к.ларни ҚМҚ ва техник шартларда белгиланган мос келувчи юк кўтариш қобилияти, материаллар қаршилиги, ёриқлар

очирилишининг меъёрий катталиклари, деформациялар ва ш.к. мезонларга ўзаро таққослаш орқали амалга оширилади. Тўғон ва заминларнинг умумий мустаҳкамлик ва устиворликка ҳамда баъзи элементларнинг маҳаллий мустаҳкамликка ҳисобларини бажаришда биринчи гуруҳ чегаравий ҳолатларга келиб қолганлигини баҳолаш куйидаги шартлардан бири бўйича амалга оширилади:

$$\begin{aligned} n_{ю} N_x &\leq m_T R / K_n \quad \text{ёки} \\ n_{ю} \sigma_{хис} &\leq m_T \Phi(R_\sigma, R_a) / K_n \end{aligned} \quad (4.30)$$

бунда  $n_{ю}$  – йиғинди юкламалар коэффициентлари; асосий йиғинди юклама ва таъсирлар учун  $n_{ю} = 1$ , ўта муҳим йиғинди юклама ва таъсирлар учун  $n_{ю} = 0,9$ , қурилиш даври учун  $n_{ю} = 0,95$ ;  $m_T$  – ишлаш шароити коэффициентлари, у тўғон, унинг элементлари ва заминнинг ҳамда материалларнинг ишлашини ўзига хос хусусиятларини, чегаравий ҳолат тури, ишчи ва аниқ ҳисоблар боғланганлигини, ҳисобий схемаларнинг бир-бирига яқинлашишини, ҳисобларнинг эксплуатация шароитлари билан алоқасини, куч омиллари ва деформацияларнинг қайта тақсимланишини инобатга олади. *Тўғон устиворлигини ҳисоблашда*: қоямас ва ярим қоятошли заминли бетон ва темирбетон тўғонлар учун  $m_T = 1$ ; қоя заминли гравитацион ва контрофорс тўғонларда: замин массивидаги ёриқлар бўйича юзага келувчи силжиш юзалари учун  $m_T = 1$ ; бетоннинг қояли замин билан контакт юзаси ва замин массивида қисман ёриқлар бўйича, қисман монолит бўйича юзага келувчи силжиш юзалари учун  $m_T = 0,95$ ; аркали тўғонлар учун  $m_T = 0,75$ . Кенг створли аркали тўғонлар ҳисобларида юкламаларнинг асосий ва ўта муҳим йиғинди юкламаларда сейсмиклик ҳисобга олинмаганда  $m_T$  ни  $m_{ap1} = 1,1$  га кўпайтирилади, қирғоқ таянчлар ва аркали тўғонлар ҳисоблари бажарилганда сейсмиклик ҳисобга олганда  $m_T$  ни  $m_{ap2} = 1,1$  га кўпайтирилади. Конструкцияда бетон мустаҳкамлиги асосий белгиловчи бўлганда бетон ва темир-бетонли тўғон ва унинг элементларини умумий ва маҳаллий мустаҳкамликка

ҳисоблаганда, бетонли тўғонларда асосий йиғинди юкламалар учун  $m_T=0,9$ ; сейсмиклик ҳисобга олинмаган ўта муҳим йиғинди юклама ва таъсирлар учун  $m_T=1$ ; сейсмиклик ҳисобга олинганда  $m_T=1,1$ ; темир-бетонли тўғонларда плита қалинлиги  $\geq 60$  см бўлганда  $m_T=1,15$ ; плита қалинлиги  $\leq 60$  см бўлганда  $m_T=1$ . Агар конструкция мустаҳкамлиги кўндаланг қирқими бўйича 10 тадан кам ишчи арматурага эга бўлган зўриқтирилмаган арматура миқдори бўйича аниқланганда  $m_T=1,1$ ; 10 ва ундан ортиқ ишчи арматура эга бўлганда  $m_T=1,15$ ; пўлат темирбетонли тўғонлар учун  $m_T = 0,8$ . *Иккинчи гуруҳ чегаравий ҳолатлар бўйича ҳисоблар олиб борилганда*  $m_T = 1$  деб қабул қилинади;  $K_n$  – ишончлилик коэффициенти, у қуйидагиларни: иншоотнинг муҳимлилик даражаси ва у ёки бу чегаравий ҳолатлар оқибатининг аҳамияти; иншоот ва заминнинг ҳақиқий ишлаши ва чегаравий ҳолатларини етарли даражада ўрганилмаганлигини ҳисобга олади. I синф иншоотлар учун  $K_n = 1,25$ ; II -  $K_n = 1,2$ ; III -  $K_n = 1,15$ ; IV-  $K_n = 1,1$ . Иккинчи гуруҳ чегаравий ҳолатлар учун  $K_n = 1,0$ ;  $N_x$  – умумлаштирилган таъсир кучи ҳисобий қиймати; унинг қийматини ҳисоблаганда юклама ва таъсирларнинг меъёрий қийматларини ортиқча юклама коэффициенти  $n$ –га кўпайтирилади (4.2-жадвал);  $R$  -иншоот ёки заминнинг умумлаштирилган юк кўтариш қобилиятини ҳисобий қиймати;  $\sigma_{xiii}$ -кучланиш ҳисобий қиймати;  $\Phi$  – функция, унинг тури тўғоннинг кучланганлик-деформация ҳолатига боғлиқ бўлади;  $R_b$  – бетоннинг ҳисобий қаршилиги, унинг қиймати  $R_{призм}$  ёки  $R_{чүз}$  га тенг бўлади (4.3-жадвал);  $R_b = R_{б.м.} / K_{м.х}$ ;  $R_{б.м.}$  – бетоннинг меъёрий қаршилиги;  $K_{м.х}$  -материал бўйича хавфсизлик коэффициенти;  $R_a$  -арматуранинг ҳисобий қаршилиги;  $R = R_{а.м} / K_{м.а}$ . Агар конструкция ишлаши чўзилган бетон ишлаши билан аниқланса ёки ёриқ ҳосил бўлишига йўл қўйилмаса, у ҳолда ҳисобларда бетоннинг чўзилишга бўлган мустаҳкамлик маркасидан фойдаланилади (4.4-жадвал).

## Ортиқча юклама коэффициентларини аниқлаш

Юклама ва таъсирлар	Ортиқча юклама коэффициенти, n
Иншоот ўзининг оғирлиги	1,05 (0,95)
Грунт оғирлигининг вертикал босими	1,1 (0,9)
Грунтнинг ён босими	1,2 (0,8)
Лойқа босими	1,2
Гидростатик, тўлиқ ва фильтрация босими	1,0
Муз юкламаси	1,1
Ҳарорат-намлик таъсири	1,1
Сейсмиклик таъсири	1,0

Изоҳ:  $n$  нинг қавс ичида келтирилган қийматлари минимал коэффициент қўлланилиши иншоотнинг мақбул бўлмаган юкланишига олиб келувчи ҳолатларга тааллуқли. Тўғоннинг мустаҳкамликка ва устиворликка умумий ҳисоблари бажарилганда иншоот ўзининг оғирлиги, грунт босими, ҳарорат, намлик ва динамик юкламалар учун  $n$  нинг қийматини 1га тенг қабул қилинади.

Биринчи гуруҳ чегаравий ҳолатлар учун турли маркадаги бетоннинг ҳисобий қаршилиги,  $\text{мПа}10^{-1}$ 

Ҳисобий қаршилиқ	Сиқилишга бўлган мустаҳкамлик маркалари										
	M75	M100	M150	M200	M250	M300	M350	M400	M450	M500	M600
Ўқий сиқилиш бўйича	35	45	70	90	110	135	155	175	195	215	245
Ўқий чўзилиш бўйича	3,8	4,8	6,3	7,5	8,8	10,0	11,0	12,0	12,8	13,5	14,5

Ўқий чўзилишга бўлган мустаҳкамлик бўйича бетоннинг меъёрий ва ҳисобий қаршилиги,  $\text{мПа}10^{-1}$ 

Қаршилиқ	Ўқий чўзилишга бўлган мустаҳкамлик бўйича маркалари					
	P10	P15	P20	P25	P30	P35
Иккинчи гуруҳ чегаравий ҳолатлар учун меъёрий ва ҳисобий	7,8	11,7	15,6	19,5	23,5	27,0
Биринчи гуруҳ чегравий ҳолатлар учун ҳисобий	6,0	9,0	12,0	15,0	18,0	21,0

4.3-ифодадан умумлаштирилган заҳира коэффициентиға эга бўлиш мумкин, чунки

$$R/N_x = K_n n_{ю} / m_T \text{ ёки } R/N_x > K$$

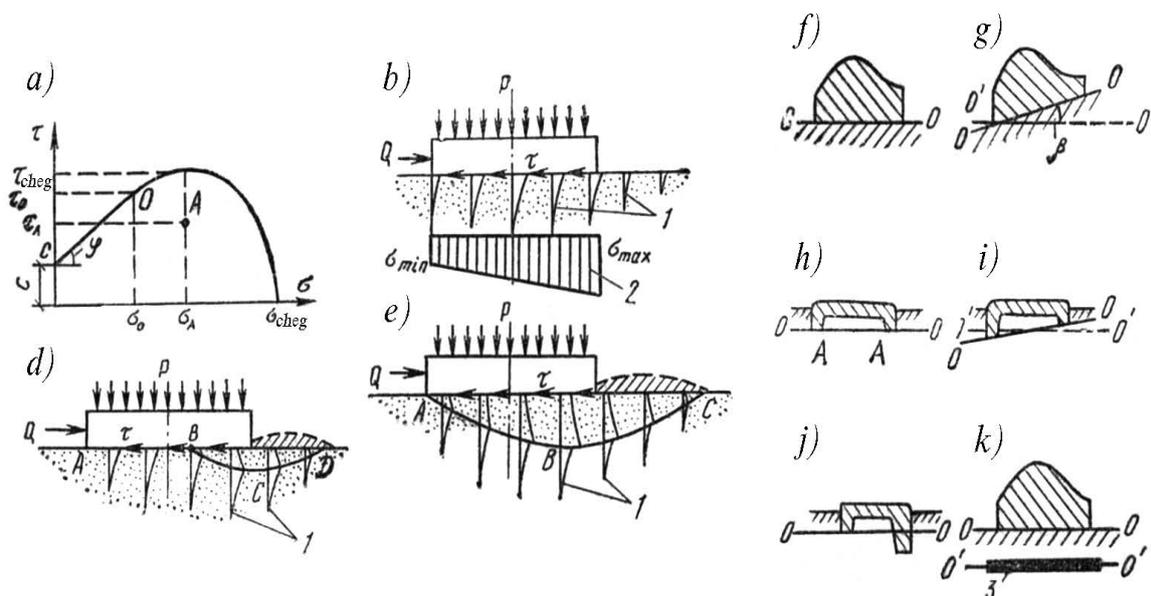
$$\text{унда } K = K_n n_{ю} / m_T \quad (4.31)$$

Умумлаштирилган захира коэффиценти тушунчасининг қўлланилиши бир ёки турли хил тўғон вариантларини, ҳисоблар ва моделда ўтказилган тадқиқотлар натижалари асосида аниқланган захира коэффицентларини; янги ва илгари қурилган иншоотларни ўзаро таққослаш имконини беради.

#### 4.9.2. Тўғонни силжишга қарши турғунлигини ҳисоблаш

**Қоямас заминлардаги силжишлар тўғрисида умумий тушунчалар**  
Амалиётда димловчи гидротехник иншоотларнинг силжишга устиворлик ҳисоблари заминнинг юк кўтариш қобилиятини таъминлаш мақсадида чегаравий ҳолатлар бўйича амалга оширилади; ҳисоблар заминга тушадиган ҳисобий юкламалар бўйича бажарилади. Ортиқча юкланиш, бир жинслилик ва ишлаш шароитлари коэффицентларини аниқлаб олгунга қадар, ҳисоблар устиворликнинг умумий коэффиценти бўйича олиб борилади, ҳисобий юкламалар эса меъёрий юкламага тенг қилиб олинади.

Устиворликнинг захира коэффиценти иншоот чегаравий мувозанат ҳолатга келтирилганда, кучларнинг горизонтал ва вертикал проекциялари қийматининг мос равишда амалда таъсир этувчи куч ёки унинг моментлари проекцияларига нисбати бўйича аниқланади. Чегаравий мувозанат ҳолатида силжишнинг бутун юзаси бўйича устиворликнинг  $\tau_{c..m} = \sigma tg \varphi + C$  (Кулон- Мор тенгламаси) тенгламаси қўлланилади. Грунтнинг чегаравий мувозанатини характерловчи  $\tau = f(\sigma)$  боғланиш 4.37 - расмда келтирилган.



4.37 - расм. Қоямас заминли иншоотлар учун силжишнинг схемалари ва ҳисобий текисликлари:

*a* -  $\tau = f(\sigma)$  боғланиш графиги; *b* - текис силжиш схемаси; *d* - аралаш силжиш схемаси; *e* - чуқурлик силжиш схемаси; *f*-*k* – текис силжиш ҳисобий текисликлари (*OO*- асосий; *O'O'* - синаладиган); 1- кўчиши; 2- меъёрий кучланиш эпюраси; 3- силжиш характеристикалари камайтирилган зоналар.

*CO* участкаси (тўғри чизиқли) текис силжиш шартларига жавоб берувчи кучланиш чегараларини характерлайди.  $\sigma \leq \sigma_0$  бўлганда текис силжиш содир бўлади,  $\sigma_A \leq \sigma_{буз}$  ва  $\tau_A \leq \tau_{чег}$  бўлганда грунтнинг маҳаллий бўртиб чиқиши содир бўлмайди.

**Силжиш схемалари ва уларни баҳолаш мезонлари.** Қоямас заминли тўғонларда силжиш қуйидаги схемалар бўйича содир бўлиши мумкин:

*a*) иншоотнинг заминга тегиб турган юзаси бўйича содир бўлиши мумкин бўлган силжиш *текис силжиш* (4.37 - расм, *б*) дейилади. Деформациянинг бундай тури иншоот товонида пластик деформациянинг жуда оз миқдорда ёки у йўқ бўлганда кузатилади.

*б*) *аралаш силжиш* (4.37 -расм, *в*) қисман иншоотнинг заминга тегиб турган юзаси бўйича, қисман эса заминдаги грунтнинг бир қисмини кўчириш ҳисобига содир бўлади. Деформациянинг бундай тури меъёрий кучланиш  $\sigma$  ни қисман оширилганда кузатилади. Бундай ҳолатда фундамент четларида пластик деформациялар зонаси кўпаяди (пластик деформацияларнинг катта зонаси

тўғон пастки қирралари ҳосил бўлади).

в) *Чуқурлик силжишлар* (4.37 -расм, г) бўлганда иншоот бутун товони бўйича заминдан грунтни кўчириб олинади. Чуқурлик силжишлар пластик деформациялар анча кенгайганда содир бўлади.

Устиворликка ҳисобларда силжишнинг у ёки бу схемасини қўллаш имконини олдиндан баҳолаш мақсадга мувофиқ. Баъзи бир жинсли замин учун, яъни бирлаштирувчи коэффициенти  $\Delta = k_{\phi} / [a(1 + \varepsilon_1)\gamma_c] \geq 1 \cdot 10^7$  см<sup>2</sup>/йил ва силжиш коэффициенти  $tg \psi = tg \varphi + c / \sigma \geq 0,45$  бўлган қумли, йирик тошли ва гилли грунтлардан иборат заминларда текис силжиш схемаси бўйича иншоотнинг устиворликка ҳисобларида куйидаги шартнинг бажарилиши мезон ҳисобланади:

$$N_{\sigma} = \sigma_{\max} / B \cdot \gamma_{cp} \leq B \quad (4.32)$$

бу ерда  $k_{\phi}$  – фильтрация коэффициенти;  $a$  – зичлаш коэффициенти, унинг қиймати  $(\varepsilon_1 - \varepsilon_2) / (\sigma_2 - \sigma_1)$  га тенг,  $\varepsilon_1$  ва  $\varepsilon_2$  - мос равишда  $\sigma_1$  ва  $\sigma_2$  кучланишларга мос келувчи ғоваклик коэффициентлари;  $\gamma_c$  - сувнинг ҳажмий оғирлиги;  $\varphi$  - грунтнинг ички ишқаланиш бурчаги;  $c$  – солиштирма тишлашиш;  $N_{\sigma}$  - моделлаш сони;  $\sigma_{\max}$  - максимал меъёрий кучланиш;  $B$  – анкерли понурни ҳисобга олмаганда тўғон товони кенлиги;  $\gamma_{cp}$  - замин грунти солиштирма оғирлиги; агар замин грунт сувлари сатҳидан пастда жойлашган бўлса, у ҳолда  $\gamma_{cp}$  - ни сувга тўйинган грунт ҳажмий оғирлигига тенглаштириб олинади;  $B$  – ўлчамсиз катталиқ; зич қумлардан ташқари барча грунтлар учун  $B=3$ , зич қумлар учун  $B=1$ , I ва II синф иншоотлар учун  $B$ нинг қиймати тажриба ўтказиш йўли аниқлаштирилади.

$$\sigma_{\frac{\max}{\min}} = P / F \pm M / W \quad (4.33)$$

$P$  – иншоотга таъсир этувчи барча ташқи кучларнинг фундамент товони нормалидаги проекциялари йиғиндиси;  $M$  – фундамент товони оғирлик марказига нисбатан барча ташқи кучларнинг моментлари;  $F$  ва  $W$  – мос

равишда иншоот товони қаршилигининг юзаси ва моменти.

Қайишқоқ, қийин ва юмшоқ қайишқоқ гилли грунтли заминлар учун 4.33 ифодадаги шартдан ташқари қуйидаги шартлар ҳам бажарилиши лозим:

$$\begin{aligned} \operatorname{tg} \psi_1 &= \operatorname{tg} \varphi_1 + \frac{C_1}{\sigma_{\dot{y}p}} \geq 0,45 \\ C_v^0 &= \frac{K_\phi (1+e)t_0}{a\gamma_w h_0^2} \geq 4 \end{aligned} \quad (4.34)$$

бу ерда  $\operatorname{tg} \psi_1$  - силжиш коэффициентлари;  $\operatorname{tg} \varphi_1$ ,  $C_1$  - биринчи чегаравий ҳолат бўйича ҳисобларда силжишга қаршилиқнинг ҳисобий параметрлари;  $\sigma_{\dot{y}p}$  - иншоот товон бўйича ўртача меъёрий кучланиш;  $\sigma_{\dot{y}p} = (\sigma_{\max} + \sigma_{\min})/2$ ;  $C_v^0, K_\phi, e, a$  - мос равишда жипслаштириш даражаси, фильтрация, ғоваклик ва зичлаш коэффициентлари;  $t_0$  - иншоотни қурилиш муддати;  $\gamma_w$  - сувнинг солиштирма оғирлиги;  $h_0$  - жипслаштирилган қатламнинг ҳисобий қалинлиги, гилли грунт қатлами қалинлиги  $h_1$  - га тенг қилиб олинади, лекин  $B$  дан катта эмас; агар гилли грунт  $h_2$  қалинликдаги дренаж бўлмаган қатлам билан ажратилган бўлса, у ҳолда  $h_0 = h_1 + h_2$ , лекин  $B$  дан катта эмас. Текис силжиш бўлиши эҳтимолини тахминий баҳолаш учун Н.И.Головановнинг қуйидаги мезонидан фойдаланиш мумкин:

$$\begin{aligned} \sigma_{\max} &\leq \sigma_{кр}, \\ \sigma_{кр} &= (\gamma_{zp} S + p_0 + C \cdot \operatorname{ctg} \varphi)(1 + \sin \varphi) \exp \left[ \left( \frac{\pi}{2} - \varphi \right) \operatorname{tg} \varphi \right] - \operatorname{ctg} \varphi, \end{aligned} \quad (4.35)$$

бу ерда  $S$  - иншоотнинг грунт ичига кирган қисми;  $p_0$  - пастки бьеф томонидан бериладиган солиштирма юкланиш.

4.32 ва 4.35- шартларга риоя этилмаганда замини бир жинсли бўлган иншоотларда аралаш силжишлар рўй бериши мумкин. Вертикал ва горизонтал юкламаларни кўтарувчи замини турли жинсли иншоотларда 4.32 ва 4.35- шартлар бажарилмаганда, ҳамда фақат вертикал юкламаларни кўтарувчи замини бир жинсли ва турли жинсли иншоотларда чуқурлик силжишлар

вужудга келиши мумкин.

Устиворлик ҳисоблари қуйидаги формуладан фойдаланган ҳолда олиб борилади:

$$n_{ю} N_x \leq m_T R / K_n \quad (4.36)$$

бу ерда  $N_x$  ва  $R$  – мос равишда умумлаштирилган силжитувчи (ағдарувчи) куч ва чегаравий қаршилик кучи ҳисобий қиймати.

**Текис силжиш схемаси бўйича ҳисоблар.** Ҳисобларни амалга оширишда силжишнинг ҳисобий текислигини (4.37 - расм f, k) да келтирилганидек қабул қилинади, яъни унда силжишнинг ҳисобий текисликлари  $OO$  – асосий ва  $00$  мажбурий синаладиган текисликлари кўрсатилган. Устиворлик 4.30 - ифода билан ҳисобланганда:

$$N_x = T_e + E_{a.e} - T_u \quad (4.37)$$

$$R_T = P \operatorname{tg} \varphi_1 + m_1 E_{n.n} + FC_1 \quad (4.37)$$

бунда  $R_T$  – текис силжишда чегаравий қаршиликнинг ҳисобий қиймати;  $P$  – ҳисобий юкламаларнинг вертикал ташкил этувчилари йиғиндиси (фильтрация ва тенг тақсимланган босимлар билан бирга);  $\operatorname{tg} \varphi_1$  ва  $C_1$  - силжиш юзаси бўйича грунт характеристикаси; йирик ва шағалли қумлар учун уларнинг меъёрий қиймати  $\varphi_m = 38 \dots 43^\circ$ ,  $C_m = 0,1 \dots 0,2$  т/м<sup>2</sup>; ўртача бўлганда  $\varphi_n = 35 \dots 43^\circ$ ,  $C_n = 0,1 \dots 0,3$  т/м<sup>2</sup>; майда бўлганда  $\varphi_n = 28 \dots 38^\circ$ ,  $C_n = 0,2 \dots 0,6$  т/м<sup>2</sup>; чангсимон бўлганда  $\varphi_n = 26 \dots 36^\circ$ ,  $C_n = 0,2 \dots 0,8$  т/м<sup>2</sup>; қумлоқ грунтларда -  $\varphi_n = 21 \dots 30^\circ$ ,  $C_n = 1,5 \dots 0,3$  т/м<sup>2</sup>; қумоқ грунтларда  $\varphi_n = 12 \dots 26^\circ$ ,  $C_n = 1,2 \dots 4,7$  т/м<sup>2</sup>; гилли грунтларда -  $\varphi_n = 7 \dots 21^\circ$ ,  $C_n = 2,9 \dots 81$  т/м<sup>2</sup>;  $m_1$  - пассив босимнинг горизонтал силжишга боғлиқлигини ҳисобга олувчи ишлаш шароити коэффиценти, тақрибан  $m_1 = 0,7$ ;  $E_{a.e}$  ва  $E_{n.n}$  – актив босимнинг юқори ва пассив пастки томонидан ҳисобий қийматлари;  $F$  – тишлашишни ҳисобга олгандаги иншоот товони юзасининг горизонтал проекцияси.

Силжиш текислиги қия бўлганда барча кучлар шу текисликка ва унга ўтказилган нормалга лойиҳаланади.

**Аралаш силжиш схемаси бўйича ҳисоблар.** Товони текис иншоотларни аралаш силжиш схемаси бўйича ҳисобланганда силжишнинг ҳисобий схемаси этиб товоннинг юқори қиррасидан ўтувчи горизонтал текислик, тишлар бўлганда эса юқори тиш тагидан ўтувчи горизонтал текислик олинади.

Аралаш силжиш схемаси бўйича ҳисоблаш усулларининг учта асосий гуруҳи мавжуд:

1) заминларнинг кучланганлик ҳолатини бирлик назарияси ёрдамида баҳолаш усуллари;

2) чегаравий мувозанат назариясига асосланган аналитик усуллар (В.В.Соколовский, В.Г.Березанцев, В.И.Новоторцев ва б.);

3) тахминий усуллар, бу усулларда иншоот заминининг бир қисми билан биргаликда силжиши ҳамда улар тўғри чизиқ (Н.М.Герсеванов, П.П.Лаупман ва б.), айланали текислик ёки бирликда тўғри чизиқ ва логарифмик спирал (ВНИИГМ усули) билан чегараланган деб олинади.

Тахминий усуллар қўлланилиб лойиҳаланган димловчи иншоотларни куриш ва улардан фойдаланиш тажрибалари, ушбу усулларни лойиҳалашда қўллаш мумкинлигини кўрсатди. Лойиҳавий ҳисобларда ҚМК тавсиясига кўра ВНИИГ усулидан фойдаланилади. Бу усул бўйича аралаш силжиш схемасига кўра ҳисоблар бажарилганда чегаравий қаршилиқ  $R_{cm}$  қуйидаги формулалар бўйича ҳисобланади:

Меъёрий куч  $P$  нинг эксцентриситети  $e_p$  бўлмаганда ёки эксцентриситет юқори бьеф томонда бўлганда

$$R_{cm} = (\sigma_{yp} \operatorname{tg} \varphi_1 + C_1) B_2 L + \tau_{чез} B_1 L, \quad (4.38)$$

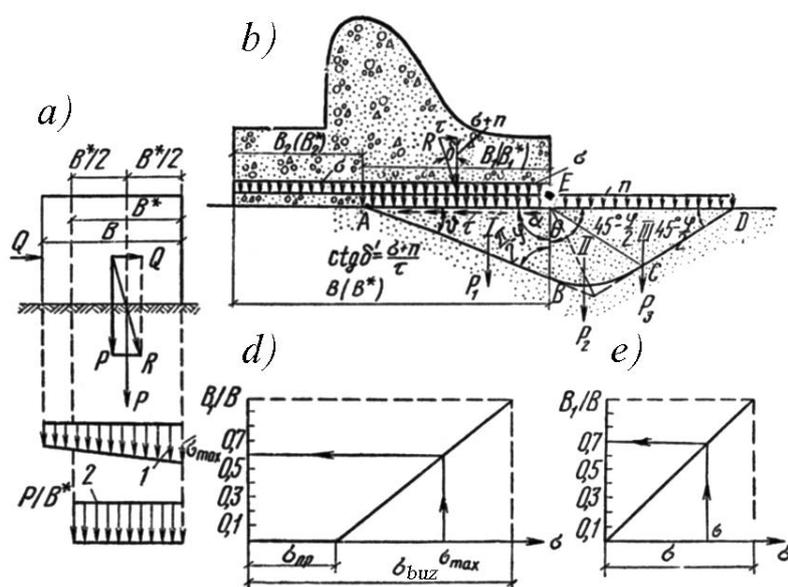
$$\text{бу ерда } \sigma_{yp} = P / B^* L; \quad (4.39)$$

Меъёрий куч  $P$  нинг эксцентриситети  $e_p$  пастки бьеф томон бўлганда

$$R_{cm} = (\sigma_{yp} \operatorname{tg} \varphi_1 + C_1) B_2^* L + \tau_{чез} B_1^* L \quad (4.40)$$

$$\sigma_{yp} = P / B^* L, \quad (4.41)$$

бу ерда  $e_p$  – меъёрий куч  $P$  нинг пастки бьеф томон эксцентриситети;  $B_1$  ва  $B_2$  – грунт ўпирилиб ва текис силжиш содир бўладиган иншоот товони участкаси кенглигининг ҳисобий қиймати;  $B_1^*$  ва  $B_2^*$  – худди шундай, юкланиш эксцентриситети пастки бьеф томон қўйилганда;  $\tau_{чег}$  – грунт ўпирилиб силжийдиган участкалардаги чегаравий уринма кучланиш, худди чуқурлик силжишдагидек қабул қилинади;  $L$  – чизмага перпендикуляр йўналиш бўйича иншоот товони узунлиги (4.38 - расм);  $P$  – фильтрацион ва тенг тақсимловчи босимларни ҳисобга олган ҳолда қабул қилинади.



4.38 - расм. Аралаш силжишда устиворликни ҳисоблаш учун схемалар:  
1,2-меъёрий кучланишларнинг ҳақиқий ва ҳисобий эпюралари.

Шундай қилиб, эксцентриситет пастки бьеф томон бўлганда иншоот товони кенглиги  $B$  шартли бажаришда ҳисобий қиймат  $B^* = B - 2e_p$  гача камаяди. Юқорида келтирилган 4.40 ва 4.41 формулалар бўйича ҳисобларни бажариш учун аввало, иншоот товонининг текис ва аралаш силжиш бўладиган қисмлари узунлиги ва  $\tau_{чег}$  қиймати аниқланади. Бунинг учун:

1) ҳисоб ёки график усул билан қўйилган юклама  $P$  нинг эксцентриситети  $e_p$  аниқланади: эксцентриситет юқори бьеф томон бўлганда ёки у бўлмаганда иншоот товони кенглиги  $B$  га, яъни ҳақиқий кенгликка тенг

қилиб қабул қилинади; эксцентриситет пастки бьеф томон бўлганда иншоот товони кенглигини шартли равишда  $B^*$  қийматгача камайтиради, чунки эксцентриситет заминнинг юк кўтариш қобилияти ва иншоот устиворлигига таъсир кўрсатади; 2) эксцентриситет бўлмаганда ёки эксцентриситет юқори бьеф томон бўлганда грунт ўпирилиб силжиш бўладиган иншоот товони фундаменти кенглиги  $B_1$  аниқланади (4.38 - расм,б). Бунинг учун  $tg \psi_1 = tg \varphi_1 + C_1 / \sigma_{yp} > 0,45$  характеристикали грунтли заминлар учун график курилади (4.4-расм,б), бунда  $\sigma_{кр} = BB\gamma_1$ ;  $\sigma_{буз}$  - грунтнинг иншоот товонидаги ўртача меъерий кучланиши, бунда  $\delta' = 0$  бўлганда битта тик юклама таъсирида заминнинг бузилиши рўй беради (4.38 - расм, в); 4.41-формуладаги  $\sigma_{yp}$  га қийматлар бериб  $B_1 / B$  нисбатни, сўнгра  $B_1$  қийматни аниқланади. Заминдаги грунт  $tg \psi_1 \leq 0,45$  қийматли бўлганда  $B_1$  кенгликни аниқлаш учун график курилади (4.4-расм,г). Эксцентриситет пастки бьеф томон бўлганда 4.38 - расм, б ва 4.38 - расм, г графиклардаги  $\sigma$  ўқи бўйлаб  $\sigma_{yp}$  нинг қийматлари қўйилади ва  $B_1$  кенглик, сўнгра эса

$$B_1^* = B_1 B^* / B; \quad B_2 = B^* - B_1^* \quad (4.42)$$

аниқланади.

3)  $\sigma_{буз}$  қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$\sigma_{буз} = \sigma = R \cos \delta^1 / B(B^*) - n$$

бунда  $B(B^*) - B$  ёки  $B^*$  ни билдиради;  $n = C_1 tg \varphi_1$  заминнинг устиворлиги ошишини шартли ҳисобга олади ва грунт тишлаши билан тавсифланади (4.38 - расм, в). Чегаравий меъерий  $\sigma$  ва уринма  $\tau$  кучланишларнинг тенг таъсир этувчиси  $R$

$$R = \gamma_1 B^2 N_\gamma + C_1 B N_c + q B N_q \quad (4.43)$$

бунда  $q$  -  $EД$  участкадаги тенг тақсимланган қўшимча юкламалар (сув урилма ва б.);  $EД = KB$ ,  $N_\gamma, N_c, N_q, k$  - коэффициентлар,  $\delta' = 0$  бўлганда 4.5-жадвалдан қабул қилинади.

$R$  нинг қийматини  $ABCD$  ўпирилиш призмасини қуриб аниқлаш мумкин.

У  $r = EB \exp \theta g \varphi_1$  логарифмик спирал бўйича чизилган кучланганлик ҳолатининг актив I ва пассив III зоналари ва радиал силжишлар II зоналаридан ташкил топган.

4.5-жадвал

Юк кўтариш қобилияти коэффициентлари  $N_\gamma, N_\epsilon, N_q, k$

№	Коэффициентлар	$\delta$ қийматларининг $\gamma_1$ дан улушлари			
		0	0,5 $\gamma_1$	0,7 $\gamma_1$	0,9 $\gamma_1$
4 <sup>0</sup>	$N_\gamma$	1,16	0,73	0,53	0,29
	$N_\epsilon$	14,38	11,83	10,57	8,95
	$N_q$	3,58	2,95	2,64	2,23
	$k$	1,89	1,22	0,89	0,47
0 <sup>0</sup>	$N_\gamma$	2,84	1,50	0,97	0,49
	$N_\epsilon$	17,58	12,96	10,91	8,51
	$N_q$	6,40	7,73	3,97	3,10
	$k$	2,53	1,55	1,10	0,56
8 <sup>0</sup>	$N_\gamma$	9,15	3,67	2,07	0,85
	$N_\epsilon$	27,68	17,03	13,07	8,99
	$N_q$	14,72	9,05	6,95	4,78
	$k$	3,84	2,16	1,47	0,70
6 <sup>0</sup>	$N_\gamma$	32,53	9,21	4,36	1,42
	$N_\epsilon$	51,96	25,28	17,29	10,24
	$N_q$	37,75	18,37	12,56	7,44
	$k$	6,14	3,11	2,00	0,89

4)  $\tau_{\text{чек}}$  аниқланади.  $\delta^1(0 \leq \delta' \leq \varphi_1)$  га турли қийматлар бериб тенг таъсир этувчи  $R$  ни ва мос равишда  $\sigma = R \cos \delta' / B(B^*) - n$  ва  $\tau = R \sin \delta' / B(B^*)$  топилади. Юк кўтариш қобилиятининг  $\tau = f(\sigma)$  графиги қурилади ва  $\sigma_{\text{ур}}$  нинг қиймати бўйича  $\tau_{\text{чек}}$  аниқланади.

#### 4.10. Тўғон таги ётиқ ва қия бўлганда текис силжиш

**Текис силжиш схемаси бўйича ҳисоблар.** Ҳисобларни амалга оширишда силжишнинг ҳисобий текислигини (4.38 - расм f, k) да келтирилганидек қабул қилинади, яъни унда силжишнинг ҳисобий текисликлари  $OO$  – асосий ва  $OO^1$  мажбурий синаладиган текисликлари

кўрсатилган.

Устиворлик 4.30 - формула билан ҳисобланганда

$$N_x = T_e + E_{a.e} - T_u \quad (4.44)$$

$$R_T = P \operatorname{tg} \varphi_1 + m_1 E_{n.n} + FC_1 \quad (4.45)$$

бунда  $R_T$  – текис силжишда чегаравий қаршиликнинг ҳисобий қиймати;  $P$  – ҳисобий юкламаларнинг вертикал ташкил этувчилари йиғиндиси (филтрация ва тенг тақсимланган босимлар билан бирга);  $\operatorname{tg} \varphi_1$  ва  $C_1$  - силжиш юзаси бўйича грунт характеристикаси; йирик ва шағалли қумлар учун уларнинг меъёрий қиймати  $\varphi_m = 38 \dots 43^\circ$ ,  $C_m = 0,1 \dots 0,2$  т/м<sup>2</sup>; ўртача бўлганда  $\varphi_n = 35 \dots 43^\circ$ ,  $C_n = 0,1 \dots 0,3$  т/м<sup>2</sup>; майда бўлганда  $\varphi_n = 28 \dots 38^\circ$ ,  $C_n = 0,2 \dots 0,6$  т/м<sup>2</sup>; чангсимон бўлганда  $\varphi_n = 26 \dots 36^\circ$ ,  $C_n = 0,2 \dots 0,8$  т/м<sup>2</sup>; қумлоқ грунт-ларда -  $\varphi_n = 21 \dots 30^\circ$ ,  $C_n = 1,5 \dots 0,3$  т/м<sup>2</sup>; қумоқ грунтларда  $\varphi_n = 12 \dots 26^\circ$ ,  $C_n = 1,2 \dots 4,7$  т/м<sup>2</sup>; гилли грунтларда -  $\varphi_n = 7 \dots 21^\circ$ ,  $C_n = 2,9 \dots 81$  т/м<sup>2</sup>;  $m_1$  - пассив босимнинг горизонтал силжишга боғлиқлигини ҳисобга олувчи ишлаш шароити коэффиценти, тақрибан  $m_1 = 0,7$ ;  $E_{a.e}$  ва  $E_{n.n}$  – актив босимнинг юқори ва пассив пастки томонидан ҳисобий қийматлари;  $F$  – тишлашишни ҳисобга олгандаги иншоот товони юзасининг горизонтал проекцияси.

Силжиш текислиги қия бўлганда барча кучлар шу текисликка ва унга ўтказилган нормалга лойиҳаланади.

**Аралаш силжиш схемаси бўйича ҳисоблар.** Товони текис иншоотларни аралаш силжиш схемаси бўйича ҳисобланганда силжишнинг ҳисобий схемаси этиб товоннинг юқори қиррасидан ўтувчи горизонтал текислик, тишлар бўлганда эса юқори тиш тагидан ўтувчи горизонтал текислик олинади.

Аралаш силжиш схемаси бўйича ҳисоблаш усуллариининг учта асосий гуруҳи мавжуд:

1) заминларнинг кучланганлик ҳолатини бирлик назарияси ёрдамида

баҳолаш усуллари;

2) чегаравий мувозанат назариясига асосланган аналитик усуллар (В.В.Соколовский, В.Г.Березанцев, В.И.Новоторцев ва б.);

3) тахминий усуллар, бу усулларда иншоот заминининг бир қисми билан биргаликда силжиши ҳамда улар тўғри чизик (Н.М.Герсеванов, П.П.Лаупман ва б.), айланали текислик ёки бирликда тўғри чизик ва логарифмик спирал (ВНИИГМ усули) билан чегараланган деб олинади.

Тахминий усуллар қўлланилиб лойиҳаланган димловчи иншоотларни куриш ва улардан фойдаланиш тажрибалари, ушбу усулларни лойиҳалашда қўллаш мумкинлигини кўрсатди. Лойиҳавий ҳисобларда ҚМҚ тавсиясига кўра ВНИИГ усулидан фойдаланилади. Бу усул бўйича аралаш силжиш схемасига кўра ҳисоблар бажарилганда чегаравий қаршилик  $R_{cm}$  қуйидаги формулалар бўйича ҳисобланади:

Меъёрий куч  $P$  нинг эксцентриситети  $e_p$  бўлмаганда ёки эксцентриситет юқори бёеф томонда бўлганда

$$R_{cm} = (\sigma_{yp} \operatorname{tg} \varphi_1 + C_1) B_2 L + \tau_{чез} B_1 L, \quad (4.46)$$

$$\text{бу ерда } \sigma_{yp} = P / B^* L; \quad (4.47)$$

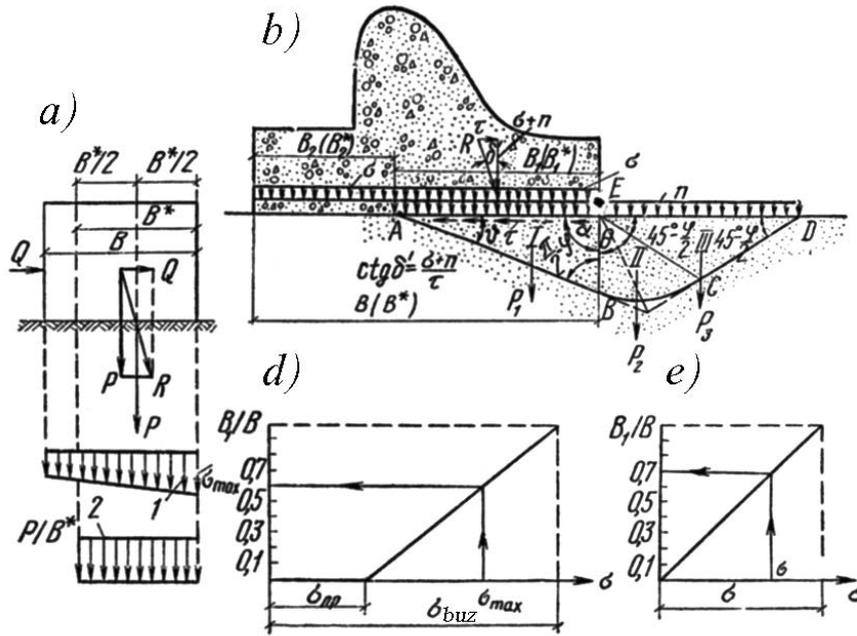
Меъёрий куч  $P$  нинг эксцентриситети  $e_p$  пастки бёеф томон бўлганда

$$R_{cm} = (\sigma_{yp} \operatorname{tg} \varphi_1 + C_1) B_2^* L + \tau_{чез} B_1^* L \quad (4.48)$$

$$\sigma_{yp} = P / B^* L, \quad (4.49)$$

бу ерда  $e_p$  – меъёрий куч  $P$  нинг пастки бёеф томон эксцентриситети;  $B_1$  ва  $B_2$  – грунт ўпирилиб ва текис силжиш содир бўладиган иншоот товони участкаси кенглигининг ҳисобий қиймати;  $B_1^*$  ва  $B_2^*$  - худди шундай, юкланиш эксцентриситети пастки бёеф томон қўйилганда;  $\tau_{чез}$  - грунт ўпирилиб силжийдиган участкалардаги чегаравий уринма кучланиш, худди чуқурлик силжишдагидек қабул қилинади;  $L$  – чизмага перпендикуляр йўналиш бўйича иншоот товони узунлиги (4.39 - расм);  $P$  – фильтрацион ва тенг тақсимловчи

босимларни ҳисобга олган ҳолда қабул қилинади.



4.39 - расм. Аралаш силжишда устиворликни ҳисоблаш учун схемалар:  
1,2-меъёрий кучланишларнинг ҳақиқий ва ҳисобий эпюралари.

Шундай қилиб, эксцентриситет пастки бьеф томон бўлганда иншоот товони кенглиги  $B$  шартли бажаришда ҳисобий қиймат  $B^* = B - 2e_p$  гача камаяди. Юқорида келтирилган 4.48 ва 4.49 формулалар бўйича ҳисобларни бажариш учун аввало, иншоот товонининг текис ва аралаш силжиш бўладиган қисмлари узунлиги ва  $\tau_{чез}$  қиймати аниқланади. Бунинг учун:

1) ҳисоб ёки график усул билан қуйилган юклама  $P$  нинг эксцентриситети  $e_p$  аниқланади: эксцентриситет юқори бьеф томон бўлганда ёки у бўлмаганда иншоот товони кенглиги  $B$  га, яъни ҳақиқий кенгликка тенг қилиб қабул қилинади; эксцентриситет пастки бьеф томон бўлганда иншоот товони кенглигини шартли равишда  $B^*$  қийматгача камайтиради, чунки эксцентриситет заминнинг юк кўтариш қобилияти ва иншоот устиворлигига таъсир кўрсатади;

2) эксцентриситет бўлмаганда ёки эксцентриситет юқори бьеф томон бўлганда грунт ўпирилиб силжиш бўладиган иншоот товони фундаменти кенглиги  $B_1$  аниқланади (4.39 - расм,б).

Бунинг учун  $tg \psi_1 = tg \varphi_1 + C_1 / \sigma_{yp} > 0,45$  характеристикали грунтли заминлар учун график қурилади (4.39 - расм,б), бунда  $\sigma_{кр} = BV\gamma_1$ ;  $\sigma_{бюз}$  - грунтнинг иншоот товонидаги ўртача меъерий кучланиши, бунда  $\delta' = 0$  бўлганда битта тик юклама таъсирида заминнинг бузилиши рўй беради (4.39 - расм, в); 4.47 -формуладаги  $\sigma_{yp}$  га қийматлар бериб  $B_1 / B$  нисбатни, сўнгра  $B_1$  қийматни аниқланади. Заминдаги грунт  $tg \psi_1 \leq 0,45$  қийматли бўлганда  $B_1$  кенгликни аниқлаш учун график қурилади (4.39 - расм,г). Эксцентриситет пастки бьеф томон бўлганда 4.39 - расм, б ва 4.39 - расм, з графиклардаги  $\sigma$  ўқи бўйлаб  $\sigma_{yp}$ -нинг қийматлари қўйилади ва  $B_1$  кенглик, сўнгра эса

$$B_1^* = B_1 B^* / B; \quad B_2 = B^* - B_1^* \quad (4.50)$$

аниқланади.

3)  $\sigma_{бюз}$  қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$\sigma_{бюз} = \sigma = R \cos \delta^1 / B(B^*) - n$$

бунда  $B(B^*) - B$  ёки  $B^*$  ни билдиради;  $n = C_1 tg \varphi_1$  заминнинг устиворлиги ошишини шартли ҳисобга олади ва грунт тишлаши билан тавсифланади (4.39 - расм, в). Чегаравий меъерий  $\sigma$  ва уринма  $\tau$  кучланишларнинг тенг таъсир этувчиси  $R$

$$R = \gamma_1 B^2 N_\gamma + C_1 B N_c + q B N_q \quad (4.51)$$

бунда  $q$  -  $EД$  участкадаги тенг тақсимланган қўшимча юкламалар (сув урилма ва б.);  $EД = KB$ ,  $N_\gamma, N_c, N_q, k$  - коэффициентлар,  $\delta' = 0$  бўлганда 4.5-жадвалдан қабул қилинади.

$R$  нинг қийматини  $ABCD$  ўпирилиш призмасини қуриб аниқлаш мумкин.

У  $r = EB \exp \theta tg \varphi_1$  логарифмик спирал бўйича чизилган кучланганлик ҳолатининг актив I ва пассив III зоналари ва радиал силжишлар II зоналаридан ташкил топган.

Юк кўтариш қобилияти коэффициентлари  $N_\gamma, N_e, N_q, k$ 

№	Коэффицициентлар	$\delta$ қийматларининг $\gamma_1$ дан улушлари			
		0	0,5 $\gamma_1$	0,7 $\gamma_1$	0,9 $\gamma_1$
4 <sup>0</sup>	$N_\gamma$	1,16	0,73	0,53	0,29
	$N_e$	14,38	11,83	10,57	8,95
	$N_q$	3,58	2,95	2,64	2,23
	$k$	1,89	1,22	0,89	0,47
0 <sup>0</sup>	$N_\gamma$	2,84	1,50	0,97	0,49
	$N_e$	17,58	12,96	10,91	8,51
	$N_q$	6,40	7,73	3,97	3,10
	$k$	2,53	1,55	1,10	0,56
8 <sup>0</sup>	$N_\gamma$	9,15	3,67	2,07	0,85
	$N_e$	27,68	17,03	13,07	8,99
	$N_q$	14,72	9,05	6,95	4,78
	$k$	3,84	2,16	1,47	0,70
6 <sup>0</sup>	$N_\gamma$	32,53	9,21	4,36	1,42
	$N_e$	51,96	25,28	17,29	10,24
	$N_q$	37,75	18,37	12,56	7,44
	$k$	6,14	3,11	2,00	0,89

4)  $\tau_{чег}$  аниқланади.  $\delta^1(0 \leq \delta' \leq \varphi_1)$  га турли қийматлар бериб тенг таъсир этувчи  $R$  ни ва мос равишда  $\sigma = R \cos \delta' / B(B^*) - n$  ва  $\tau = R \sin \delta' / B(B^*)$  топилади. Юк кўтариш қобилиятининг  $\tau = f(\sigma)$  графиги қурилади ва  $\sigma_{ур}$  нинг қиймати бўйича  $\tau_{чег}$  аниқланади.

## У БОБ. ГИДРОТЕХНИКА ИНШООТЛАРИНИ ЗАТВОРЛАРИ

### 5.1. Затворлар хақида умумий маълумотлар. Затворларнинг турлари ва туркумланиши

Гидротехника иншоотларини эксплуатация қилиш даврида сув сарфини ёки сув сатҳини ростлаш, сузгичларни ва кемаларни ўтказиш учун сув ўтказиш ораликларини тўлиқ ёки қисман ёпишга зарурат туғилади. Бу функцияларни (ишларни) бажарувчи муҳандислик конструкциялари *гидротехника затворлари* деб аталади. Иншоотдан сув ўтказишни тўхтатмасдан сузгичлар ва ҳоказоларни ушлаб қолишга тўғри келади. Бу мақсадлар учун *панжаралар* қўлланилади. Затворлар ва панжаралар ҳаракат қилишини *кўтариб-тушириш механизмлари*, таъмирлаш ва авария *тўсиқлари*, ҳамда бошқа мосламалар орқали амалга оширилади. Юқорида қайд қилинган конструкциялар мажмуасига *гидротехника иншоотларини механик жиҳозлари* деб аталади.

Механик жиҳозлар таркибига қўйидагилар киради: *затворлар*, ҳаракатланувчи конструкция бўлиб, унинг ёрдамида тирқишлар ёпилади ва сарфлар, сатхлар орасидаги фарқ, иншоот бўёфлардаги хажм бошқарилади. *Қўйилма қисмлар*-ҳаракатланмайдиган конструкция бўлиб, у иншоот танасига ўрнатилади ва қўйидаги вазифаларни бажаради:

- 1) затворлар ва панжаралар ҳаракатини йўналтиради ёки уларнинг ҳолатини белгилайди;
- 2) затворнинг иншоот билан туташган жойида сув ўтказмасликни таъминлайди;
- 3) туташган жойларни қизитиш ва қирраларини ва бетон сиртларни бузилишдан ҳимоялайди.

*Таянч ҳаркатланувчи қисмлар*-затворлардан тушадиган босимни қўйилма қисмларга ва улар орқали иншоотга ўтазувчи ва затвор ҳолатини белгилайдиган конструкция ва уларга қўйидагилар киради:

- 1) сузгичларни ушловчи панжара ва бошқа тўсиқлар;
- 2) затворлар панжаралар ва бошқаларни кўтариб - тушурувчи механизмлар ва устидан ушлаб турувчи тўсинлардир;

- 3) затворлар ва панжараларни ҳаракат қилдирувчи қурилмалар ва тизимлар;
- 4) панжараларни тозалайдиган сузгичларни чиқариб ташлайдиган мосламалар, панжара тозалайдиган машиналар.

Механик жиҳозлар ишлашини бир қатор ёрдамчи доимий ва вақтинчилик қурилмалар (қурилиш кўприклари, эстакадалар), кран ости тўсинлари ва кран йўллари, таянч устунлари, хизмат кўприклари, механик ва гидравлик кўтаргичлар ва уларнинг узатмалари ва бошқалар таъминлайди

**Затворларнинг умумий таснифи.** Бъефлардаги сув сатҳига нисбатан тўсиладиган оралиқнинг жойлашувига кўра затворлар *юза* ва *чуқур* жойлашган бўлади. Юза жойлашган затворлар водосливи тирқишларни ва чуқур жойлашган затворлар чуқур жойлашган тирқишларни ёпиш учун хизмат қилади. Чуқур жойлашган затворларни сув ўтказувчи иншоот кириш қисмида, ўртасида ёки охирида жойлаштириш мумкин. Чуқур жойлашган затворларга таъсир қилувчи босим 50 м ва ундан ортиқ бўлса юқори босимли затворларга киради.

**Эксплуатация қилиш вақтидаги вазифасига кўра** затворлар асосий, авария, авария - таъмирлаш, қурилиш турларига бўлинади.

*Асосий затворлар* сув сарфини ўтказиш, бьефлардаги сув сатҳини берилган белгида ушлаб туриш, сувни пропорционал бўлиш, чўкиндилардан ҳимоялаш учун мўлжалланади. Бу затворлар эксплуатация қилиш даврида ишчи ҳолатда бўлиши керак ва ҳар қандай босимда оқаётган сувда кўтариб-туширилишини таъминлаши лозим. *Авария затворлари* асосий затворлар ёки гидромашиналар турбиналари, насослар авария бўлганда сув ўтказиш оралиғидан сув ўтишини тўхтатиш учун мўлжалланади. Улар иншоотга ҳар қандай босим таъсир этганда ҳам оқаётган сувда орлиқни ёпиши керак. *Таъмирлаш затворлари* асосий затвор ёки иншоот элементини таъмирланиш вақтида сув ўтказиш оралиғини вақтинчалик ёпиш учун ўрнатилади.

*Авария – таъмирлаш затворлари* авария ва таъмирлаш затворлари белгилари ва вазифаларини бирлаштиради. Затворлар вазифаларини

бирлаштириш ҳозирги вақтда кўп учрайди, чунки у катта техник-иқтисодий фойда беради. *Қурилиш затворлари* сув ўтказиш оралиқларини иншоот қурилиш даврида (қурилиш сарфларини ўтказиш даврида) ёпиш учун хизмат қилади. Айрим ҳолларда затворлар хизмат вазифалари бирлаштирилади (умумлаштирилади) ва бунда авария затворларини авария-таъмирлаш ва асосий затворларни таъмирлаш-қурилиш затворлар сифатида фойдаланилади.

**Конструкция материали бўйича затворлар** пўлат, ёғоч, темир-бетон, тўқимали (матולי) турларга бўлинади. Пўлат затворлар материалнинг юқори мустаҳкамлиги туфайли кенг тарқалган. Пулатнинг маркаси затворнинг ишлаш шароити, у ёки бу элементнинг вазифаси ва яшаш усули бўйича танланади. *Ёғоч затворлар* асосан таъсир этувчи босим 4...5 м, кенглиги 3..4 м баъзан 8..10 м ли оралиқларни ёпиш учун мўлжалланилади. *Темир-бетонли затворлар* катта оғирликка эга бўлганлиги сабабли кам ишлатилади. Олдиндан кучайтирилган конструкцияларнинг қўлланилиши бу камчиликни сезиларли даражада камайтиради. *Тўқимали затворлар* резина аралаштирилган ёки синтетик (нейлон, капрон, лавсан ва бошқалар) матолардан тайёрланади.

**Сув босимини иншоотга узатиш усули бўйича** затворлар босимни оралиқ ва ён деворларга, иншоот остонасига, остона ва оралиқ деворга (ён деворга), чуқур жойлашган тирқиш контури ёки унинг бир қисмига узатиш ва сув босимини иншоотга узатмайдиган турларга бўлинади.

**Ҳаракат қилиш усули бўйича затворлар** илгариланма силжийдиган, айланувчи, думаланувчи, эркин сузувчи турларга бўлинади.

**Узатма тури бўйича затворлар** электр, гидравлик юритма ва қўл кучи билан ҳаракатланадиган ёки сув таъсиридан, яъни сув босими кучи ҳаракатланишидан фойдаланиш мумкин.

**Юза жойлашган затворлар таснифи.** Затвор конструкциясини ҳарактерлайдиган асосий белгилардан бири сув босимини иншоотга узатиш усулидир.

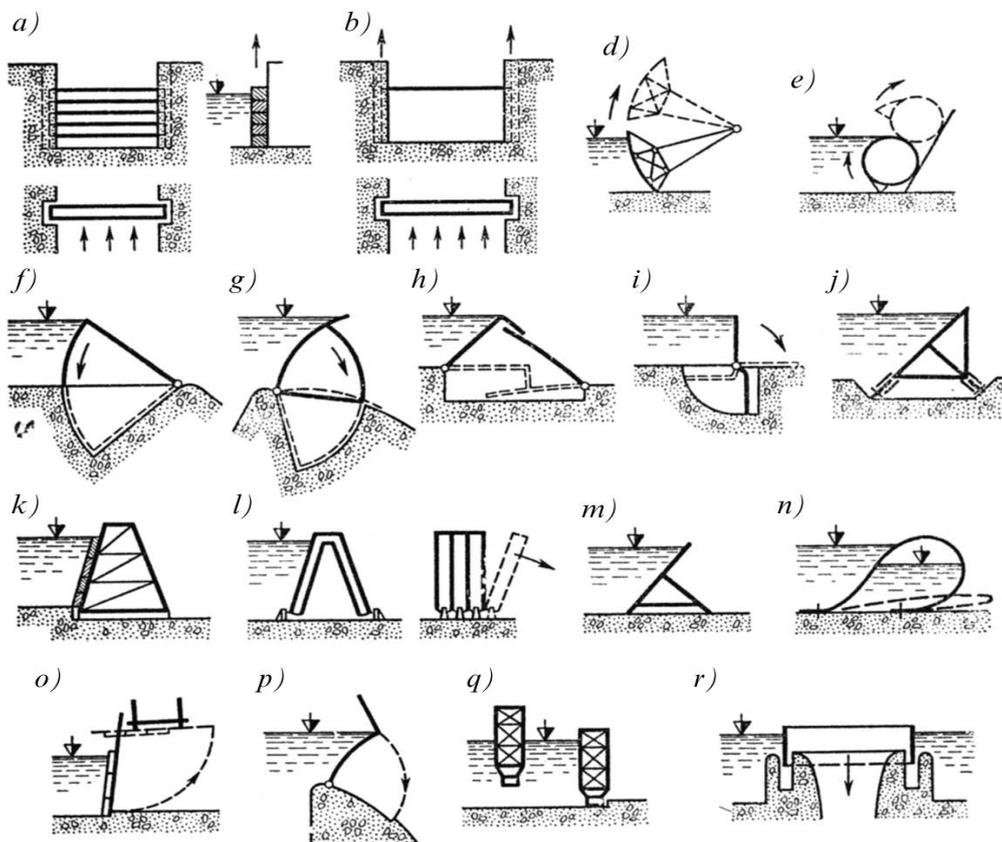
*Босимни оралиқ ва ён деворларга узатувчи затворлар:*

1) ясси шандорлар ва ясси затворлар (5.1-расм, а, b), улар илгариланма

харакат қилади;

2) сегментли, айланма ҳаракат қилади (5.1-расм, d);

3) валикли, думаланувчи (5.1-расм, e).



5.1 - расм. Юза жойлашган асосий затвор турлари

Сув босимини иншоотга узатади: а-е-оралиқ ва ён деворларга; f-n остонага; o-r-остонага ва оралиқ деворларга; q-иншоот-а босим узатилмайди.

### Босимни иншоот остонасига узатувчи затворлар:

1) секторли, ўқлари пастки ва юқори бьефлар томонидан жойлашган ва ўз ўқи атрофида айланувчи (5.1 - расм, f,g);

2) томсимон, иккита щитдан ташкил топган, горизонтал ўқ атрофида айланади;

3) клапанли, битта щитдан ташкил топган, горизонтал ўқ бўйича бурилади (5.1 - расм, h);

4) пазга ўхшаш конструкциядан ён деворга қараб оралиқларни беркитиш учун силжитиладиган (5.1 - расм, и);

5) бурилувчи фермали затворлар оқими бўйича жойлашган фермаларга маҳкамлаб қуйилади ва ораликни ёпиш учун вертикал ҳолатда ўрнатилади, сўнгра ферма ораликларига шитлар ёки спицалар ўрнатилади (5.1 - расм, j);

б) бурилувчи рамалар, оқим жойлашган ўқлар атрофида бурилади, рамалар вертикал ҳолатда бевосита ораликни ёпади (5.1 - расм, k);

7) оғма затворлар бунда унинг таянч металл устунлари ҳам оғма кўринишда бўлиб, затвор оралиғи ясси тўсинлар билан беркитилади (5.1 - расм, l);

8) юмшоқ, қобиғни матодан тайёрланади, улар сув ёки ҳаво билан тўлдирилади (5.1 - расм, m).

**Босимни остонага ва оралик деворларга (ён деворларга) узатувчи затворлар:**

1) устунли, ясси затворлар бирлаштирилган устунлар кўринишида бўлиб, устунлар оралиғини ёпувчи шитдан келадиган юкломани қабул қилиб, устунлар остонасига ва кўприкнинг пастки қиррасига таянади (5.1 - расм, o);

2) клапанли, айланувчи (5.1 - расм, n);

3) сузиб юривчи (батапорталар), тирқишларга сузиш давомида яқинлашиб келувчи ва тушириш учун сув билан тўлдирилувчи затворлар (5.1 - расм, r).

**Чуқур жойлашган затворлар таснифи.** Чуқур жойлашган затворлар характерли белгилари, юза жойлашган затворлар каби сув босимини иншоотга узатиш билан белгиланади.

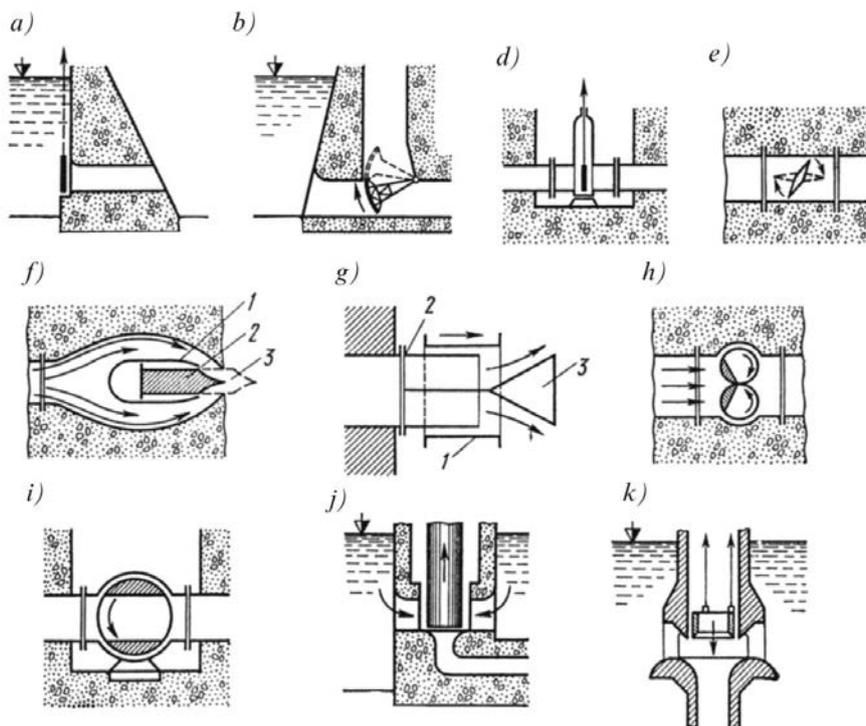
*Сув босимини иншоотга бевосита таянч ҳаракатланувчи қисмлар орқали узатувчи затворлар.* 1) ясси (5.2 - расм, a); 2) сегментли (5.2 - расм, b).

*Босимни затвор жойлашган корпус орқали узатувчи затворлар:*

1) задвижкалар, илгариланма ҳаракат қилади (5.2-расм, d);

2) дискли (дроселли), вертикал ёки горизонтал ўқда айланма ҳаракат қилади (5.2-расм, e);

3) игнасимон, кўзғалмас цилиндр 1 дан чиқадиган поршен кўзғалувчи цилиндр 2 илгариланма ҳаракат қилиб, тирқиш 3 нинг игнасимон қисмини ёпади (5.2-расм, f);



5.2- расм. Чуқур жойлашган асосий затвор турлари.

4) конусли (телескопик), бу затворларда цилиндр 1 нинг илгариланма ҳаракати кўзғалмайдиган цилиндр 2 билан сув ўтказувчи қувур охиридаги конус 3 оралиғидаги тирқишни ёпади (5.2-расм, e);

5) бурилувчи цилиндрли (5.2-расм, h) ва шарсимон (5.2-расм, i).

6) Тенглаштирувчи, босимни иншоотга узатмайдиган:

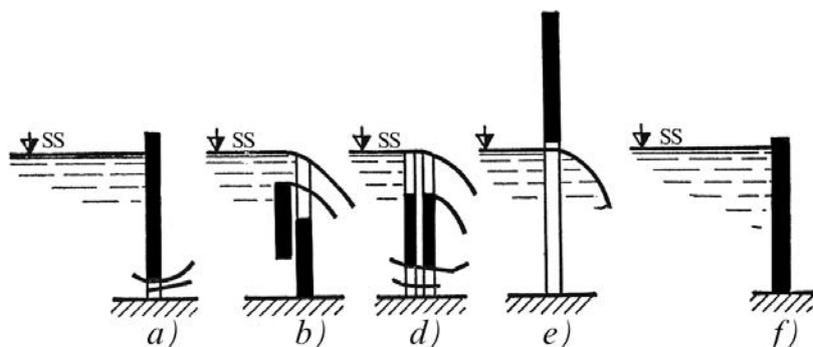
цилиндрли ва ҳалқасимон (ён томонсиз), тенглаштирилган сув босими билан, илгариланма ҳаракат (5.2-расм, j, k );

### Затворларнинг умумий ишлаш шароитлари

Затворларнинг асосий тури ва конструкциясини танлаш уларнинг ишлаш шароитларига кўра амалга оширилади.

**Затворларни кўтариш ва тушириш** Затворларни кўтариб-туширишда водосливли тирқишдан сув ўтказишнинг бир нечта усули бўлиш мумкин:

затвор остидан, затвор устидан ёки бир вақтнинг ўзида затвор остидан ва устидан. Затвор туширилганда оралиқдан сув ўтказиш тўхтайди, агар затвор сув сатҳидан юқорига кўтарилганда, сув водослив орқали ҳаракат қилади. Затворлар орқали сув оқимини ўтказиш юқорида қайд этилган усуллар билан амалга оширилади (5.3-расм).



5.3 - расм. Затворларни кўтариш ва тушириш схемалари:

*a-затвор қисман кўтарилган, оқим затвор остидан ҳаракат қилади; b-затвор қисман туширилган, оқим затвор устидан ҳаракат қилади; d-оқим затвор остидан ва устидан ўтади; e-затвор тўлиқ кўтарилган, оқим эркин ўтади; f-затвор туширилган.*

Затворлар кўтарилиши ва туширилиши максимал сув сарфларини ўтказиш билан боғлиқ ва иншоот шу сув сарфларига ҳисоб қилинади. Минимал ёки улар оралиғидаги сув сарфларини ўтказишда сузгичларни ўтказиш ва юқори бьефда берилган сув сатҳини ростлашда ҳисобга олинади. қўйилган масалага кўра затворлар кўтариб-туширилишининг у ёки бу схемаси қабул қилинади.

**Музларни, сузгичларни ва чўкиндиларни ўтказиш.** Дарё сувлари юзасида ҳар-хил сузиб юрувчи жисмлар ҳаракат қилади. Муз оқиши гидротехника иншоотлари учун оғир давр ҳисобланади, чунки бу вақтда уларга таъсир этадиган юклама ошади.

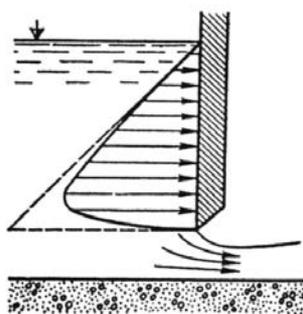
Агар сув сарфи юқори бьефдаги берилган сатҳни таъминлаб берса, муз ва сузгичлар затвор тўлиқ кўтарилганда иншоот оралиғидан ўтказиш мақул. Муз парчаларини затвор қисман  $(0,15...0,25)H$  туширилганда оралиқлардан ўтказиш мумкин. Аммо сув сатҳига шўнғиган музлар затворларга урилиб шикаст етказиши мумкин. Муз парчалари ва бошқа сузгичлар кичик сув сарфларда туширувчи ёки кўтарувчи ва икки қаторли затворлар, шунингдек икки қаторли

уркачли затворлар орқали эркин ўтказиб юборилади. Тубдаги чўкиндиларни затвор тўлиқ кўтарилганда ораликлардан ювиш тавсия этилади, затвор қисман кўтарилганда ювиш унча самарали бўлмайди.

**Затворга таъсир қилувчи кучлар.** Затворга таъсир этувчи юклама затвор очилиши ва гидравлик режимига боғлиқ. Затвор ораликни тўлиқ ёпганда унга *гидростатик босим* таъсир этади ва у асосий босим ҳисобланади. Затвор элементлари мустақамлик ҳисоби максимал юклама учун олиб борилади, у затвор барча эксплуатация ҳолатларининг бўлиши мумкин бўлган оралиғида ва гидравлик режимларида содир бўлади.

*Асосий юкламалар бирикмаси* максимал сув сатҳда ва (шамол ҳисобга олинганда), максимал босимда ва нормал эксплуатация шароитида аниқланади. *Махсус юкламалар бирикмаси* тўлқин таъсири ҳисобга олинганда жадаллашган сув сатҳда ва катострафик ҳолатлар ҳосил бўлиши мумкин шароитларда (эксплуатация шароитлари бузилганда) аниқланади. Затворга таъсир этувчи *шамол босими* ҳисоблар асосида аниқланади. Лаборатория ва ҳисоб маълумотлари бўйича баъзи бир ҳолларда шамол босими гидростатик босимнинг 50% дан камроқ қисмини ташкил этади. Баландлиги катта бўлмаган тўлқинлар ва оралиғи кичик бўлган тирқишларда тўлқин босими ҳисобга олинмайди. *Чўкиндилар босими* уларнинг затвор олдида тўпланиши билан затворнинг ўзаро таъсирига кўра актив ёки пассив босим сифатида аниқланади. *Кичик балндликдаги тўлқин босимининг* затворга таъсири ҳисоб қилинмайди. *Шамол таъсири* затвор тўлиқ кўтарилганда ҳисобга олинади. *Атмосфера босимининг* конструкцияга таъсири вакуум бўлганда намоён бўлади, унинг қиймати тадқиқот ёки ҳисобий маълумотлар бўйича қабул қилинади. *Затвор оғирлиги* бошланғич ишлаб чиқиш босқичида эмпирик формулалар ва графиклардан аниқланади.

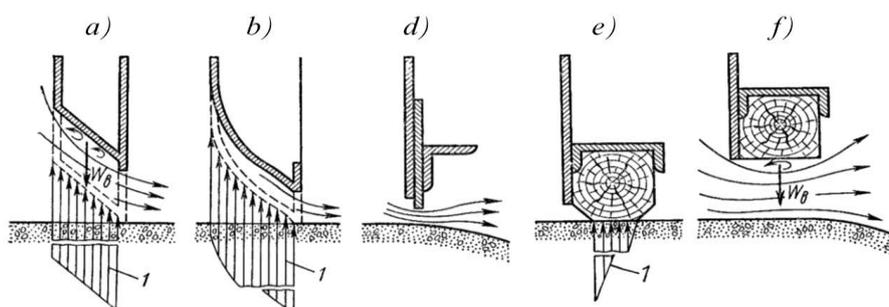
*Гидродинамик босим* затвор қопламасига гидростатик босимга кўра кам юклама билан таъсир қилади, (5.4 - расм). Затвор пастки қиррасига таъсир этувчи гидродинамик ва гидростатик босимлар қиймат ва йўналиши унинг шакли, ўлчамлари ва қиялигига боғлиқ.



5.4 - расм. Ясси затвор қопламасига таъсир этувчи гидродинамик босим  
(пунктир чизиқ билан гидростатик босим кўрсатилган.)

Затвор қисман кўтарилганда, унга гидродинамик босим таъсир қилади, у кўтариш кучи ўзгариш эҳтимолини баҳолаш ва гидродинамик юкламадан ҳосил бўладиган пульсация ва зўриқишларни аниқлайди. Пульсация ва зўриқишлар затворни тебраниш ҳолатига олиб келади. Тебраниш затвор материали чарчашини келтириб чиқаради, қуйилма қисмларга узатилади, уларни бетон билан боғланишини бузади, оралиқ деворлар ва иншоот бошқа элементларига таъсир қилади. Баъзи бир затвор конструкциялари учун тебраниш хавфли бўлган резонансни пайдо бўлишига сабаб бўлади, ва у конструкциянинг деформацияланишга олиб келади.

Затвор пастки қирраси силлиқ бўлган, юқори бьеф томонга қия жойлашган, затвор остидан сув оқиб чиқиш энг қулай режим ҳисобланади (6.5-расм, в). Затвор пастки қиррасидан сиқилиш туфайли сиқилишнинг ёпиқ областида вакуум, пулсация характерига эга бўлган пастга йўналтирилган куч ҳосил бўлади (5.5 - расм, а). Учили зичлагич юзаси деярли бўлмаганлиги сабабли, вертикал йўналишдаги мумкин бўлган босим таъсир этмайди (6.5-расм, d). Затвор туширилганда ёғочли зичлагичга юқорига йўналган фильтрация босими таъсир этади (6.5-расм, е), затвор остидан сув оқиб чиқишда эса ёғочдан ажралган оқим ёпиқ ажралган область ҳосил қилиб, пастга йўналган куч пайдо бўлади (6.5-расм, е).

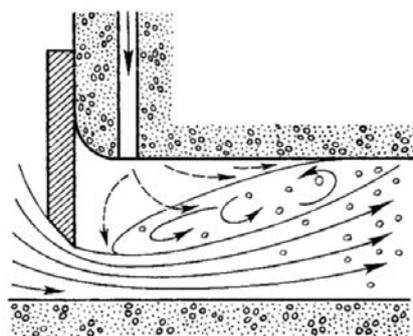


5.5 - расм. Затвор пастки қиррасига оқимнинг таъсири:  
1-тирқиш ёпилганда босим эңюраси (ҳисобий).

Затвор пастки қиррасига таъсир қилувчи вертикал куч затвор очилиш баландлигига кўра пастга ёки юқорига йўналган бўлиши мумкин. Затворни остонага тушириш пайтида ва тирқиш тўлиқ ёпилганда куч юқорига йўналган бўлади (6.5-расм, а,б,е). Тирқиш ёпилганда қарши босим кучи қиймати босим эңюраси юзаси ҳисоби бўйича, қисман очилганда ҳисоб ёки тадқиқот асосида аниқланади. (6.5-расм, а, е) схемалари учун пастки қиррадан оқим ажралган областда вакуум 0,6 м сув устинигача етади ва пастга йўналган сўрувчи куч  $W_0$  ҳосил бўлади.

Чуқур жойлашган затворлар кўмилишига йўл қўймаслик учун, затвордан кейин ҳосил бўладиган бўшлиққа ҳаво юборилади (5.6 - расм).

**Затворларга қўйиладиган эксплуатация талаблари.** Затворларни кўтариб-тушириш кўчмас чиғирлар, кўчма кранлар, унча катта бўлмаган ораликларда қўл билан юк кўтариш механизмлари орқали амалга оширилади. Электр юк кутариш механизмлари катта гидроэнергетик гидроузеллардаги затворларни кўтариб-туширишда қўлланилади. Гидромелиоратив иншоотларда кўп ҳолларда қўлда, баъзида аралаш электр ва қўлда бошқариш қўлланилади.



5.6 - расм. Чуқур жойлашган затвордан кейин жойлашган бўшлиққа ҳаво юбориш.

Затвордан кейинги сув ўтказувчи участкаларда, пазларда, затвор элементларида кавитацияга қарши курашиш учун махсус чоралар кўрилади: 1) кавитация ҳосил бўладиган зоналарга ҳаво юбориш; 2) кавитация таъсир қиладиган сув ўтказувчи участка элементларидан оқимни ажратиш; 3) кавитацияга чидамли материалларни қўллаш.

Асосий затворларга қуйидаги асосий эксплуатация талаблари қуйилади:

- 1) ҳар қандай вақтда ҳаракат қилишга тайёр бўлиши;
- 2) тўхтатмасдан (бузилмасдан) ишлаши;
- 3) затвор ўзидан ва иншоот билан туташган жойдан ҳам сув ўтказмаслиги;
- 4) кўтариб-тушириш учун минимал куч, қурилиш нархининг минимал бўлиши.

*Таъмирлаш затворларга* қуйиладиган талаблардан бири уларни бир тирқишдан иккинчисига алмаштириш имконияти таъмирлаш затворлари сонини 1...2 гача етказишга имкон беради. *Авария затворларига* қуйиладиган асосий талаб тирқишни дарҳол тез ёпиш учун доимо тайёр бўлиши.

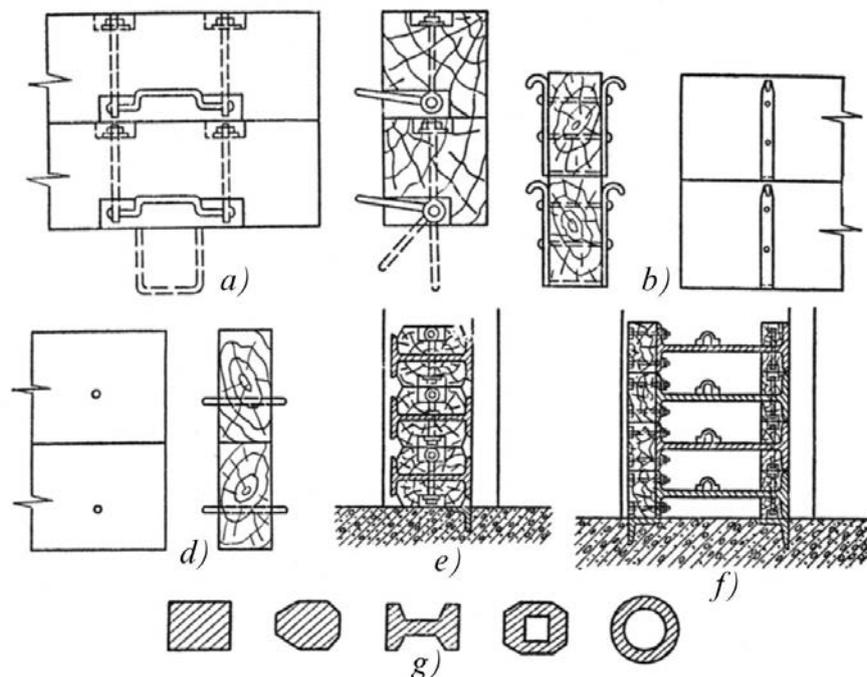
## **5.2. Юзага жойлашган затворлар. Ясси , сегментли, секторли, клапанли ва юмшоқ ашёдан ясалган затворлар**

### **5.2.1. Оддий ясси затворлар**

**Шандорлар.** Гидротехника иншоотларида сув ўтказувчи оралиқларни ёпиш учун учларини пазларга киритиб, устма-уст девор шаклида териладиган тахта, бруслар ва анча мураккаб кўринишдаги тўсинлар *шандор* дейилади. Шандорлар асосан авария ва таъмирлаш затворлари сифатида ишлатилади. Шандорлар ёғоч, металл ва темир-бетондан ясалиши мумкин. Одатда кенглиги 4...5 м гача, чуқурлиги (сув сатҳидан бошлаб) 4...5 м гача бўлган оралиқларни ёпиш учун ёғоч шандорлардан фойдаланилади (5.7 - расм, a,b,d).

Металл шандорларнинг ҳар хил конструкциялари мавжуд. Катта оралиқларни 20 м гача ва босим 12 м гача бўлганда ёпиш учун қуштавр

кесимли металл шандорлар қўлланилади (5.7 - расм, f,e). Сув сизиб ўтмаслиги учун уларнинг ораларига бруслар ўрнатилади ва чуқур ораликларни бундай шандорлар билан ёпиб бўлмайди, чунки уларни кўтариб-тушириш учун анча катта куч керак бўлади. Темир-бетонли шандорлар катта оғирликка эга бўлганлиги учун кам қўлланилади. Темир-бетон шандорларнинг ҳар хил кесимлари қўлланилади (5.7 - расм, g). Кичик шандорлар қўлда, катталари эса чиғир ёки махсус кўтаргичлар ёрдамида кўтариб - туширилади.

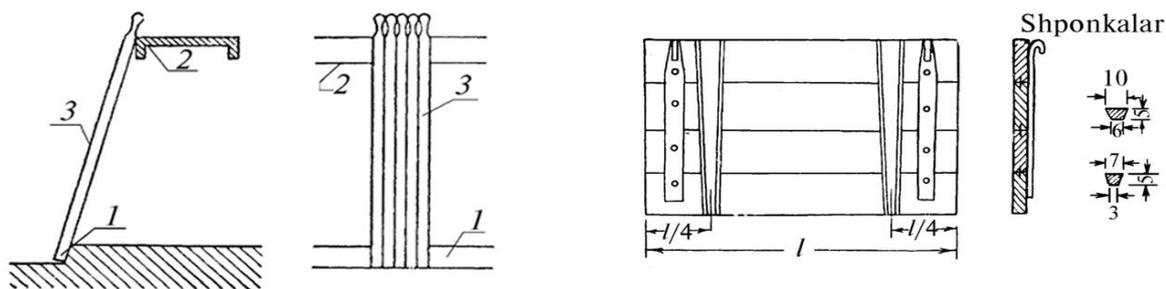


5.7 - расм. Шандор схемалари:  
*a,b,d*, - ёғоч; *e,f* - металл; *g* - темир-бетон.

**Спицалар** билан унча чуқур бўлмаган ва жуда кенг ораликларни беркитиш мумкин. Спицалар кўндаланг кесими тўғри бурчакли ёғоч бруслардан иборат бўлиб, улар бир-бирига зич ҳолда икки таянчга (хизмат кўпригига ва флютбетга махсус қуйилган чуқурчага) ўрнатиб чиқилади (5.8 - расм). Спицаларни ўрнатиш қулай бўлиши ва сув сатҳига қалқиб чиқмаслиги учун улар қия қилиб ( $1/4$  дан  $1/8$  гача қия қилиб) жойлаштирилади. Спицаларнинг ўзаро ёндош жойларида тирқишлардан катта миқдордаги сув оқиб чиқиб кетади. Улар димловчи иншоотлардан унча катта бўлмаган сув сарфларини ўтказишда сув сатҳини ростлаш учун қулай ҳисобланади. Сув спицалар орасидаги тор тирқишлардан катта миқдордаги сув чиқиб кетади.

Кўндаланг кесими тўғри бурчакли шаклдаги спицалар ўрнига металл қувурлар ўрнатиладиган бўлса, спицалар оралиғи анча зич бўлади.

**Ёғоч затворлар** одатда 6...8 см қалинликдаги тахталардан ораларига ички рейкалар қўйиб ясалади. Баъзан тахталар бир-бирларига киргизиб бирлаштирилади, лекин уларнинг бирлашган ерларидан сув сингиб туради. Шунинг учун тахталарни бир хилда бирлаштириш тавсия этилмайди (5.9 - расм).



5.8 - расм. Ёғоч спицалар:

1-флютбетга уйилган чуқурча;  
2-хизмат кўприги; 3-спицалар.

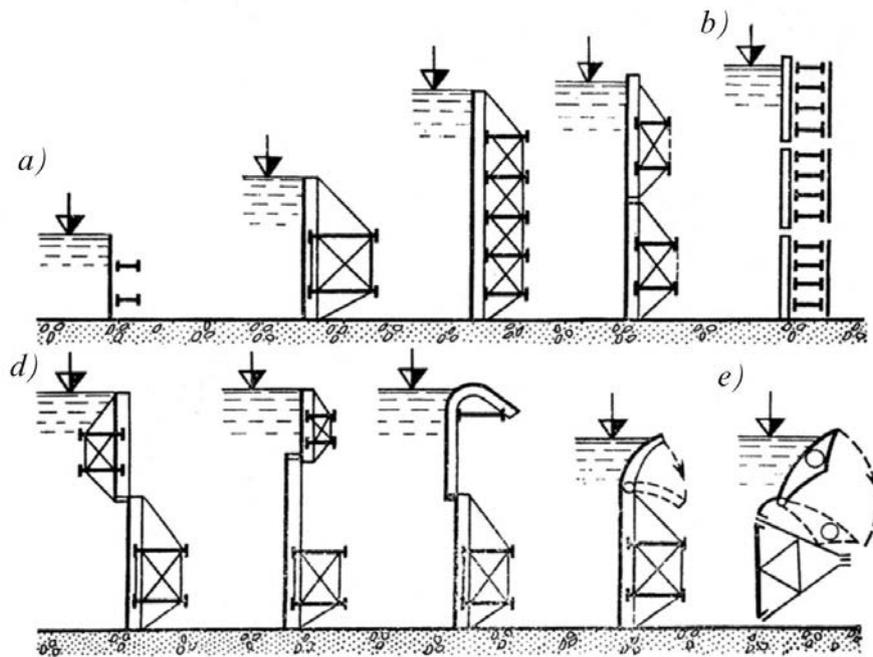
5.9 - расм. Ясси ёғоч затвор.

Тахталар сув босими томонида ўрнатилган қўш илгак темир тасма (8 x 50 мм) билан кўтарилиб туширилади. Бундай затворларнинг кенглиги 1...1,5 м ва баландлиги 1,25...1,7 м чамасида бўлади. Затворларнинг четларига темир тасма ёки прокат бурчаклар қоқиб қўйилади. Затвор тахталари икки таянчда эркин ётган тўсин сифатида ҳисоб қилинади, лекин ҳисоблаш вақтида тахталарнинг шпонкалар билан заифлашиши ҳисобга олинади.

### 5.2.2. Ясси металл затворлар

**Умумий маълумотлар.** Ясси металл затворлар ясси ригелли конструкциядан иборат бўлиб, улар оралиқ ва ён деворлардаги пазларда ҳаракат қилади. Улардан асосий, таъмирлаш, авария, авария-таъмирлаш ва қурилиш затворлари сифатида фойдаланилади. Затвор ҳаркатланувчи оралиқ тузилмалари, таянч ҳаркатланувчи қисмдан, зичлагич ва илгак қурилмаларидан

ташқил топади. Ясси затвор асосий турлари 5.10 - расмда келтирилган. Якка ҳолдаги затвор битта ҳаркатланувчи конструкциядан иборат, секцияли затвор эса бир нечта ҳаракатланувчи конструкциядан ташқил топиб, кран юк кўтаришини оширмасдан уларни навбат билан кўтариб-тушириш баланд тирқишларни ёпишга имкон беради. Иккита ҳаракатланувчи конструкция кўринишда икки қаторли ва клапанли затворлар ясалади.



5.10 - расм. Асосий ясси затвор турлари схемалари:  
*a* - якка ҳолдаги; *b* - секцияли; *d* - икки қаторли; *e* - клапанли.

Ясси затворлар қуйидаги афзалликларга эга:

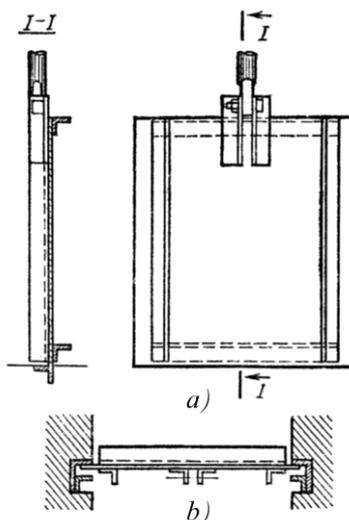
- 1) затворлар ёрдамида 40 м гача (босим 15 м гача) бўлган ораликларни ёпиш мумкин;
- 2) уларни водосливнинг ҳар қандай конструкцияларида ишлатиш мумкин;
- 3) унча узун бўлмаган оралик ва ён деворлар узунликлари талаб қилинмайди;
- 4) затворни кўтариш ва бир ораликдан иккинчи ораликқа ўтказиш имконияти борлиги;
- 5) конструкциянинг хилма-хиллиги улардан фойдаланиш учун қулай турини танлаш имконини беради.

Уларнинг камчиликларига қуйидагилар киради;

1) катта ораликларни ёпишда кўп миқдордаги кўтариш кучи талаб қилинади ва кўтариш механизмларининг нархи ошади;

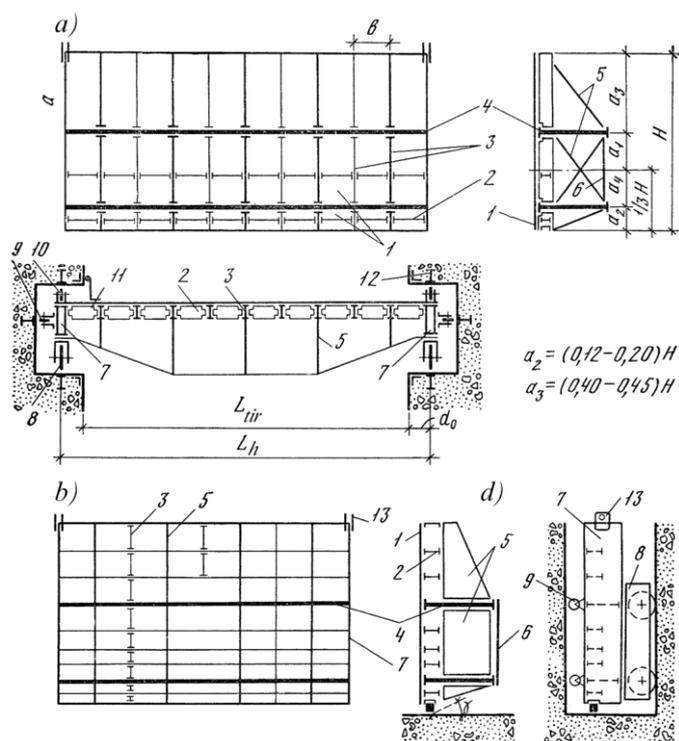
2) затворни кўтариб-туширишда оралик ва ён деворлар баландлиги ошади;

3) пазга қўзғалмас қисмларнинг жойлаштириш ҳисобига оралик девор қалинлиги ошади.



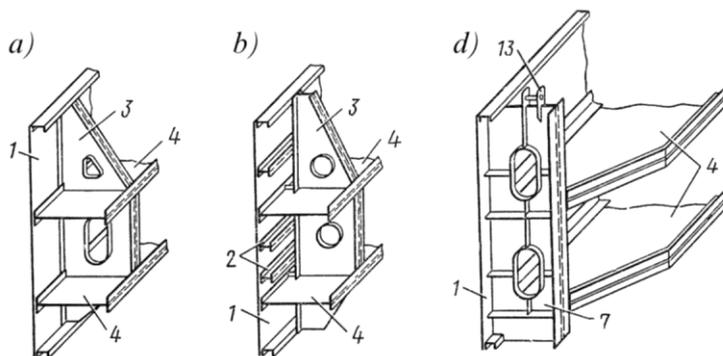
5.11 - расм. Ясси металл затвор:  
*a* - юқори бьеф томонидан кўриниши; *b* - план.

Ясси металл затвор *оралиқ тузилмаси* тўсинлар тизимидан ва қопламадан ташкил топади. Унча катта бўлмаган тармоқлардаги иншоотлар затворлари оралик тузилмалари 6 мм ли листли пулатга прокат бурчаклар ва тасмалар маҳкамланиб қуйилган намунавий лойиҳа асосида бажарилади (5.11 - расм). Ясси металл затворларда махсус зичлагичлар ва таянч ҳаракат-ланувчи қисмлар йўқ. Катта затворларнинг оралик тузилмалари ригеллардан, қопламадан тўсинли катаклардан, кўндаланг боғловчилар ёки диафрагмалар, четки таянч устунларидан ёки юк кўтариш фермалардан ташкил топган (5.12, 5.13 - расмлар).



5.12 - расм. Ясси затвор схемалари:

*a*-кўндаланг тизим тўплами; *b*-бўйлама тизим тўплами (яхлит диафрагма кўринишдаги кўндаланг боғловчилар); *d*-кўндаланг кесим ва ён томондан кўриниши.



5.13 - расм. Ясси затвор оралик тузилмаси элементлари:  
(кўриниш 5.12 - расмга қаранг).

Оралик тузилма тирқишни ёпади ва сув босимини ўзига қабул қилади., у юкламани стрингерлар (ригелга паралел тўсинлар) 2 ва кўндаланг тўсинлар (ригелга перпендикуляр тўсинлар) 3 дан ташкил топган тўсинли катакка узатади. Сўнгра юклама ригеллар 4 га узатилади. Кўндаланг боғловчилар 5 стерженлар ёки яхлит диафрагма кўринишда бўлиб, затвори бурилиб кетишига қаршилик кўрсатади ва тўсинли катакка тушадиган юкламани узатишда қатнашади. Агар қоплама кўндаланг боғловчиларнинг вертикал элементларига ёки бевосита диафрагмага таянса улар тўсинли катакнинг

кўндаланг тусини вазифасини бажаради (5.12 - расм, и, 5.13 - расм, а). қопламага паралел текисликда бўйлама боғловчилар 6 ни юк кўтарувчи фермалар ҳосил қилади ва улар затвор оғирлиги ҳамда тик юкламаларни қабул қилиб ригелларни ўзаро ўзгармас ҳолатини таъминлайди. Ригеллар юк кўтарувчи фермаларнинг тасмалари сифатида хизмат қилади.

**Оралик тузилма конструкцияси.** *Затворнинг юк кўтариши конструкцияси* оралик тузилманинг асосий қисми ҳисобланади, яъни унинг кўндаланг кесимига тушадиган ва сувдан ҳосил бўладиган юкламани затвор таянчларига узатадиган барча бўйлама элементлар ҳисобланади. Таянч устунлари 7, ригеллардан келадиган горизонтал (уни таянч ҳаракатланувчи қисмга узатади) ва юк кўтарувчи фермалардан келадиган тик (илгак қурилмаларига узатади) юкламани қабул қилади.

Таянч ҳаракатланувчи қисм 8 затвор ҳаракатланиш имкониятини таъминлайди ва қуйилма қисмлар орқали юкланишни иншоотга узатади. Затворнинг ён томонга силжишини, оғишини, унинг тебранишини чегаралаш учун ёрдамчи ва ён томондаги 9, тескари таянч 10 ва йўналтирувчи қурилмалар (ғилдирак, тиргович) хизмат қилади. Зичлагичлар 11 затворнинг ҳаракатланувчи қисми билан қуйилма қисмлар орасидаги тирқишни секцияли затворларда эса секциялар орасидаги тирқишни ёпади. Илгак қурилмалар 12 кўтарувчи механизмлар устидан ушлаб турувчи тўсинлар билан бирлаштирилади. қуйилма қисмлар 12 затворнинг кўзгалмас элементи бўлиб, у бетон ичига ўрнатилган ва затвор ҳаракат қилиш йўли ҳисобланади.

*Ригеллар* яхлит тўсинлар ёки фермалар кўринишида бажарилади (5.12 -расм). Оралик  $L_x = 5m$  гача бўлса прокат профили, оралик катталашса – баландлиги  $(1/7...1/8)L_x$  улама кесимли қўштавр тўсин ва баландлиги  $(1/6...1/8)L_x$  фермалар қўлланилади. Пазлар кенглигини камайтириш учун таянчда ригел баландлиги ораликдаги унинг баландлигини 0,4...0,65 қисми қабул қилинади. Ригеллар затвор баландлиги бўйича босимининг тенг юкланганлиги принципига риоя қилган қояда жойлаштирилади.

Юза жойлашган затворлар икки ригелли баъзида уч ригелли бўлади. Агар пастки ригел яхлит бўлса, ригел ва затвор остидан оқиб чиқаётган оқим юзаси орасида ўзгарувчан босимли област пайдо бўлади. Бу ҳолат рўй бермаслиги учун водослив остонаси юзаси балан затвор ва ригел қирраларидан ўтказилган уринма орасидаги бурчак  $30^0$  кам бўлмаслиги керак (5.12 - расм, d) ва у затворнинг пастки қиррасидан ригелгача бўлган масофанинг  $(0,12...0,2)H$  қийматига тенг бўлади. Вертикал элементлар юқори консоли чиқиши  $0,45H$  дан кичик қабул қилинади. Мелиоратив тизимлардаги иншоотлар деворлари ригеллари прокат профиллардан тайёрланади. Уларни тайёрлаш осон, эксплуатацияси оддий, тасодифий шикастланишда юқори чидашлиликни таъминлайди, устивор ва ишлаш вақтида бардошли.

*Тўсинли катак* одатда стрингерлар (ригелга параллел тўсинлар) ва устунлардан ташкил топади. Тўсинли катак, қоплама ва ригеллар орасида жойлаштирилади – чиқарилган тўсинли катак (5.12 - расм, b) ёки кўндаланг боғловчиларнинг вертикал элементлари унинг таркибига киради-ичига ўрнатилган тўсинлар катак (5.12 - расм, a). Биринчи ҳолда конструкция оддий, барча конструкция ишлаганда қоплама қатнашмайди ва затвор қалинлиги ошади. Тўсинли катак бўйлама (5.12 - расм, b) ва кўндаланг тизимлар билан фарқланади. Агар қоплама панели (алоҳида тайёрланган бир қисм) затвор йўналиши бўйича томони узун бўлса *бўйлама тизим* ва агар панелнинг узун томони ригелга перпендикуляр жойлашса *кўндаланг тизим* деб аталади. *Аралаш тизимнинг* тўсинли катакли затворлари ҳам бўлиши мумкин. Тўсинли катак томонлари қоплама ёки стрингерларнинг мустаҳкамлиги тенг бўлиши шarti асосида белгиланади. Стрингерларга сарфланадиган металл затвор умумий массасининг 6...8% ни, қоплама эса 30% ни ташкил этади. Бўйлама тўпламда стрингерлар ўқлари орасидаги масофа қоплама устиворлиги бўйича  $(50...60)\delta$  оралиғида қабул қилинади, бунда  $\delta$  -қоплама қалинлиги.

*Қоплама* сув босимидан тушадиган юкламани қабул қилади ва уни тўсинли катак ва ригелларга узатади. Металл затворлар қопламаси сифатида

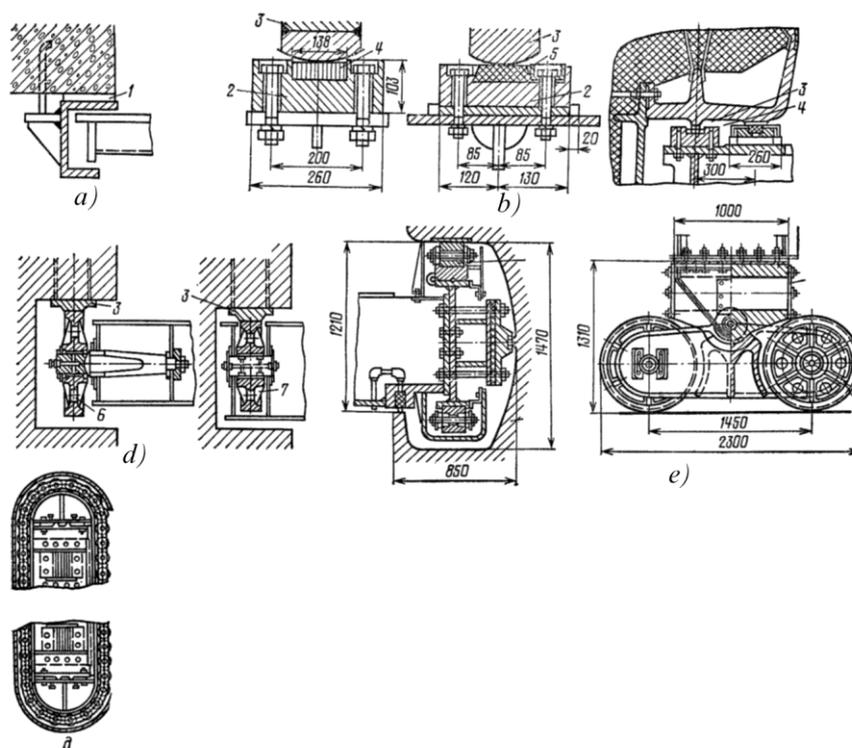
одатда пўлат ишлатилади. Қоплама қалинлиги унга тушадиган гидростатик босимнинг катта қиймати бўйича аниқланади. Затвор панелини унинг кенглигига нисбати 1:2 қийматда қабул қилиш мақсадида мувофиқдир. Қоплама қалинлиги 6 мм дан кам бўлмаслиги (4 м дан кичик ораликларда) ва катта затворлар учун 10 мм дан кам қабул қилинмайди.

*Кўндаланг боғловчилар* (диафрагмалар) қоплама ва ригелга перпендикуляр жойлаштирилади, ригелларда тирқишлар бўлса – ферма тугунларида, яхлит бўлса бикрлик қирраси қадами бўйича жойлаштирилади. Кўп ригелли затворларда яхлит листли диафрагма (5.13 - расм, а,б) ригел баландлиги 1 м гача бўлганда қўлланилади. Диафрагманинг ишлатилмай-диган қисмида тирқишлар қолдирилади ва йиғилган кучланишни камайтириш учун тирқиш қувур ёки ясси ҳалқа билан мустаҳкамланади (5.13 - расм). Тўппа-тўғри ўтадиган кўндаланг боғловчилар прокат бурчаклардан тайёрланади.

Затвор ўлчамлари ҚМҚ бўйича қабул қилинган тирқиш норматив ўлчамларига мос келиши керак. Тирқиш ёпилганда юза жойлашган затвор юқори қирраси затвор томонидан кўтариб бериладиган сув сатҳидан камида 0,2 м юқори бўлиши керак, бунда шамол таъсирида сувнинг кўтарилишини ҳисобга олиш керак.

*Четдаги таянч устунлар* затвор каркасининг қиррасида ўрнатилади. Улар кўтарувчи устунлар ёки кўтарувчи фермалар вазифасини бажаради, шунингдек устунларга бириктирилган таянч-ҳаркатланувчи қисмлар орқали ригеллардан юкланишни таянчларга узатади. Ясси затворларнинг четдаги таянч устун деворлари бир деворли (5.13 - расм, d) ва икки деворли (5.12 - расм, а) бўлиши мумкин. Бир деворли устунлар затвор узунлиги бўйича қирқилмаган бўлади. Икки деворли устунлар ташқариси қирқилмаган, ичкараси эса қирқилган ва ригелга икки томондан пайвандланган бўлади. Ташқи ва ички деворлар орасидаги масофа мантаж ва пайвандлаш ишларини бажариш қулай бўлиши ҳамда улар орасига қўшимча қурилмаларни жойлаштиришдан келиб чиққан ҳолда 0,5 м дан кам қабул қилинмайди.

Таянч ҳаракатланувчи қисмлар оралиқ тузилмасидан узатиладиган юкламани қуйилма қисмларга ва улар орқали иншоотнинг оралиқ ҳамда ён деворларига узатади. Вазифаси бўйича улар *асосий* ва *ёрдамчи* бўлиши мумкин. Асосий қисмлар юкни бевосита деворларга узатса, ёрдамчи қисмлар эса затворнинг ҳаркатланиш пайтида оғишини олдини олади. Конструкциясига кўра улар *сирпанувчи*, *гилдиракли* ва *галтакли* бўлади, шу билан бирга асосий таянч-ҳаркатланувчи қисмларнинг барча уч тури ҳам ва ёрдамчи-фақат иккита биринчиси бўлиши мумкин (5.14 - расм).



5.14 - расм. Ясси затвор таянч қурилмалари:

*а-ясси затвор сирпанувчи таянчи “пўлат пўлат бўйича”; б-сирпанувчи таянчлар ва затворларнинг қуйилма қисмларга таяниш схемалари; д)гилдиракли таянч; е) галтакли таянч 1-гидроизоляция; 2-қобиқ; 3-ишчи йўллар; 4-ёғоч-қатламли пластик; 5-маслянит; 6-консолли гилдирак; 7-икки таянчли гилдирак.*

Сирпанувчи таянчлар ёғоч, металл, синтетик материаллардан тайёрланади. Тармоқдаги иншоотларнинг кичик затворларида оддий кўш ишқаланиш “ёғоч ёғоч бўйича”, “ёғоч пўлат бўйича”, “пўлат пўлат бўйича”, “пўлат бронза бўйича” ва шу кабилар қўлланилади. Уларнинг асосий камчиликларидан бири ҳаракатга катта қаршилик кўрсатишдир. МДХ да ёғоч қатламли пластикли (ДСП-В-ГТ 5.14 - расм) таянчлар қўлланилади, маслянитли

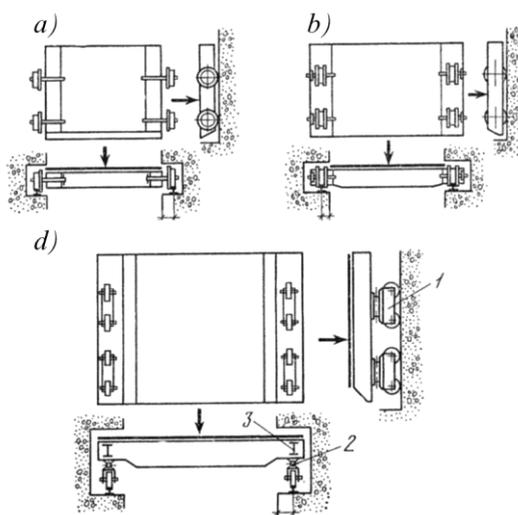
таянчлар жорий этилмоқда. ДСП-В-ГТ юқори температура ва катта босимда фенолформальгид елими (смола) сингдирилган юпқа қатламли бронзали пластинкадан ташкил топган. ДСП ва пулатли сирпалиб юрувчи қисм таянч ёстикчаси (обоймалар, кассеталар) кўринишида тайёрланади, уларда вкладиш зичланади. Рельс ва сирғалиб юрувчи қисм кенглиги 2,5...7,5 см ли зангламайдиган пўлатли цилиндрик юзадан иборат, у таянчларнинг маълум бурчакка бурилишида сирпалиб юрувчи қисмларнинг рельс билан туташувини таъминлайди. Маслянит-бу полимид елими П-68-С га графит қўшилган пластмассади. Пластинкалар қисмларга ажратилган боймага қисилади (5.14 - расм). ДСП ва маслянит катта оғирликдаги затвор ҳаракатига унча катта бўлмаган қаршилик кўрсатади. МДХ даги асосий затворларининг 50% ва амалдаги таъмирлаш ва авария затворлари сирғанувчи таянчларининг ҳаммаси ДСП ва маслянитдан ясалган, тармоқдаги иншоотлар амалдаги барча затворлари сирпанувчи таянчга эга.

Сирпанувчи таянчлар қуйидаги афзалликларга эга; 1) затвор ҳаракатида қаршиликнинг унча катта бўлмаслиги: (ДСП ва маслянит кўлланилганда); 2) конструкцияси оддий, яшаш, ўрнатиш, алмаштириш қулай; 3) юқори ишончлилиги ва чидамлилиги; 4) оралик тузилма тебранишни пасайтириш хоссаларининг юқорилиги. Камчиликлари: 1) ишқаланиш коэффициентини ҳаракат тезлигига боғлиқлиги; 2) силжиш пайтидаги ишқаланиш коэффициенти ҳаракат қилиш пайтидагига кўра 1,5...2 марта кўп, бу ўз навбатида затвор жойидан силжиши пайтида силтанишга олиб келади, пастга тушириш шароитини ёмонлаштиради; 3) кўтариб-тушириш кўп бўлганда жуда кўп ёйилиши.

*Ғилдиракли таянчлар.* Улар алоҳида ғилдиракли (5.14-расм, d) ва ғилдиракли арава (5.14 - расм, e) кўринишида бўлади ва сезиларли даражада кўтариш кучини камайтиришга имкон яратади. Ғилдирак таянч ҳаракатланувчи устунга бириктирилади (маҳкамланади). Ғилдираклар сони ҳар бир томонига иккитадан ўрнатилган тўртта қабул қилинади. Ғилдираклар сув гидростатик босимини тенг юклаганлик принципига асосан жойлаштирилади. Кичик

оралиқларни ёпишда консол туридаги бириктириш қўлланилади (5.15 - расм, а). Затворга тушадиган юклама ошиб борган сари ғилдирак таянч устунлари деворлари орасидаги ўқда жойлаштирилади (5.15 -расм, б). Иккала конструкциялар ғилдиракларни бирлаштиришда паз узунлиги ғилдирак диаметри бўйичааниқланади, у ригел четки (охирги) кесимидаги баландлигидан бир неча бор катта бўлиши керак.

Катта оралиқларда ғилдиракка тушадиган босимни камайтириш мақсадида юрувчи аравалар қўлланилади. Бунда ҳар бир аравага иккитадан ғилдирак ўрнатилади. Аравалар таянч тўсинлари орасига шарнирлар (баланслар) жойлаштирилади (5.15 - расм, d).



5.15 - расм. Ғилдиракли таянчларни жойлашуви:  
*а-консолларда; б-таянч устунлари деворлари оралигида; д-аравага бирлаштирилган ғилдираклар; 1-юрувчи арава; 2-балансир; 3-таянч тўсини.*

*Ғалтакли таянчлар* занжирли тракторларга ўхшаш ва бирлаштирилган ғалтак занжиридан ташкил топган бўлиб, пазга мустаҳкамланган рельс ва четки таянч устунни бўйича ғилдирайди (5.14 - расм, е). Уларни таянчга тушадиган ғилдирак юк кўтариши кўп бўлган ҳолларда қўлланилади. ғилдиракли ва ғалтакли затворларнинг афзаллиги: 1) силжиш пайтида бошланғич қаршиликни камайтиради; 2) ҳаракат пайтида кам қаршилик кўрсатиши. Камчиликлари: 1) тайёрлаш ва ўрнатиш нархининг юқорилиги; 2) қуйилма қисмларнинг мураккаблиги; 3) пазларнинг ўлчами нисбатан катталиги.

Юқорида тавсифи келтирилган таянч ҳаракатланувчи қисмлар билан бирга қўшимча йўналтирувчи ва тирговучли қурилмалар қўлланилади (5.12-расм). Улар қуйидаги вазифаларни бажаради; 1) затвор кўндаланг силжишларини чегаралайди; 2) затвор юкланмаган ҳолатида уни таянчларга сиқади; 3) оғирлик маркази чегарасида аниқ ўрнатилмаган затвор кўтарилишида юкламаларни қабул қилади; 4) асосий затворга яқин жойлашган авария затворларини ёпишда ҳосил бўладиган юкламаларни қабул қилади; 5) гидродинамик юкламалар таъсир этганда затвор тебранишларини пасайтиради; б) йўналтирувчи қурилмалар сифатида пўлат таянчлар, ДСП ли сирпанувчи таянчлар, ён томонли ғилдираклар қўлланилади. Тирговучли қурилмалар сифатида тескари ёстиқчалар, якка ғилдираклар, массив эгилувчан резинали буфер аравалар, рессор аравалар ва шу кабилар қўлланилади.

### **5.2.3. Юза жойлашган затворларнинг махсус турлари**

Ясси затвор ҳаракатланувчи қисми билан ёпилган сув димловчи иншоотлар оралиқлари муз ва сузгичларни ўтказишда қийинчиликларга учрайди. Затворлар тўлиқ кўтарилганда сувдаги оқувчи барча жисмлар тўсиқларга учрамасдан иншоот орқали ташланади ва ортиқча сув сарфини ўтказиш билан боғлиқ бўлади. Муз кўчиш даврида сув сарфини ўтказишда оралиқларнинг бир қисмида муз тикилиб қолиш ҳоллари учрайди, затвор остидан эса музларни ташлаш тавсия қилинмайди. Бу камчиликларни бартараф этиш учун ясси затворларнинг махсус турлари қўлланилади.

**Икки қаторли затворлар** (5.10 - расм, d), иккита ясси затвордан ташкил топган бўлиб, улар умумий пазда бир-биридан мустақил ҳолда ҳаракат қилади. Бу затворлар ҳаракат қилувчи қисми пастки ва юқори қисмлардан ташкил топади. Конструктив хусусиятлари бўйича икки қаторли затворларнинг қуйидаги турлари мавжуд: 1) мустақил ҳаракат қилувчи, ҳар икки қисмнинг ҳар бири турли таянч ҳаракатланувчи қисми бўйича силжийди; 2) затвор пастки консол қисми бўйича; 3) Е шаклидаги затвор юқори консол қисми бўйича. Икки

қаторли затворларда юқори қисми кўтарилиб-тушиши натижасида сувни ташлаш ва у билан бирга затвор устида сузгичларни ташлаб юбориш таъминланади. Затвор юқори қисмидан сувни яхши қуйилишини таъминлаш учун тушаётган оқим траекториясига мос бўлган эгри чизиқ юзали шакл берилади.

**Кўп секцияли ясси затворлар** (5.10 - расм, b). Бу турдаги затворлар бир нечта кўзғаладиган қисмлардан ташкил топган. Затвор юқори қисмини чиқариб олиб, пастда жойлашган қисмлар юқорисидан сувни ва оқувчи жисмларни ташлаб юбориш мумкин.

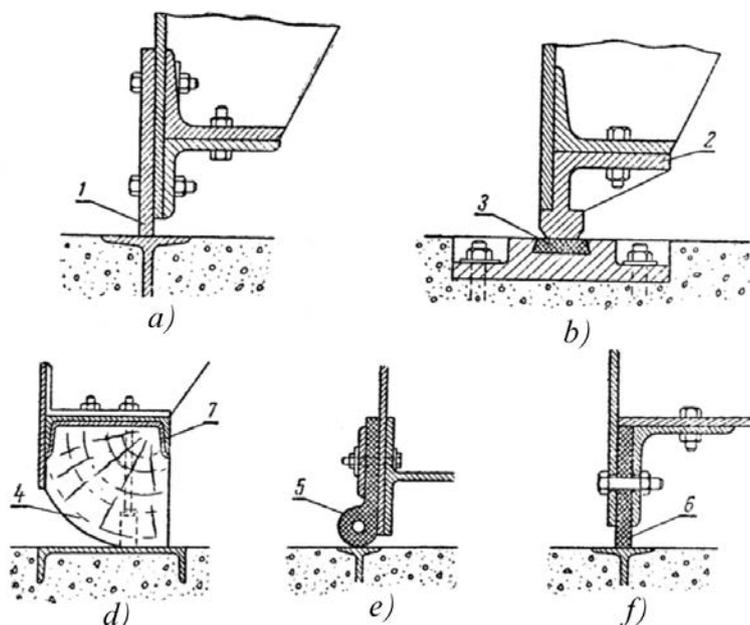
**Клапанли ясси затворлар** (5.10 - расм, e). Муз ва сузгичларни ташлаб юбориш учун ясси клапанли затворлар қўлланилади. Клапан ясси затворга уланиб, горизонтал ўқ бўйича айланувчи табақадир ва у ораликнинг узинаси бўйича маҳкамланган. Иншоотдан ташланадиган муз қалинлигига кўра клапан баландлиги 1 м дан 1,5 м гача қабул қилинади. Клапан туширилиши натижасида затворни кўтармасдан муз ва сузгичларни ташлаб юбориш мумкин. Сув оқими гидравлик оқиш шароитларини яхшилаш учун клапанга сўйри шакл берилади. Оралик деворлар ўртасига жойлаштириш шароитидан келиб чиққан ҳолда, клапан узунлигини иншоот оралик кенглигидан кичик қабул қилинади (клапан туширилган ҳолатда бўлганда).

#### **5.2.4. Затворларнинг зичлаш қурилмалари**

Зичлаш қурилмалари затворнинг ҳаракатланадиган ва ҳаракатланмайдиган қисмлари орасидаги тирқишни ёпиш вазифасини бажаради. Затвор зичлагичларини лойиҳалашда қуйидаги асосий талаблар қўйилади: 1) зич ёпиладиган; 2) чидамли; 3) емирилмайдиган; 4) затвор ҳаракатланганда катта қаршилик кўрсатмайдиган; 5) таъмирлаш ишларини олиб бориш учун қулай бўлишлиги; 6) сув оқими ўтиши таъсиридаги тебранишларга устувор бўлиши.

Юза жойлашган затворларда икки турдаги зичлагичлар қўлланилади: тубдаги горизонтал ва ён томондаги вертикал.

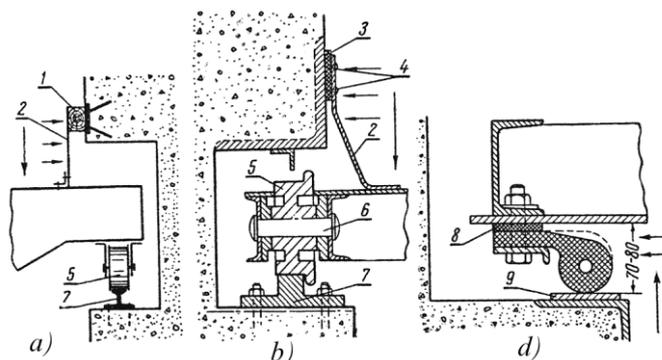
**Тубдаги зичлагичлар** суйрисимон шаклида ёғоч брусдан ясалади (5.16 - расм, d). Флютбет остонасига швеллер кўринишидаги куйилма қисм жойлаштирилади.



5.16 - расм. Тубдаги зичлаичлар турлари:  
*1-пулат пластинка; 2-қуйма пўлат; 3-баббит; 4-ёғоч брус; 5-профил резина; 6-тасмали қаттиқ резина; 7-ёғоч брус резинали зичлагичи.*

Охирги пайтларда емирилишга чидамли ва совуққа чидамли тасмали резинали (5.16 - расм,е) ёки затвор пастки қиррасига болтлар билан маҳкамланган махсус профилли (қаттиқ тасмали резина) зичлагичлар қўлланилади (5.16 - расм, е).

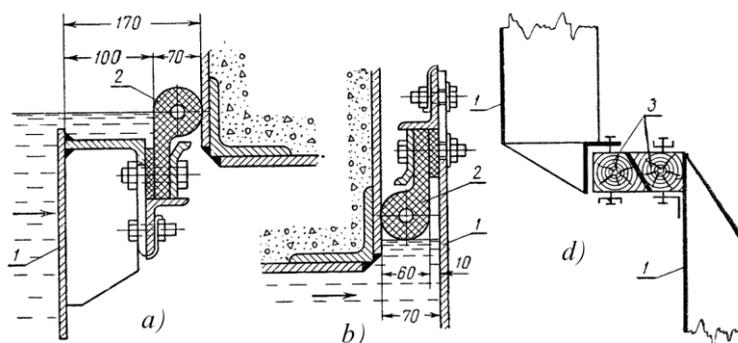
**Ён томондаги зичлагичлар** сувнинг гидростатик босими таъсирида ишлайди ва қоплама олдидан затворнинг куйилма қисмлар билан сиқилган зоналарида жойлаштирилади. Кўп ҳолларда затвор охирги қиррасига маҳкамланган ва ёғоч брус охирида эркин бўлган ва сув босими билан ён ва оралик деворларга сиқиладиган қалинлиги 2...4 мм ли ва кенглиги 15...30 см ли эгиловчан листли металл зичлагичлар қўлланилади (5.17 - расм, а).



5.17 - расм. Ён томондаги зичлагичлар турлари:

1-ёғоч брус; 2-эгилювчан металл лист; 3-тасмали резина; 4-мис заклепкалар; 5-гилдирак; 6-ўқ; 7-рельс; 8-резинали прокладка; 9- зангламайдиган пўлат тасма.

Затвор кўтарилишида ёғоч брус бетонга анкерланган пўлат тасма бўйича сирпанади. Ёғоч брус ўрнига кўп ҳолларда эгилювчан металл листга тасмали резина маҳкамланади (5.17 - расм, b). Ён томондаги зичлагичларда профил резина ҳам қўлланилади (5.17 - расм, d).



5.18 - расм. Чуқур ва икки қаторли жойлашган затвор зичлагичлари турлари:

1- затвор қопламаси; 2-профилли резина; 3-ёғоч бруслар.

Затвор тирқиш олдида (5.18 - расм, a) ва тирқишдан кейин (5.18 - расм, b) чуқур жойлашганда, унинг юқори қирраси бўйича профил резина ўрнатилади. Икки қаторли затворлар оралиги ўртасидаги зичлагич жойлашувчи 5.18 - расм, d да кўрсатилган.

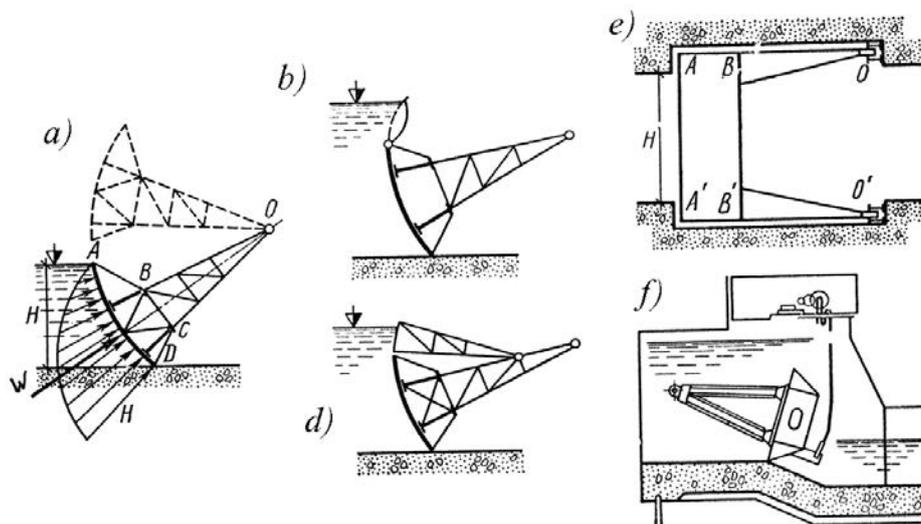
### 5.2.5. Сегментли затворлар

**Умумий маълумотлар.** ҳаракатланувчи қисмининг кўндаланг кесими бўйича сегмент кўринишида бўлган ва иккита оёқларга маҳкамланган, оёқлар охиридан ўтувчи горизонтал ўқ бўйича айланувчи затворга *сегментли затвор*

дейлади. Бу турдаги затворлар асосий затвор сифатида қўлланилади, улар оралик кенглиги 40 м гача ва унинг олдидаги сув чуқурлиги 15 м гача бўлган ҳолларда қўлланилади.

Сегментли затворлар ўзининг бошқа турдаги затворлардан афзаллиги сабабли, гидромелиоратив тизимлардаги иншоотларда кенг қўлланилади ва уларга қуйидагилар киради: 1) затвор остидан сув оқимини ўтказишда яхши гидравлик шароит туғилади; 2) қоплама тузилиши вакуумни йўқотади; 3) кўтариш кучи кам бўлганлиги сабабли, юк кўтариш механизмлари оғирлиги камаяди; 4) оқимда чўкиндилар миқдори кўп бўлганда ҳам затворнинг ишлаши таъминланади; 5) затворнинг тез кўтарилиш тезлигига эришилади. Шу билан бирга сегментли затворлар ясси затворларга кўра қуйидаги қачиликларга эга; 1) затворни кўтариш ва бир ораликдан иккинчисига ўтказиш имкони йўқлиги; 2) оралик ва ён деворлар узунлигининг катта бўлиши; 3) шарнирда вертикал ва горизонтал кучларнинг мавжудлиги; 4) ишлаб чиқаришнинг (ясаш) мураккаблиги.

**Затвор турлари ва схемаси.** Сегментли затворларнинг қуйидаги турлари мавжуд: якка ҳолдаги (5.19 - расм, а); якка ҳолдаги клапанли (5.19 - расм, б); икки қаторли (5.19 - расм, d); қопламаси цилиндрлик ёки ясси (5.19 - расм, е). Улар маълум баландликка кўтарилувчи ва тушувчи затворларга бўлинади (кема ўтказувчи шлюзлар камерасини ёпиш учун).



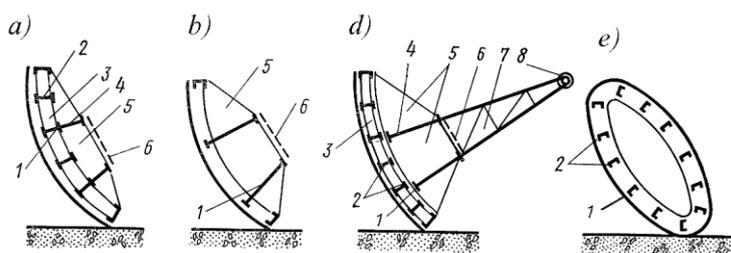
5.19 - расм. Сегментли затвор схемалари.  
*а-е-таянч шарнири пастда жойлашган; f-шарнир юқорида жойлашган.*

Затвор таянч қисмларини муз таъсиридаги бузилишлар, лойқалар билан ифлосланиши ва музлашни олдини олиш учун сегментли затвор айланиш ўқлари жадаллашган сув сатҳидан баландда жойлаштирилади. Затвор қоламаси радиуси  $R = (1,2 \dots 1,5) H$  қабул қилинади, бунда  $H$  – затвор баландлиги. Шарнир ўқи юқорига кўтарилса радиус  $(2 \dots 2,5) H$  гача ошади. Пазларнинг бўлмаслиги оралиқ деворлар қалинлигини юпқалаштиришга имкон яратади.

**Затвор конструкцияси.** Сегментли затворлар пўлатдан, енгил қотишмадан тайёрланади.

*Оралиқ тузилмалар* иккита ригелдан, стрингерлар горизонтал тусинлар 2 дан ясалган тўсинли катакдан, эгри чизиқли устун 3 дан ва қоплама 4 дан ташкил топган (5.20 - расм). Кўндаланг диафрагмалар 5 яхлит ёки ферма кўринишида ясалади.

Ригел орасидаги бўйлама боғловчилар 6 юк кўтарувчи фермани ҳосил қилади, унинг таркибига ригелнинг пастки тасмалари киради. Оралиқ қурилмаси (ригел) иккита оёқ 7 га маҳкамланиб, ҳаракатланмайдиган таянч-шарнирлари 8 га таянади. Оғир музлик шароитларида ишлайдиган затворлар учун, баъзида юқори бикрликка эга бўлган, кўндаланг диафрагмалари линза кўринишидаги конструкцияси қўлланилади (5.20 - расм, е).



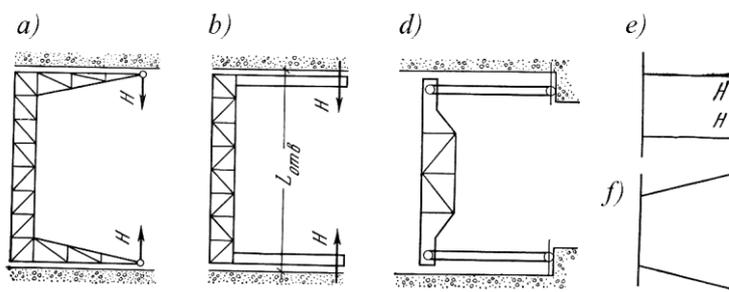
5.20 - расм. Сегментли затвор оралиқ тузилмаси:

*а-икки томони очиқ стрингерлар ва тусинли катак бўйлама тизими билан; б-ригелга перпендикуляр бўлган қоплама, панелининг узун томони билан тусинли катак кўндаланг тизими; д-қирқилмаган кўндаланг тўсинлар билан; е)оралиқ тузилмаси линза шаклидаги.*

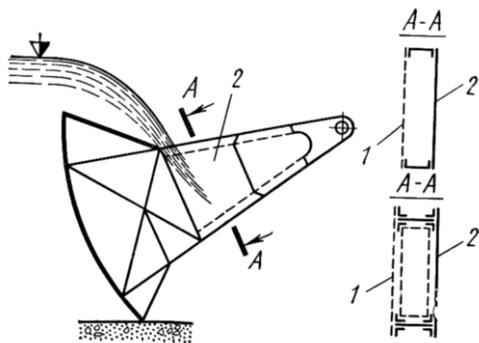
*Порталлар* - ригел ва оёқлардан ташкил топган рамадан иборат (5.21 - расм). Улар фазовий ёки оёқлар ригелга ясси, бикр ёки шарнирлар ёрдамида бирлаштирилган бўлиши мумкин. Катта оралиқлар учун фазовий рамаларни қўллаш афзалдир. Ригеллар оёқларга бикр бирлаштирилган бўлса, ригел

эгилиши оёқлар эгилишга олиб келади. Таянч шарнирларида вертикал йўналишдаги кучнинг горизонтал йўналишда тарқаладиган босими пайдо бўлади.

Ригеллар ва оёқларни бикр бирлаштирилиши затворни ясашга кетадиган металл сарфини камайтиради, лекин оралиқ деворни қўшимча арматуралаш керак. Нормал ва қия оёқли консолли порталларни қўллаш ўз ўрнини топмоқда (5.21 - расм, e, f). қия оёқли консолли порталлар максимал эгувчи моментни камайтириб, ригел материални тежашга олиб келади. Лекин таянч шарнирларида вертикал йўналишдаги кучнинг горизонтал йўналишда тарқаладиган босими ошади. Фазовий порталлар қия оёқлари устидан сув қуйилиб тушадиган затворларда қўлланилмайди. Бундай ҳолларда нормал оёқларни текис рама 1 кўринишда тайёрланади. Унинг тирқишга қаратилган томони конструкциясида сувда оқиб келувчи шох-шаббалар, сузгичлар тутилиб қолишидан ҳимоялаш учун текис қоплама 2 билан қопланади, конструкцияни шох-шаббалар, оқувчи жисмларнинг тикилиб қолишдан сақлайди (5.22 - расм).



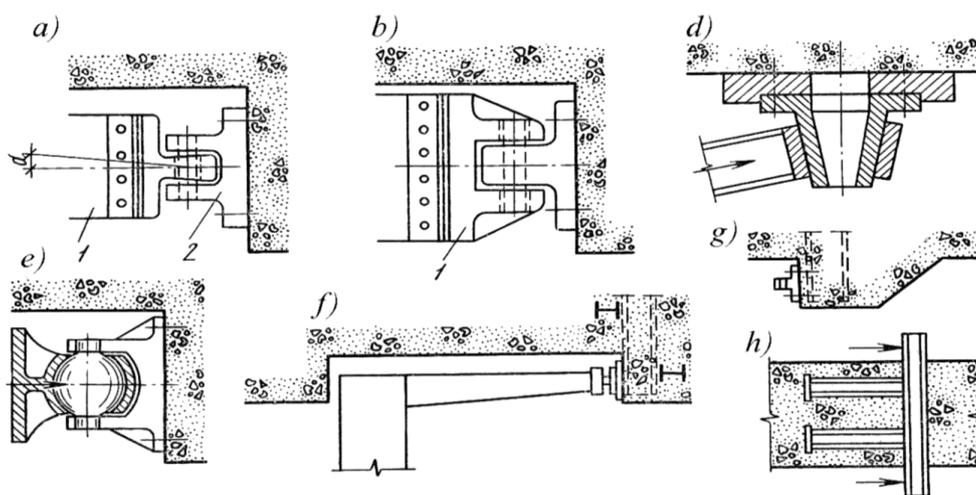
5.21 - расм. Сегментли затвор порталлари.



5.22 - расм. Устидан сув қуйиладиган ясси оёқли затвор.

Ригеллар ва фазовий оёқлар билан бикр бирлаштирилган порталлар фазовий рамани ҳосил қилади ва ҳисоблашда ригеллар сонига мос келувчи ясси рамаларга бўлинади.

*Таянч шарнирлари.* Затворга таъсир этувчи барча кучларни ва затвор оғирлигини ўзига қабул қилади. Таянч шарнирлари оёқлар учига уланган ҳаракатланувчи ва бетонга маҳкамланган ҳаракатланмайдиган қисмлардан ташкил топган. Таянч шарнирлари цилиндрик, конусли ва шарсимон бўлиши мумкин (5.23 - расм).



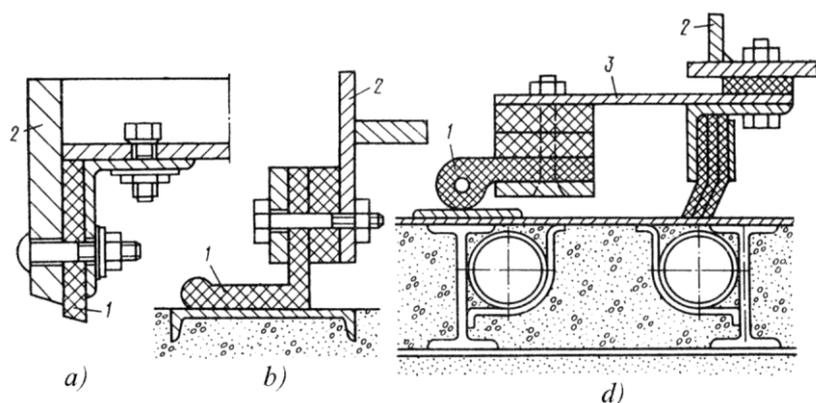
5.23 - расм. Сегментли затворлар таянч шарнирлари (a-e) ва уларни оралиқ деворларга маҳкамлаш (f-h): 1-ҳаракатланувчи қисм; 2-ҳаракатланмайдиган қисм.

Цилиндрик шарнирлар бронзали ва втулкадан ва зангламайдиган ўқдан ташкил топган (5.23 - расм, a). Бундай цилиндрик шарнирлар кўпроқ гидро-мелиоратив иншоотларнинг затворларида қўлланилади. Ўрта ва катта оралиқларда ва босимларда қия оёқли затворларда конусли шарнирлар қўлланилади (5.23 - расм, d). Цилиндрик ва конусли шарнирларнинг камчилиги, таянч оёқларининг бир оз қисилиб қолиш эҳтимоли борлигигадир. Шарсимон шарнирларда оёқларнинг бир оз йўл қуйилиши сабабли, затвор қийшайиши олди олинади, шу сабабли улар ригелларни затвор таянч оёқлари билан бикр бирлаштиришда қўлланилади (5.23 - расм, e). Таянч шарнирнинг ҳаракатланмайдиган қисми иншоот бетонига маҳкамланган қуйилма қисмларга таянади. Катта юкламаларда оралиқ ва ён девор таянчларида токчалар ўрнатилади ва бетонга маҳкамланган металл тўсинлар билан кучайтирилади (5.23 - расм, f). Пазлар ўрнатилмасдан затворлар консолларга таянади ва бунинг

натижасида оралиқ девор калинлиги камаяди ва гидравлик шароити яхшиланади (5.23 - расм, g,h). Бетоннинг таянч зўриқишларини қабул қилиши учун ёки шарнирдан кейин оралиқ девор узайтирилади ёки оралиқ деворга юкламалар олдиндан кучайтирилган анкерлар ёрдамида узатилади.

*Зичлагичлар.* Сегментли затворларнинг ён ва туб томонлари ясси затворлар каби металл лист, махсус профилли резина ва шу кабилар билан зичланади (5.24 - расм).

Сегментли затворлар ён томондаги зичлагичлари айлана ёйи бўйича, туб даги зичлагичлар эса затвор пастки қисмида қоплама оғишини ҳисобга олган ҳолда жойлаштирилади.



5.24 - расм. Сегментли затворлар зичлагичлари схемалари: *a*-тубдаги; *b,d*-ён томондаги; 1-зичлайдиган резина элементи; 2-қоплама; 3-эгиловчан металл лист.

**Таянч шарнири юқори жойлашган сегментли затворлар** (5.19 - расм, f) паст босимли туғонлар оралиқларини ёпиш учун мўлжалланади. Шарнирни юқори жойлаштиришда оралиқ девор арматураланмайди ва унинг оқим бўйича узунлиги камаяди. Портал оёқлари чўзилишга ишлаши, унинг конструкциясини соддалаштиради. Бундай затворларни эксплуатация қилиш тажрибаси шуни кўрсатдики, шарнир ҳамма вақт сув остига бўлишига қарамасдан, улар етарли даражада ишончли ишлайди.

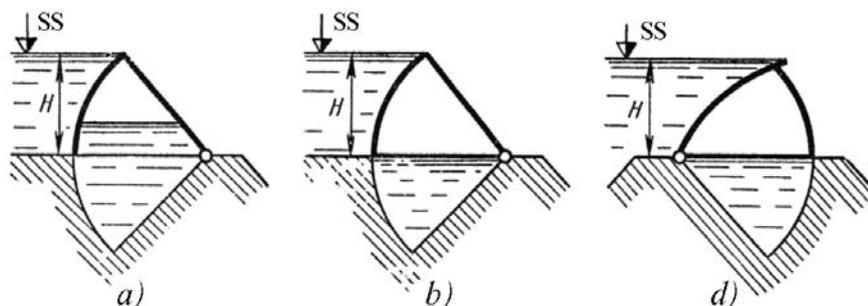
**Икки қаторли сегментли затворлар** (5.19 - расм, d) икки қисмдан ташкил топган-юқори ва пастки. Улар бир вақтнинг ўзида сув сарфини затвор

юқори қиррасида ва затвор остидан ўтказишни таъминлайди. Уларни катта муз ўтказувчи иншоотларда қўллаш мақсадга мувофиқдир.

**Клапанли затворлар.** Улар икки қаторли затворларга қараганда кенг тарқалган бўлиб, затворга маҳкамланган ўқ атрофида айланади. 5.19 - расм, в да сегментли затвор кўтариб турувчи бикр қисми билан ва суйрисимон балик кўринишидаги клапан кўрсатилган. Клапанли ёки икки қаторли затворларнинг қўлланилиши, уларнинг массалари 15...20% га ошади.

### 5.2.6. Секторли затворлар

**Умумий маълумотлар.** Секторли затворлар горизонтал ўқ атрофида айланувчи, ҳаракатланувчи қисмининг кўндаланг кесими сектор кўринишда бўлади. Секторли затворларнинг айланиш ўқи ҳам пастки ҳам юқори бьефлар томонларидан жойлашиши мумкин. Бундай затворлар билан босим 8...9 м гача бўлганда, кенглиги 60...65 м ли оралиқлар ёпилади. Секторли затворлар водослив тепаси пастки бьеф томонидан кўмилмаган бўлса қўлланилади. Секторли затворларнинг хусусиятлари шундаки, уларни кўтариб-туришда кўтариш механизмлари ишлатилмасдан, камерада сув сатҳи ўзгариши ҳисобига гидравлик йўл билан амалга оширилади. Гидравлик хусусиятлари бўйича секторли затворлар чўкувчан ва пукакли турларга бўлинади (5.25 -расм). Чўкувчан затворларда қоплама икки юза бўйича – босимли томонидан эгри чизиқли ва юқори радиал текислик бўйича бажарилади. Пукакли затворларда қоплама уч томондан ўрнатилади.

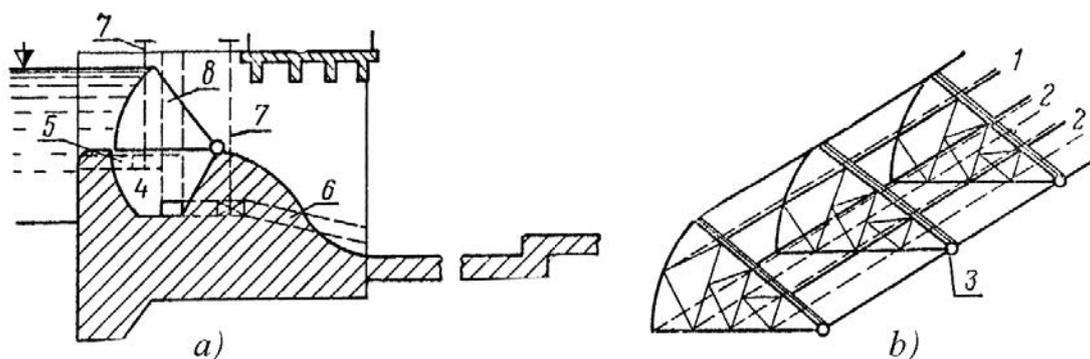


5.25 - расм. Секторли затворлар турлари:

*a-чўкувчи, айланиш ўқи пастки томонга жойлашган; b-пукакли, айланиш ўқи пастки томонга жойлашган; d-пукакли, айланиш ўқи юқори томонга жойлашган.*

## Затворнинг таркибий қисмлари ва конструктив хусусиятлари

Секторли затворлар ҳаракатланмайдиган ва ҳаракатланадиган қисмлардан ташкил топган. Ҳаракатланмайдиган қисмларга қуйидагилар киради: 1) босимли камера-ўйиқ (чуқур) шаклида бўлиб туғон ораликлари очилган вақтда, унга ҳаракатланадиган қисм туширилади; 2) сув келтирувчи галерея, иншоотнинг оралик деворларига жойлаштирилади; юқори бьефни босимли камера билан бирлаштиради, затвор ҳаракатланувчи қисмини кўтариш учун у бўйича сув юборилади; 3) сув чиқарувчи галерея оралик ва ён деворларга жойлаштирилган, босимли камерасини пастки бьеф билан бирлаштиради, затвор ҳаракатланувчи қисмини тушириш вақтида у бўйича сув чиқарилади; 4) задвижкалар, затворларни кўтариб-туширишда сув сарфини ростлаш учун қувурларда ўрнатилади. Секторли затворнинг юқорида келтирилган ҳаракатланмайдиган қисмлари 5.26 - расмда келтирилган.



5.26 - расм. Секторли затвор:

*a-туғонда ўрнатиш; b-затворнинг таркибий қисмлари; 1-ригеллар; 2-обрешеткалар; 3-айланиш ўқи; 4-босимли камера; 5-сув келтирувчи галерея; 6-сув чиқарувчи галерея задвижкалар; 7-вертикал шахта.*

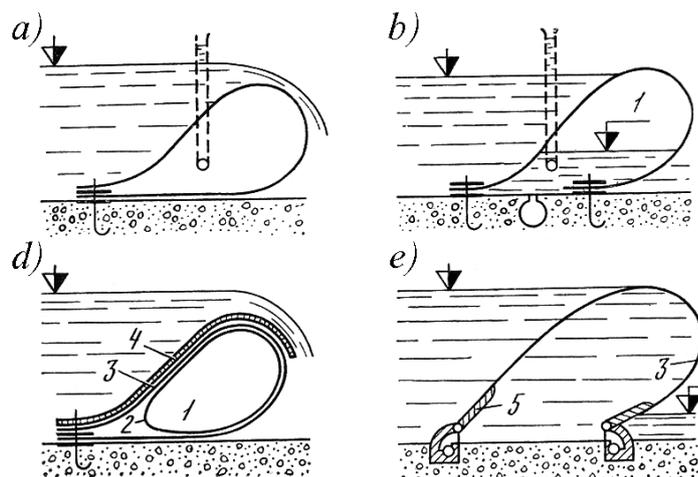
Затворни кўтариб-тушириш камерасидаги сув сатҳини ўзгариш натижасида содир бўлади. Затворнинг ҳаракатланувчи қисми бир-биридан 1,5...2 м масофада жойлашган ва босимли томондан ригеллар билан бирлаштирилган кўндаланг фермалар – диафрагмалардан ташкил топган. Фермалар ўртасига ёрдамчи эгри чизиқли устунлар ўрнатилади. Фермага радиал текислик бўйича обрешеткалар маҳкамланади. Ригеллар ва устунлар бўйича, ҳамда чўкувчи затворлар обрешеткалари юқори текислиги бўйича металл қоплама ўрнатилиб, пайвандланади. қоплама бўйича сектор радиусини  $R = (1,4...2)H$  оралиғида қабул

қилинади, бунда *H*-затвор олдидаги чуқурлик. Секторли затворлар қуйидаги афзалликларга эга: 1) затвор устидан сузгичларни ўтказиб юбориш; 2) юқори бьеф сув сатҳини аниқлик билан ростлаш; 3) конструкция етарли бикрликка эга; 4) затворни кўтариб-тушириш тез амалга оширилади; 5) катта ораликлар ёпилади; 6) оралик ва ён деворлар баландлиги минимал. Камчиликлари: 1) ўрнатиш мураккаб; 2) эксплуатация қилиш қийин (қишда қизитиш, босимли камерани чўкиндилардан тозалаш ва бошқалар); 3) нархининг нисбатан юқори бўлиши.

### 5.2.7. Юмшоқ ашёдан ясалган затворлар

Синтетик матоли затвор суяқлик ёки ҳаво ёки бир вақтнинг ўзида суяқлик ва ҳаво билан тўлдирилган юмшоқ қобикни ифодалайди ва туғон остонасига анкерланади (болт билан маҳкамланади). Мато (бир қатламли ёки икки қатламли) бир ёки икки томондан резина ёки пластмассали плёнка билан қопланган синтетик толадан тайёрланади. Қобикни у ёки бу таркибли плёнкалардан ҳам тайёрлаш мумкин. Матонинг мустақамлиги толанинг бошланғич сифатига боғлиқ бўлиб 100...400 кН ва ундан юқорини ташкил қилади. Матоли затворлар билан жуда катта ораликларни ёпиш мумкин. АҚШ даги туғонларнинг бирида босим 3,17 м бўлганда матоли затвор билан ҳар бирининг кенглиги 134 м бўлган тўртта оралик ёпилган. МДХ да босими 1...3 м бўлган паст остонали туғонлар тирқишларини ёпиш учун матоли затворлар кенг қўлланилади. Матоли конструкциялар оддий, оғирлиги кам, транспорт билан ташиш қулай, ўрнатиш осон. Камчиликлари-тез шикастланади, ишлаш муддати чегараланган (10 йилгача), қуёш нурларига таъсирчан. Матоли затворлар қўлашнинг бир нечта конструктив схемалари мавжуд (5.27 - расм).

Қобик бир қатламли ёки икки қатламли, остонага бир (ёпиқ қобик) ёки иккита анкер билан маҳкамланади, (5.27 - расм, *a*, *b*). Затворни кўтариш учун, қобикни ўзиоқар ёки мажбурий йўл билан сув, музламайдиган суяқлик ёки ҳаво билан тўлдирилади.



5.27 - расм. Матоли затворлар конструктив схемалари:  
 1-ҳаво; 2-ички қобик; 3-ушлаб турувчи қобик; 4-ҳимояловчи қобик; 5-металл тасма.

Мажбурий юбориш ён деворда ўрнатилган насос ёрдамида амалга оширилади. Махсус суюқлик қўлланилганда эса ён деворда резервуар бўлиши керак, ундан затвор кўтарилишда суюқлик қобикқа узатилади, туширилишида эса чиқариб юборилади. Ўзиоқар юборишда ҳам сувни сақлаш учун резервуар талаб қилинади, затвор кўтарилишда қобикқа қуйилади. Бу ҳолда қобикни бўшатиш учун сув пастки бьефга чиқариб юборилади.

Суюқликни (сув ёки ҳаво) келтириш ва чиқариш остонадаги ён девордаги қувурлар орқали амалга оширилади. Қобикни тўлдириш ва бўшатиш учун оралик деворга насослар, компрессорлар ва қувурлар учун мосламалар жойлаштирилади. Қобикни ҳаво билан тўлдиришда у икки қатламли тайёрланади: ички қобикқа ҳаво юборилади, ташқиси эса ушлаб турувчи ҳисобланади (5.27 - расм, d). Затворни ҳаво ёки суюқлик билан тўлдиришда ҳимоя вазифасини бажарувчи яна қобик бўлиши мумкин. Шундай затворлар ҳам мавжудки уларнинг қобиклари анкерланмайди, остонага шарнирли маҳкамланган ҳаракатланувчи металл тасма билан бирлаштирилади (5.27 -расм, e). Қобик четлари ён томонидан тасма бўлиши керак. Қобик оралик ва ён деворга эркин туташishi ёки уларнинг четлари маҳкамланиши мумкин. Эркин туташишда тўлдирилган қобик четлари сиқилади ва қобик билан бетон орасидаги тирқиш зичланиши таъминланади. Четлари мустаҳкамланган

тўлдирилган қобик четларида бурамалар ҳосил бўлади. Четлари мустаҳкамланган затворлар трапеция шаклидаги (каналдаги остона) тирқишларда ўрнатиш мумкин, бундай туташтириш жойида бурамалар ҳосил бўлмайди.

### **5.3. Чуқур жойлашадиган затворлар. Ясси, диск, бўлакли, цилиндрлик затворлар. Чўктирма затворларни таккомиллаштириш усуллари**

#### **5.3.1. Чуқур жойлашган тешиқларни биркитувчи затворлар**

Чуқур жойлашган затворлар сув чиқарувчи, сувдан бўшатувчи, кема ўтказувчи галереялари ва бошқа босимли иншоотлар тирқишларини юқори бьеф сатҳидан пастда жойлашганда ёпади.

Чуқур жойлашган затвор юза жойлашган затворга нисбатан тирқиши бир –хил бўлган юзага ката юкломани қабул қилади, сув оқими жуда юқори тезликларда ишлайди, барча периметри бўйича ишончлилиги юқори зичлагичлар қўлланилади, юк кўтариш қобилияти катта механизмлар қўлланилади, назорат ва таъмирлаш ишларини олиб бориш қийин.

Тирқиш қисман очилганда чуқур жойлашган затвор жойида ва ундан кейин катта тезликлар ҳосил бўлади. Затвор ва сув ўтказувчи қувур деворлари оқим йўналишини ўзгартириши босимни кескин ўзгаришга ва уюрмалар ҳосил бўлишга олиб келади. Улар затворга таъсир қиладиган босим пульсациясини ва тезликни оширади, вакуум ва кавитация ҳосил бўлишни келтириб чиқаради. Шунинг учун чуқур жойлашган затворлар пастки бьеф томонидан кўмилиши кичик ўлчамли тирқишларда ва кичик босимларда йўл қуйилади. Кавитация эрозиясига (емирилишга) қарши махсус чоралар кўрилади: 1) зичлагичлар зичланиши (герметиклиги) таъминланади; 2) вакуум ҳосил бўлиш зоналарига ҳаво юборилади; 3) тайёрлаш ва ўрнатишга юқори талаблар қуйилади.

Чуқур жойлашган затворлар юза жойлашган затворларга кўра хилма-хил турлари мавжуд эмас, чунки чуқур жойлашган сув ўтказувчи тирқишлар бажарадиган функциялари чегараланган (улар муз ва сузгичларни ташлаб

юбора олмайди ҳамда кемаларни ўтказа олмайди). Чуқур жойлашган тирқишлар доиравий, квадрат, тўғри бурчакли овал кесимли бажарилади, улар баландлиги ва кенглиги нисбати 2,5...3 гача бўлиши керак. Чуқур жойлашган затворлар билан ёпиладиган сув ўтказувчи қувурларда затвор камераси ўрнатилади. *Затвор камераси*-бу сув ўтказувчи қувурнинг бир қисми, затвор ўзини жойлаштириш ва затвор ўрнатилган жойда сув ўтказувчи қувурнинг келувчи ва кетувчи участкаларини бирлаштириш учун хизмат қилади. Затвор камераси чегарасида кўп ҳолларда сув оқими режимини яхшилаш учун сув ўтказувчи қувур шакли ва кесими ўлчамлари ўзгартирилади, битта сув ўтказувчи қувурни бир нечта паралел затворлар билан ёпиш учун булувчи оралик деворлар ўрнатилади, оқимларни бирлаштиради ва ажратади. Камера деворларини оқимнинг динамик, кавитация, абразив (сувдаги лойқа зарралари таъсиридаги емирилиш) таъсирларидан ҳимоялаш учун қўйилма қисмлар билан бирлаштирилган пўлат қоплама ўрнатилади.

Юқоридаги келтирилган таснифга қўшимча (5.1.2 га қаранг) чуқур жойлашган затворлар ҳам қуйидагиларга бўлинади: 1) *босим бўйича* - паст босимли ( $H < 25м$ ) ўрта босимли ( $H < 25...50м$ ) юқори босимли ( $H > 50м$ ); 2) *жойлашган ўрни бўйича*- затворлар сув ўтказувчи қувур кириш қисмида, ўрта ва охириги участкасида жойлаштирилади; 3) *конструктив белгиларига кўра* – ясси, сегментли, вертикал цилиндрик, игнасимон, конусли, дискли задвижкалар шарсимон ва бошқалар.

### **5.3.2. Сув босимини иншоотга бевосита таянч ҳаракатланувчи қисмлар орқали узатувчи чуқур жойлашган затворлар**

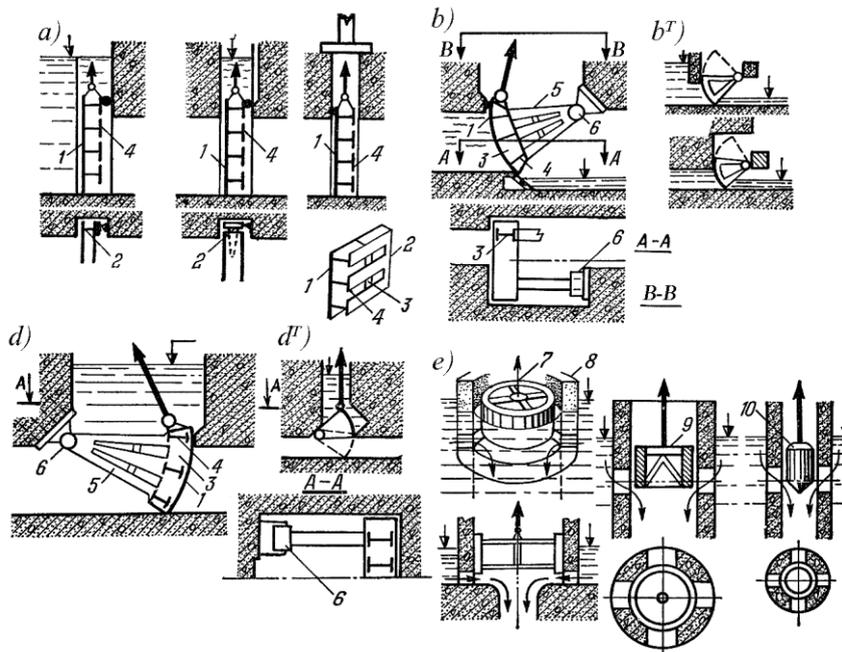
**Ясси затворлар** (5.28 - расм, а) конструкцияси жиҳатдан худди шундай юза жойлашган затворлардан фарқ қилмайди. Улар катта гидростатик босимни ўзига қабул қилишини ҳисобга олган ҳолда, уларнинг ҳаракатланувчи конструкциялари кўп ригелли, бикр диафрагмаларга эга ва четки таянч

устунлари бақувват қилинади. Уларни ҳам *асосий* ҳам *авария-таъмирлаш*, *авария* ёки *таъмирлаш* затворлари сифатида қўлланилади. Затвор таянчлари сирпанувчан, ғилдиракли ва ғалтакли бўлиши мумкин. Зичлагичлар ёпиладиган тирқиш периметрининг ҳамма томонларидан ўрнатилади. Ясси затворлар сув босими 180...200 м гача бўлганда қўлланилади. Танч қисмларга тушадиган юклама ва механизмларни юк кўтариш қобилиятига кўра тирқиш ўлчами чегараланган. Ҳозирги вақтда бу юклама асосий затворлар учун 4500...5000 Т. куч гача ва авария таъмирлаш затворлари учун 10000...12000 Т. куч гача бўлади. Максимал босимларда тирқиш юзаси мос равишда 20...25 ва 30...40 м<sup>2</sup> ни ташкил этади. Ясси затворлар асосий затвор сифатида кенг қўлланилади (барча чуқур жойлашган затворларнинг 86% гача). Затвор остки қисми орқасида оқимнинг катта тезликларида вакуум ҳосил бўлади. Вакуум пазларда ҳам ҳосил бўлади, уларга махсус шакл бериб уни камайтириш мумкин. Затвор орқа қисмига ҳаво юбориш йўли билан вакуумни камайтириш мумкин.

Ясси затворлар афзалликлари – оддий, иншоотга жойлаштириш қулай; камчиликлари – кўтариш кучи катта ва ўрта ва юқори босимларда кавитация емиришлари хавфи борлиги. Затворларни кўтариб – туширишни осонлаштириш учун ҳаракатланадиган қисм атрофида босимни тенглаштириш учун затвор ичида ёки уни яқинида (бетонда) байпас қурилмаси ўрнатилади. Затворлар сув ташлаш, сувдан бўшатиш, сув чиқариш, сув олиш иншоотлари ва ГЭС ва насос станциялари сув қабул қилгичларидаги тирқишларни ёпишда ишлатилади. Улар каналлардаги диафрагмали ва қувурли ростлагичларда ўрнатилади. Бу затворлар кема юривчи шлюзлар сув ўтказувчи галереяларида қўлланиладиган кенг тарқалган тури ҳисобланади.

**Сегментли затворлар** (5.28 - расм, b-b<sup>1</sup>). Уларнинг конструктив схемалари юза жойлашган сегментли затворлар билан ўхшашдир. Уларнинг оралик тузилмаси кўп ригелли, таянч шарнирлари кетувчи сув ўтказувчи қувур юқорисидан баландда жойлашган темир-бетонли тўсинга ўрнатилади. Зичлаш мосламалари қуйилма қисмларга жойлаштирилди, бунинг учун ярим пазлар ва

тубли остоналар ўрнатилади. Сегментли затворлар сув босими 180...200 м гача, ёпиладиган тирқиш юзаси 40...45 м<sup>2</sup> бўлганда қўлланилади. Сув ташлаш, сувдан бўшатиш, сув чиқариш ва сув олиш иншоотларида, ҳамда каналлардаги диафрагмали ростлагичларда асосий затвор сифатида қўлланилади.



5.28 - расм. Сув босимини иншоотга бевосита таянч -ҳаракатланувчи қисмлар орқали узатувчи чуқур жойлашган затворлар:

*a-ясси; b-b<sup>1</sup>- сегментли затворни ўрнатиш вариантлари; d-тескари сегментли; d<sup>1</sup>-тескари сегментли затворни ўрнатиш; e)вертикал цилиндрлик; 1-қоплама; 2-четки таянч устунлар; 3-диафрагмалар; 4-ригеллар; 5-затвор оёқлари; 6-таянч шарнирлари; 7-бочкали затвор; 8- бочкали затвор йўналтирувчилари; 9-10-қўмилган цилиндр, мос равишда, очиқ ва ёпиқ.*

**Тескари сегментли затворлар** (5.28 - расм,d-d<sup>1</sup>) конструкцияси бўйича оддий сегментли затворлар билан ўхшаш. Уларнинг оёқлари ва таянч шарнирлари юқори бьеф томонига жойлашган, улар чўзилишга ишлайди. Зичлаш мосламалари фақат ҳаракатланувчи қисмга жойлаштирилган. Затворларни бошқариш ва уни кўтариш босимли томонда жойлашган ва сувга тўлдирилган шахта орқали амалга оширилади. Механизмларни одатда қўмилмаган жойларда ўрнатилади. Сув босими 50...60 м гача ва 60...70 м<sup>2</sup> гача тирқишларни ёпишда асосий затвор сифатида қўлланилади.

**Вертикал цилиндрик затворлар** (5.28 - расм, e) ҳаракатланувчи цилиндрдан ташкил топиб, чуқурликдаги ҳалқасимон тирқишларни ёпиш учун мўлжалланган. Вертикал цилиндрик қувур ва миноранинг тик қисмларида

ўрнатилади. Минорада цилиндр ҳаркатланиши йўналтирувчи конструкциялар ёрдамида амалга оширилади. Улар ўз ўқи буйлаб вертикал ҳаракат қилади. Очиқ цилиндр енгил, уларнинг ҳаракатланишида ишқаланиш кучи кам, шунинг учун улар оддий механизмлар ёки қўл билан бошқарилади. Очиқ цилиндрлар бикр қовурғалар билан пулат халқадан ясалади. Яхлит цилиндрлар оғирлигининг катталиги, унинг устидаги сувнинг вертикал юкламаси ва шахтадаги затвор остидаги вакуум мавжудлиги туфайли катта кўтарувчи кучни талаб қилади. Затворлар диаметри 12 м гача, баландлиги 6 м гача ва босим 100 м гача бўлганда қўлланилади. Улар минорали сув олиш, сув чиқариш ва сув ташлаш иншоотларида асосий (баъзи бир ҳолларда авария) затворлари сифатида қўлланилади.

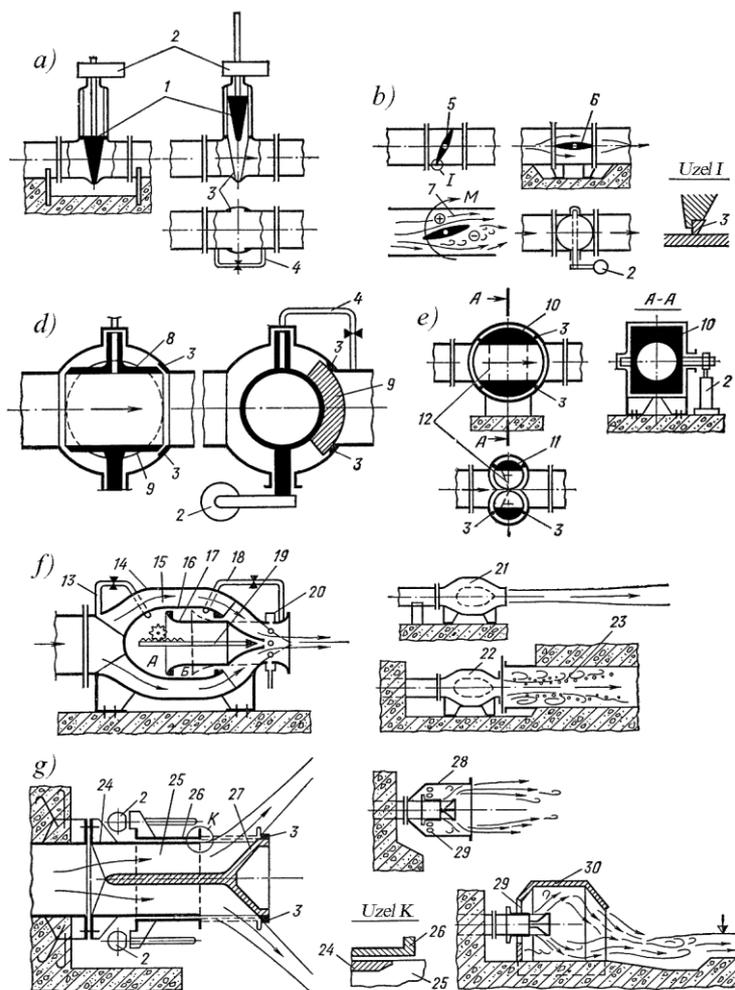
### **5.3.3. Сув босимини затвор жойлашган корпус орқали иншоотга узатувчи чуқур жойлашган затворлар**

**Ясси задвижкалар** (5.29 - расм, а) қувурларга фланцлар билан уланган қуйма (чугун ёки пўлат) корпусга эга. Корпус ичида илгариланма ҳаракат қилувчи қуйма диск ҳаракатланиб тирқишни ёпади. Ёпилиш зичлиги ишчи дискнинг понасимон шакли туфайли эришилади. Бундай задвижкалар диаметри 1500 мм гача ва босим 100 м гача, кичик диаметрларда эса босим 250...300 м гача бўлганда қўлланилади. Диаметри 750 мм гача бўлган задвижкалар босим фарқи ҳисобига очилиб - ёпилади. Катта диаметрларда дискнинг иккала томонидан босим тенглаштирилганда улар очилиб-ёпилади (таъмирлаш затворлари сифатида фойдаланилади). Босимларни тенглаштириш учун айланма қувур (байбас) ўрнатилади. Босим 25...30 м гача задвижка билан сув сарфини ростлаш мумкин (ишлаб чиқарган завод розилиги бўйича), катта босимларда улар чегаравий ҳолатда ишлайди. Босим 15 м гача задвижкалар ростлагичларда ва чуқурликда сув олишда асосий затвор сифатида кенг қўлланилади. Уларни сув таъсирида бошқариладиган тизимлардаги затворларда ва байпасларда қўлланилади. Босим 50...70 м ва ундан юқори бўлса фақат пўлат корпусли задвижкалар қўлланилади.

**Дискли (дросселли) затворлар** (5.29 - расм, b) қувурларга фланцлар билан уланган пўлат корпусдан ташкил топган. Корпусда линзасимон диск жойлаштирилган, у қувур ўқиға перпендикуляр орқаға бурилади ва айлана узунлиги бўйича зичлаш мосламасига сиқилади. Затворни бошқаришда унча катта куч талаб қилинмайди, аммо у тўлиқ очилганда устивор эмас ва ишончли маҳкамлаш (фиксация) талаб қилинади. қисман очилганда, бурилиш бурчаги  $10...30^{\circ}$  бўлганда, тебранишни келтириб чиқарадиган уюрмалар ҳосил бўлади. Уларни чуқур жойлашган сув ўтказувчи трактларини тўсувчи авария ва таъмирлаш затворлари сифатида қўлланилади. Диаметри 1500 мм ли дискли затворлар серияли чиқарилади.

**Шарсимон затворлар** (6.34-расм, d) пўлат корпусдан иборат бўлиб, унда айланувчи клапан жойлаштирилган. Цилиндрик қисқа қувур клапани тўлиқ очилганда келувчи ва кетувчи қувур қисмларини бирлаштиради. Клапан  $90^{\circ}$  ёнбошга бурилганда сегмент сиртли зичлагич қувур билан туташади ва тирқишни зич ёпади. Шарсимон затворлар гидроэлектронстанция босимли қувурлари олдиға қўйиладиган таъмирлаш затворлари сифатида ишлатилади. Уларнинг диаметри 500...8000 мм ни ташкил этади, у 100...300 м босимларда ишлайди.

**Бурилувчи цилиндрли затворлар** (5.29 - расм, e) пўлат корпус ичида жойлашган бир ёки иккита доиравий пўлат цилиндр кўринишда бажарилади. Затвор ҳаракатланувчи қисми цилиндрлик қопламаға эға ва кесиб олинган юзадан ташқари, бутун юза буйлаб сувнинг босим кучи айланиш ўқиға нисбатан моментлар ҳосил қилмайди ва ҳаракат қилишға қаршилик тўғдирмайди. Затворлар тебранмайди, исталган қисман очилишда устивор, тўлиқ очилганда қўшимча босим йўқолишлари бўлмайди. Келажакда асосий ва таъмирлаш затворлари сифатида қўллаш мумкин.



5.29 - расм. Сув босимини затвор жойлашган корпус орқали иншоотга узатувчи чуқур жойлашган затворлар: *a*-ясси задвижкалар; *b*-дискли; *d*-шарсимон; *e*)бурилувчи цилиндрлик; *f*-игнасимон; *g*-конусли; *1*-задвижканинг ёпувчи понасимон диск; *2*-затворлар ва задвижкалар узатмалари; *3*-затворни зичлаш элементлари (бронзали ёки резинали); *4*-байпас; *5,6*-мос равишда дискнинг ёпилган ва очилган ҳолатлари; *7*-дискнинг суйрилиги ва моментнинг пайдо бўлиши; *8*-шарсимон затвор қисқа қувури; *9*-сегментли сиртли зичлагич; *10,11*-мос равишда бир валли ва икки валли затвор валлари; *12*-валларнинг ёпилган ҳолати; *13*-*A* бўшлиқни озуқалантирувчи қувур; *14*-игнасимон затвор корпуси; *15*-игнасимон затворни кўтарувчи қирра; *16*-қўзғалмас капсула; *17*-ишчи игнали қўзғалувчи плунжер; *18*-*B* бўшлиқдан сув чиқарувчи қувур; *19*-игна чети орқали *A* бўшлиқдаги сув чиқарувчи механик клапан; *20*-ҳаво келтирувчи коллектор; *21,22*-мос равишда атмосферага ва ёпиқ қувурга сув чиқарувчи игнасимон затвор қурилмаси; *23*- шикастланмайдиган қувур деворли кавитация области; *24*-конусли затвор қўзғалмайдиган патрубкиси; *25*-конус *27* ни кўтарувчи қирра; *26*-ҳаракатланувчи патрубкка; *28*-конусли затворга ўрнатилган насадка; *29*-оқимга ҳаво келтирувчи тирқиш; *30*-иншоотга ўрнатилган сўндирувчи камера.

**Игнасимон затворлар** (5.29 - расм, *f*) пўлат қобикдан ташкил топган бўлиб, унинг ичига ичи бўш қўзғалмас цилиндр жойлаштирилади. Ичи бўш цилиндрдаги бўшлиқ *A* найча ёрдамида юқори ва пастки бьефлар билан бирлашади. қўзғалмас цилиндр диаметри пўлат қобик диаметридан кичик бўлганлиги сабабли ҳалқасимон бўшлиқ ҳосил бўлади ва ундан сув оқими

ҳаракат қилади. Қўзғалмас цилиндр ичига поршен сингари ҳаракат қилаётган қўзғалувчи цилиндр жойлаштирилган. Иккала цилиндр орасида ҳалқасимон бўшлиқ  $B$  мавжуд, у ҳам найча ёрдамида юқори ва пастки бьефлар билан бирлаштирилади. Агар  $B$  бўшлиқ эса юқори бьеф билан бирлаштирилса қўзғалувчи цилиндр чапга ҳаракатланади, чиқиш тирқиши очилиб сув оқими ҳаракатланади. Затвор эксплуатацияси ишончли, тебранмасдан ишлайди, одатда кавитация эрозиясига учрамайди, сув сарфини аниқ ростлайди. Сув ташлаш ва сув чиқариш иншоотларида босим 800 м гача ва диаметри 6500 мм гача бўлганда асосий затвор сифатида қўлланилади. Тайёрлаш ва монтаж қилиш, ҳамда нархининг юқорилиги туфайли қўлланилиши чегараланган.

**Конусли затворлар** (5.29 - расм, г) баъзида уларни телескопик затвор ҳам деб аталади. Улар сув ўтказувчи қувур чиқиш қисмида ўрнатилади. У цилиндрик насадка кўринишда, қимирламайдиган қилиб бир учи сув ўтказувчи қувурга ва иккинчи учи эса конусли экранга уланади, қимирламаган ҳолда бошқарилиб ҳалқасимон тирқишни ташкил этади. Насадка бўйича махсус механизм ёрдамида ташқи ҳалқа силжийди, у билан ҳалқасимон фазовий тирқиш очилиши бошқарилади. Ташқи ҳалқанинг энг чекка ўнг ҳолатида тирқишлар ёпилади ва сув чиқиши тўхтайдди. ҳалқа чап томонининг энг чекка ҳолатида тирқишлар сув чиқариши учун бўшайди ва сув оқими бундан ҳалқали жилға кўринишда атмосферага отилиб чиқиб пастки бьефга тушади. Сувни ортиқча сочилиб юбормаслик учун махсус насадкалар ва сўндирувчи камералар ўрнатилади (5.29 - расм, г). Насадкани затвор қўзғалмайдиган кичик қувурига шундай маҳкамланадики, ундан урилиб қайтган оқим жилғалари затвор ўқи бўйича йўналади. Сўндирувчи камерани затвордан кейин ўрнатилади. Унинг деворлари шакли шундай танланадики, урилиб қайтган оқим жилғалари пастки бьефга яхлит оқим бўлиб тутатиши керак. Конусли затворлар оқимнинг ажратиш зонаси ҳосил бўладиган  $K$  узелидан ташқари кавитация емирилишларига учрамайди. Конусли затворлар босим 10...20 м дан 250...300 м гача, диаметри 6500 мм гача бўлган туғон сув ташлаш, сувдан бўшатиш ва сув чиқариш иншоотларида асосий затвор сифатида қўлланилади.

## VI БОБ. ФИЛЬТРАЦИЯ СУВЛАРИНИ ИНШОТГА, ДАРЁ ЎЗАНИГА ВА ҚИРҒОҚҚА ТАЪСИРИ

### 6.1 Грунтли заминдаги гидротехника иншоот тубидаги босимли фильтрация

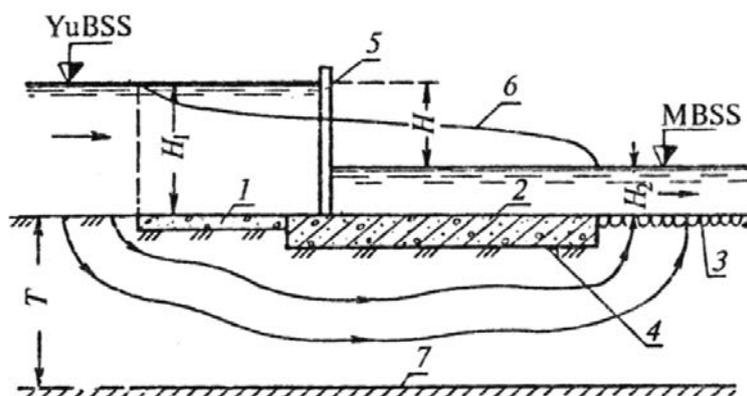
**Фильтрация деганда**, суёқликнинг грунтлардаги ғоваклик, ёриқ (қояли) орқали ҳаракатига айтилади. Бундай грунтлардаги фильтрация оқимининг эгаллаган фазосига *фильтрация области* дейилади.

Фильтрация оқими характерига кўра барқарор ва нобарқарор бўлиши мумкин. *Барқарор* ҳаракатда фильтрация оқими параметрлари вақт давомида ўзгармайди. *Нобарқарор* ҳаракатда фильтрация оқими тезлиги, йўналиши, пьезометрик босим ва сув сарфи вақт давомида ўзгаради. Кейинчалик димловчи иншоотлардаги бьефларнинг сув сатҳлари айирмалари доимий қабул қилиниб, барқарор ҳаракат ўрганилади.

Бўшлиқ ва ғоваклардаги фильтрация оқими ҳаракати бир қатор сабабларга боғлиқдир. Уларга босимларнинг ҳар хиллиги, ҳарорат фарқи (иссиқликнинг тушиши), электр потенциали ва бошқалар киради.

Димловчи гидротехника иншоотлари грунтли заминларида фильтрация оқими асосан бьефлардаги сув сатҳларининг ҳар хиллиги (айирмаси) натижасида пайдо бўлади. Бундай иншоотларнинг заминида фильтрация оқими кузатилади. Фильтрация оқими иншоот устиворлигига ҳамда грунт мустаҳкамлигига таъсир қилади.

Юқори ва пастки бьеф сув сатҳлари вақт давомида тебраниб турса ҳам (уларнинг вақти айирмаси ўзгаради), фильтрация ҳисоблари сув сатҳлари айирмаси доимий бўлган ҳол учун ҳисоб қилинади. Бунинг учун ҳисобий схема тузишда сув сатҳларининг максимал айирмаси қабул қилинади ва ҳисоблар барқарор ҳаракат учун олиб борилади.



6.1 – расм. Фильтрация оқимининг босимли ҳаракати:

1 – понур; 2- сув урилма; 3 – рисберма; 4 – товони; 5 – затвор; 6 – флютбетга таъсир қилувчи фильтрация босими; 7 – сув ўтказмайдиган қатлам.

Сув димловчи иншоотлар заминларида ва иншоот ўзида фильтрация оқими *босимли* ҳамда *босимсиз* ҳаракат қилади. Уларнинг тавсифи грунт сувларнинг жойлашиш ҳолатига боғлиқ, агар фильтрация оқимлари иншоот флютбети (иншоот сув ўтказмайдиган элементлари) билан грунт сувлари орасида сиқилган ҳолда ҳаракат қилса босимли ҳаракат кузатилади (6.1- расм). Бундай оқим иншоотнинг товон қисмларига гидродинамик (фильтрацион) босим билан таъсир қилади.

### 6.1.2. Иншоот заминидаги грунтларнинг тавсифи

Гидротехника иншоотлари замини қояли ва қоямас грунтлардан ташкил топган бўлиши мумкин. Фильтрация ҳисобларида грунтларнинг асосий тавсифларидан бири *сув ўтказувчанлик*, яъни ғоваклар орқали сув ўтказиш қобилияти ҳисобланади. Фильтрация коэффиценти грунтларнинг сув ўтказувчанлигини ифодаловчи коэффицент ҳисобланади (6.1-жадвал). Бу кўрсаткич грунт ҳароратига боғлиқ, яъни ҳарорат қанча катта бўлса, унинг қиймати шунча юқори бўлади. Фильтрация ҳисобларида одатда бундай ўзгаришлар инобатга олинмайди.

6.1 - жадвал

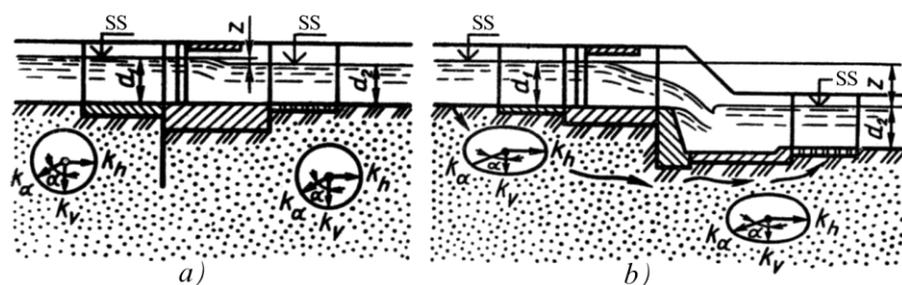
Қоямас грунтлар учун фильтрация коэффицентининг ўртача қийматлари

Грунт	$K_f$ , см/сут	$K_f$ , м/сут
Шагал		
ювилган	$\geq 0,1$	$\geq 80,0$

қумли	0,1...0,2	80,0...17,0
Кум:		
йирик заррالي	0,05...0,01	40,0...8,0
майда заррالي	0,005...0,001	4,0...0,8
гилли	0,002...0,0001	1,5...0,08
Қумоқ:		
зич	0,0005...0,0001	0,4...0,08
ғовак	0,005...0,001	4,0...8,0
Соғ тупроқ	$\leq 0,0001$	$\leq 0,08$
Гил	$\leq 0,000001$	$\leq 0,0008$

Фильтрация хусусиятларига кўра қолямас грунтлар сув ўтказувчи ва сув ўтказмайдиган (сув ўтказмайдиган қатлам) бўлиши мумкин. Грунт фильтрация коэффициентининг қиймати  $u$  билан контакдаги грунт фильтрация коэффициентидан 20 ва ундан ортиқ марта кам бўлса, бундай грунт грунт сув ўтказмайдиган қатлам ҳисобланади.

Сув ўтказувчанлиги бўйича грунтлар бир жинсли-изотроп ва бир жинсли-анизотроп каби турларга бўлинади. Фильтрация коэффициенти қиймати нуқта координатасига ҳам, филтарция йўналишига ҳам боғлиқ бўлмаса, бундай грунтлар *бир жинсли-изотроп* грунтлар ҳисобланади. Буни график кўринишда чўққиси айланада жойлашган тезлик векторлари тарзида тасаввур этиш мумкин (6.3 - расм, а). *Бир жинсли-анизотроп* грунтларда филтарция коэффициенти фильтрация йўналишига боғлиқ ва паралел йўналишлар учун тенг бўлади. График кўринишда буни чўққиси эллипс эгри чизиғида жойлашган векторлар тарзида ифодалаш мумкин (6.3 - расм, б). Одатда филтарция коэффициентининг максимал қиймати горизонтал йўналишга, минимал қиймати эса вертикал йўналишга мос келади.



6.3 - расм. Сув димловчи иншоотлардаги юза ва фильтрация оқимлари схемалари: а - *бир жинсли-изотроп, грунтли заминларда юза оқимлар*; б - *бир жинсли-анизотроп, грунтли заминларда юза ва фильтрация оқимлари*.

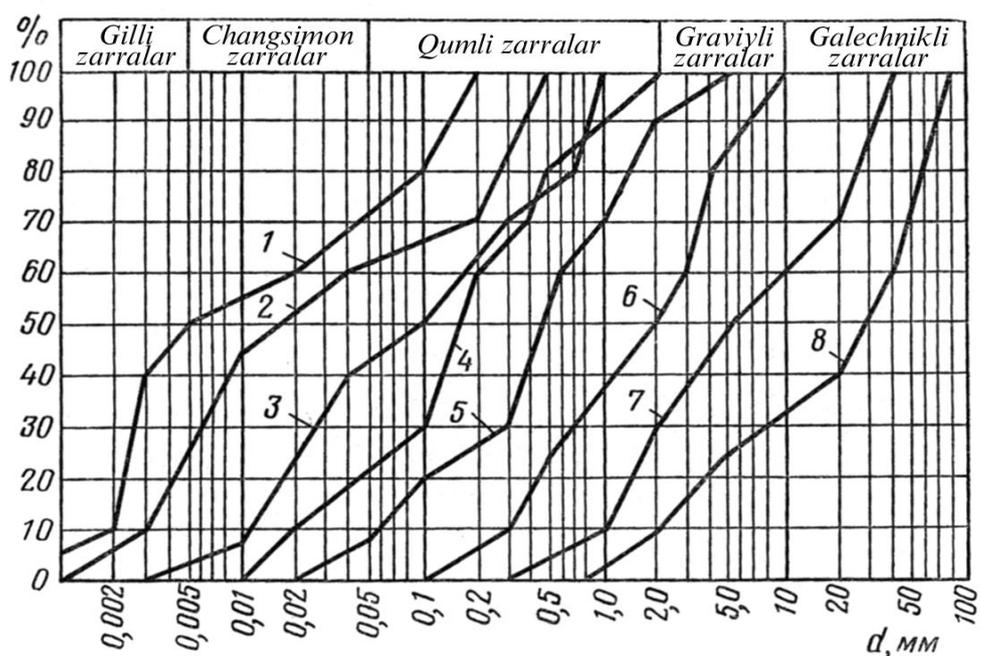
Грунт турли ўлчамдаги зарралардан иборат. Бу турфа зарраларнинг ҳаммасини ҳисобга олишнинг иложи йўқ, шунинг учун уларни фракция-ларга бирлаштирилади.

Текширилаётган намунанинг массасига нисбатан фоизларда ифодаланган грунт зарраларининг фракциялар бўйича тақсимланиш унинг *донодорлик таркиби* дейилади. Кўп ҳолларда грунтларнинг донодорлик таркиби йиғиндиси эгри чизиклар кўринишида тасвирланади (6.4 - расм).

Ушбу эгри чизиклардан бир қанча тавсифларни, масалан ножинслилик коэффициентини аниқлаш учун фойдаланилади. Шундай  $p_i = 10\%$  бўлганда (6.4 - расм),  $d_{60}$  - диаметри.

$$\eta = \frac{d_{60}}{d_{10}} \quad (6.1)$$

бунда  $d_{60}$  - зарра диаметри, ундан кичик диаметрли зарралар грунтнинг 60% массасини ташкил этади;  $d_{10}$  - зарра диаметри, ундан кичик диаметрили зарралар грунтнинг 10% массасини ташкил этади;  $d_{60}$ - ни диаметри баъзи ҳолларда назорат; қилувчи деб аталади,  $d_{10}$  эса амалдаги диаметр деб аталади.



6.4 - расм. Грунтларнинг донодорлик таркибининг йиғма эгри чизиклари  
 1-гиллар; 2-соғ тупроқ; 3-қумоқ; 4-майда қум; 5-ўрта йирикликдаги қум;  
 6-йирик қум; 7-гравий; 8-шагал.

$\eta = 1$  бўлганда грунт бир хил ўлчамли зарралардан ташкил топади. Ишлаб чиқариш қурилишида  $\eta \leq 3$  бўлганда грунтни бир жинсли деб ҳисоблаш қабул қилинган.

### 6.1.3. Фильтрация пайтидаги ҳисобий ҳолатлар

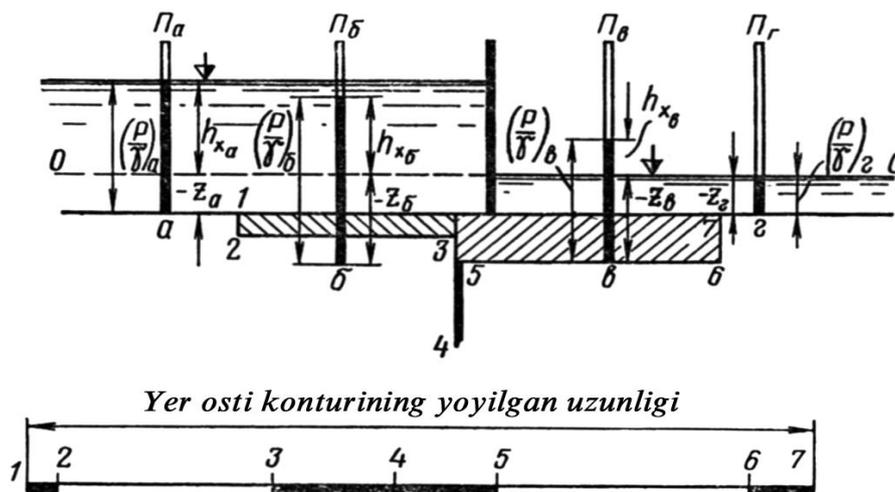
Табиий шароитларда иншоот заминида ўзаро жойлашган турли хил грунт қатламларини учратиш мумкин. Бир жинсли грунтлар кичик иншоотлар остида учраса, йирик иншоотлар замини кўпинча турли жинсли грунтлардан ташкил топган бўлади. Фильтрация назарияси барча шароитлар учун фильтрация ҳисобларини бажариш имконини бермайди. Шу сабабли грунтларнинг қатламланиши бўлган жойлар фильтрация оқими параметрларини аниқлашнинг тайёр ечими бўлган ҳисобий схемалар ҳолатига келтирилади.

Сув димловчи иншоотларда сув сатҳлари вақт давомида ўзгариб туради, лекин фильтрация ҳисоблари фақат улар орасидаги фарқ ўзгармас бўлган ҳолат учун бажарилади. Бунинг учун ҳисобий схемалар таъсир этувчи босимнинг максимал қиймати бўйича қабул қилинади. Бунда сув сатҳи меъёр бўйича таъминланган ва фильтрация барқарор бўлиши лозим. Бьефлардаги сув сатҳлари учун ҳар қайси бьефда бир вақтнинг ўзида улар эгаллаган ҳолати қабул қилинади. Одатда ҳисобий сув сатҳлари учун юқори бьефдаги нормал, пастки бьефдаги минимал сув сатҳлари қабул қилинади. Агар бьефлардаги сатҳлар фарқи бошқа бир бирикувда давомийлик бўйича кўп бўлса, бу бирикувни ҳисобий деб қабул қилинади.

Фильтрация областининг ихтиёрий нуктасидаги фильтрация оқимининг босими деганда потенциал энергия тушунилади, у иккита чизиқли-геодезик  $Z$  ва пьезометрик  $P/\gamma$  қийматлар йиғиндисиде кўринишида ифодаланади (6.5 - расм).

$$h_x = \pm Z_x + \left( \frac{P}{\gamma} \right)_x \quad (6.2)$$

бунда  $h_x$  – қабул қилинган таққослаш текислигига нисбатан фильтрация областининг кўриладиган нуқтасидаги босим;  $Z_x$  - таққослаш текислигидан кўриладиган нуқтагача бўлган масофа, бунда (+) белгиси нуқта таққослаш текислигидан юқорида жойлашган бўлса, (-) белгиси ундан пастда бўлса;  $(P/\gamma)_x$  - шу нуқтадаги пьезометрик баландлик.



6.5 - расм. Сув димловчи иншоотларда босимни аниқлаш схемаси

Сув димлаш иншоотлари фильтрация ҳисобларида таққослаш текислиги сифатида ихтиёрий горизонтал текисликни қабул қилиш мумкин, унга нисбатан (3.2) формула бўйича босим ҳисобланади. Ҳисоблашлар қулай бўлиши учун таққослаш текислиги сифатида пастки бьеф сув сатҳи бўйича ўтадиган текислик, сув бўлмаган эса-пастки бьеф туби бўйича қабул қилинади. Таққослаш текислигининг бундай ҳолатида босим бьефлардаги сатҳлар фарқи тенг бўлади (таъсир этувчи босим).

Амалдаги шароитларда фильтрация оқими ҳаракатида учрайдиган барча омилларни ҳисобий формулалар билан ҳисобга олиб бўлмайди. Бу эса бир неча соддалаштиришга ва йўл қўйилишлар киритишга мажбур этади.

Фiltrация ҳисобларида асосий йўл қўйилишларга қуйидагилар киради:

1) фильтрация оқимининг икки ўлчамли ҳаракати кўрилади; 2) иншоот заминидаги грунт бир жинсли – изотроп ҳисобланади (бир жинсли – анизотроп грунтларда фильтрация схемасини эквалент бўлган бир жинсли изотроп грунтга

келтирилади ва бунда флютбет ўлчамлари ўзгартирилади); 3) иншоотга таъсир этувчи берилган босим вақт бўйича ўзгармайди, демак, барқарор фильтрация кўрилади; 4) фильтрация коэффициенти доимий ҳисобланади; 5) сув ҳарорати ва грунт ғоваклиги ўзгармас ҳисобланади; 6) иншоот узунлиги чексиз ҳисобланади; 7) ер ости контури вертикал элементлари сув ўтказмас деб ҳисобланади.

## **6.2. Фильтрацияни ҳисоблаш усуллари (қаршилик коэффициенти ва узайтирилган контур чизиги усули)**

Фильтрация ҳисоблари қуйидаги масалаларни ҳал этиш учун бажарилади: гидротехника иншооти ер ости контури горизонтал элементларига таъсир этувчи фильтрация босимини аниқлаш; заминдаги грунтнинг фильтрацияга мустаҳкамлигини текшириш; заминдан сизиб ўтувчи сув йўқотилишини аниқлаш.

Ер ости контурининг мумкин бўлган вариантлари таққосланиб, улардан техник - иқтисодий жиҳатдан фойдали (афзал) бўлгани қабул қилинади. Бундай ер ости контури *рационал* дейилади.

Ғовакли муҳитда фильтрация ҳисоблари Дарси қонуни асосида олиб борилади:

$$Q = K_{\phi} \cdot J, \quad (6.3)$$

Фильтрация оқимининг сарфи қуйидагича топилади:

$$Q = K_{\phi} \cdot \omega \cdot J \quad \text{ёки} \quad Q = K_{\phi} \omega (h_1 - h_2) / l \quad (6.4)$$

бунда,  $Q$  - фильтрация тезлиги;  $K_{\phi}$  - фильтрация коэффициенти;  $J$  - босим градиенти (бирлик узунликдаги фильтрацион оқим йўли бўйича босим йўқолиши).  $\omega$  - грунтнинг зарралари ва ғовакликлари билан биргаликдаги кўндаланг кесим юзаси.

Дарси қонуни фильтрация оқимининг ламинар режимини ифодалайди ва бу режимда тезлик ўзгаришини кенг миқёсда кузатилади. Бу қонун галечникли грунтлардан ташқари ҳамма грунтлар учун қўлланилади.

Амалдаги фильтрация ҳисоблари услубларини асосий уч гуруҳга бўлиш мумкин.

*Биринчи гуруҳ* – гидромеханик, фильтрация оқими ҳаракати математик физиканинг масаласи сифатида асосланган. Бу усуллар билан ҳисоблашлар шуни кўрсатдики, босим ер ости контури узунлиги бўйича эгри чизик бўйича ўзгаради, бунда эгри чизик кавариқлиги бошланғич участкада ташқи томонга, охирида эса ичкари томонга бўлади.

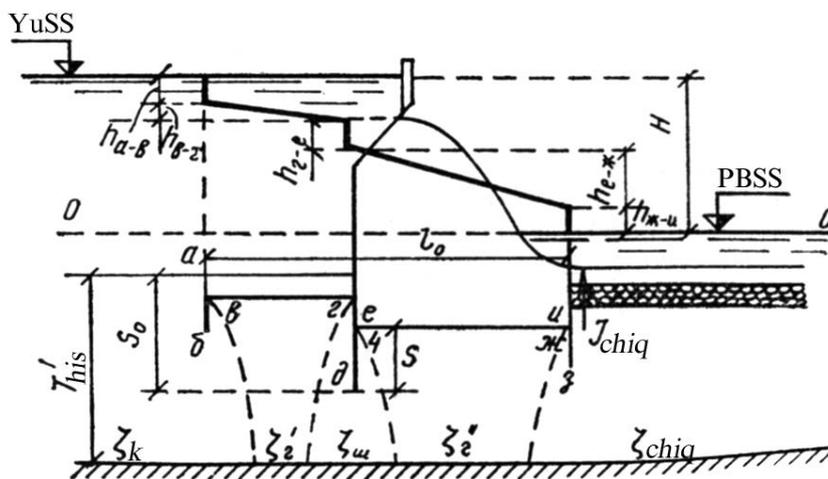
*Иккинчи гуруҳ* – экспериментал услублар. Уларнинг ичида энг кўп қўлланиладигани ЭГДЎ (электро – гидродинамик ўхшашлик) услубидир. Бу услуб ёрдамида ҳар қандай флюотбет ер ости контурининг гидродинамик тўрини куриш мумкин. Шунингдек экспериментал услуб билан фильтрацияни грунтли нов ичида жойлашган гидротехника иншоотлари моделларида ҳам тадқиқот қилишда қўлланилади.

*Учинчи гуруҳ* – гидравлик услуб бўлиб, у масалани тахминий ечишга асосланган. Бу энг кўп қўлланиладиган услуб бўлиб, амалий ҳисобларда қўлланилади. Гидравлик услубларда флюотбетнинг синик нуқталари орасидаги босим ўзгариши характери тўғри чизикли деб қабул қилинади, бу ҳолда флюотбет охирида кам, бошланишда эса кўп бўлади. Бундай йўл қуйиш флюотбет алоҳида участкаларида таъсир қилувчи босимни аниқлашда катта хатоликка йўл қўймайди. Флюотбет охирида унинг қалинлиги конструктив (ҳисобларсиз) қабул қилинади.

### **6.2.1. Қаршилик коэффицентлари усули**

Амалиётда икки, уч ва ундан ортиқ шпунтларга эга бўлган флюотбетларни фильтрация ҳисобларини бажаришда кенг қўлланилади. Бу усулни қўллаганда қуйидаги чекланишларга йўл қўйилади: заминдаги грунт бир жинсли; сув ўтказувчи замин босимли қувур кўринишида деб фараз қилиниб, унда босим шпунтларда, ўйик чиқик жойларда (тўсиқларда) ва горизонтал участкаларда қаршиликлар туфайли камаяди. Ер ости контурининг ҳар бир элементи

узудлиги бўйича босим тўғри чизик қонунига асосан камайиб боради. Ҳисобларни бажаришда ер ости контури схемаси содалаштирилади, яъни ер ости контури шаклига ва ҳисобларга таъсир этмайдиган баъзи деталлар инобатга олинмайди ва иншоат остининг фильтрация соҳаси қаршилик бўйича қисмларга бўлиб чиқилади (6.6 - расм).



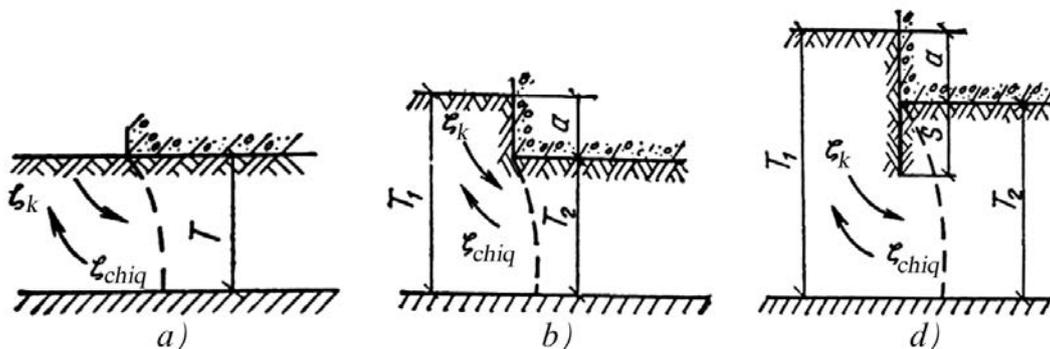
6.6 - расм. Қаршилик коэффициенти услуби учун ҳисобий схема.

Ҳар бир қисм учун қаршилик коэффициенти қуйидаги аналитик ифодалар ёрдамида, аниқланади:

1. Кириш ёки чиқиш қисмлари.

Агар шпунт қоқилмаган ва остона бўлмаса, яъни  $S = 0$ ,  $a = 0$  (3.18-расм, а) бўлса, у ҳолда қаршилик коэффициенти

$$\xi_k = \xi_2 = 0,44 \text{ бўлади.}$$



6.7 - расм. Кириш ва чиқиш фрагментлари схемалари.

Агар шпунт қоқилмаган ва битта остона (6.7 - расм, b), яъни  $S = 0$ ,  $a \neq 0$  бўлса

$$\xi_k = \xi_2 = \xi_2 + 0,44 \quad (6.5)$$

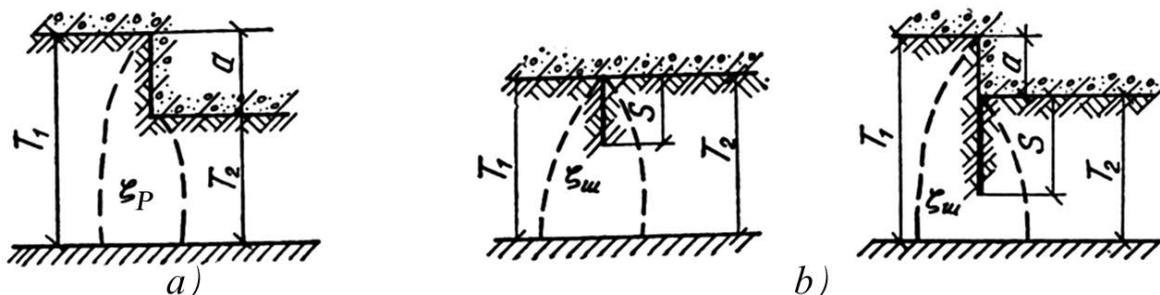
Агар шпунт қоқилган бўлса (6.7 - расм,d), яъни  $S \neq 0$ ,  $a \neq 0$

$$\xi_k = \xi_2 = \xi_{ш} + 0,44$$

1. Поғона (уступ) ва ички шпунт.

Агар шпунт қоқилмаган ва битта остона бўлса, (6.8 - расм, а) яъни  $S = 0$ ,  $a \neq 0$  бўлса, поғона қаршилик коэффиценти қуйидаги формула орқали топилади:

$$\xi_2 = \frac{a}{T_1} \quad (6.6)$$



6.8 - расм. Поғона ва ички шпунт фрагментлари схемалари.

Агар шпунт қоқилган бўлса (6.8 - расм, b) ва поғона бўлмаса, яъни  $S \neq 0$

ва  $0,5 \leq \frac{T_2}{T_1} \leq 1$  бўлганда агар  $0 \leq \frac{S}{T_2} \leq 0,8$  бўлса қаршилик коэффиценти

$$\xi_{ш} = \frac{a}{T_1} + 1,5 \frac{S}{T_2} + \frac{0,5S/T_2}{1 - 0,75 \frac{S}{T_2}} \quad (6.7)$$

бўлади.

Агар  $0,8 < \frac{S}{T_2} \leq 0,96$  бўлса

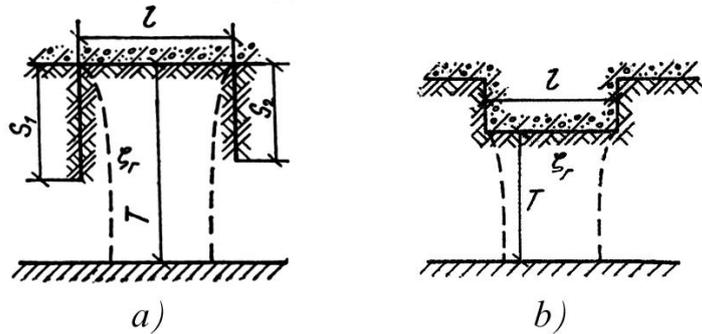
$$\xi_{ш} = \frac{a}{T_1} + 12 \left( \frac{S}{T_2} - 0,8 \right) + 2,2 \quad (6.8)$$

3. Горизонтал фрагментлар.

Сув ўтказмайдиган қатлам чуқурлиги  $T$  бўлиб (6.20-расм,а), қоқилган икки шпунт оралиқ масофаси  $l \geq 0,5(S_1 + S_2)$  бўлса, қаршилик коэффиценти

$$\xi_2 = \frac{l - 0,5(S_1 + S_2)}{T} \text{ бўлади.}$$

Агар  $l < 0,5(S_1 + S_2)$  бўлса, у ҳолда  $\xi_2 = 0$  бўлади.



6.9 - расм. Горизонтал фрагментлар схемалари.

Агар  $S_1 = S_2 = 0$  бўлса (6.9 - расм, b), у ҳолда қаршилик коэффиенти қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$\xi_r = \frac{l}{T} \quad (6.9)$$

Сув ўтказмайдиган қатламнинг босим бўйича  $T'_{хис}$  ва чиқиш градиенти бўйича  $T''_{хис}$  ҳисобий қиймати қуйидаги шартларга биноан аниқланади: агар

$T'_{хис} > T_{хак}$  бўлса, у ҳолда  $T'_{хис} = T_{хак}$ ; агар  $T'_{ак} < T_{хак}$  бўлса,  $T'_{хис} = T'_{ак}$ ; агар

$T''_{ак} > T_{хак}$  бўлса,  $T''_{хис} = T_{хак}$ ; агар  $T''_{ак} < T_{хак}$  бўлса,  $T''_{хис} = T''_{ак}$ ;

бўлади, бунда  $T_{хак}$  – сув ўтказмайдиган қатламнинг ҳақиқий чуқурлиги;  $T'_{ак}$  – босим бўйича актив зона;  $T'_{ак}$  - чиқиш градиенти бўйича актив зона.

$T'_{ак}$  - ер ости контурининг горизонтал  $l_0$  нинг вертикал  $S_0$  проециялари нисбати бўйича аниқланади.

$$l_0 / S_0 \dots \dots \geq 5 \quad < 5 \dots 3,4 \quad < 3,4 \dots 1 \quad < 1 \dots 0$$

$$T'_{ак} \dots \dots 0,5l_0 \quad 2,5S_0 \quad 0,8S_0 + 0,5l_0 \quad S_0 + 0,3l_0$$

$T''_{ак}$  - нинг қиймати қуйидаги формуладан аниқланади:

$$T''_{ак} = 2T'_{ак} \quad (6.10)$$

Ҳар қайси қисмларда йўқоладиган босим қуйидагича аниқланади:

$$h_i = \xi_i \frac{H}{\sum \xi_i} \quad (6.11)$$

бунда,  $H$  – иншоотга таъсир этувчи ҳисобий босим;  $\sum \xi_i$  -қаршилик коэффициентлари йиғиндиси,  $\sum \xi_i = \xi_k + \xi_1 + \dots + \xi_n + \xi_{чик}$

Фильтрация сув сарфини ҳисоблашда ҳар доим сув ўтказмайдиган қатламнинг ҳисобий чуқурлиги  $T'''_{хис}$  унинг ҳақиқий чуқурлигига тенг, яъни

$$T'''_{хис} = T_{хак};$$

Сув ўтказмайдиган қатлам юзаси яқин жойлашганда солиштирма фильтрация сув сарфи

$$q = \frac{H}{\sum \xi_i'''} K_\phi \quad (6.12)$$

бунда  $\sum \xi_i''' - T'''_{хис} = T_{хак}$  бўлганда қаршилик коэффициентлари йиғиндиси;  $K_\phi$  –заминнинг фильтрация коэффициенти, м/сут.

Қаршилик коэффициенти услубида замин грунтнинг фильтрацияга умумий мустаҳкамлиги йўл қўйиладиган градиент  $J_{й.к}$  билан баҳоланади, яъни замин грунти мустаҳкамлиги шартида қуйидаги мослик бўлиши керак

$$J_H \leq J_{й.к}$$

бунда  $J_H$  – босимнинг назорат қилувчи градиенти;  $J_{й.к}$  – заминдаги грунтга ва иншоот синфига боғлиқ йўл қўярлик градиент қиймати (6.2 -жадвал).

6.2- жадвал

Грунтга ва иншоот синфига боғлиқ йўл қўярлик градиент қиймати

Замин грунти	Иншоотнинг капиталлик синфи бўйича $J_{й.к}$ қиймати			
	I	II	III	IV
Зич гил	0,9	1	1,1	1,2
Қумоқ грунт	0,45	0,5	0,55	0,6
Қум:				
йирик	0,36	0,4	0,44	0,48
ўртача донатор	0,3	0,33	0,36	0,4
майда	0,23	0,25	0,27	0,3

Босимнинг назорат қилувчи градиенти қуйидаги формула орқали аниқланади

$$J_k = H / (\sum \xi_i T'_{xuc}) \quad (6.13)$$

Максимал чиқиш градиенти С.Н.Нумеров формуласи бўйича қуйидагича аниқланади:

$$J_{чик} = (H / T_1) (1 / \alpha \sum \xi'') \quad (6.14)$$

бунда  $T_1$  ва  $\sum \xi''$  лар  $T'_{xuc}$  бўйича ҳисобланади;  $S=0$  бўлганда,  $\alpha = \sqrt{1 - (T_2 / T_1)^2}$

Чиқиш градиенти  $J_{чик} > 0,5 \dots 0,7$  бўлганда замндаги грунтни бўртиб чиқишга текшириб кўриш лозим бўлади.

### 6.2.2. Тўғри чизикли контур фильтрация усули

Тўғри чизикли контур фильтрация услубини биринчи бўлиб, инглиз инженери Б. Бляй томонидан таклиф қилинган. Бу услуб кичик иншоотларни етарли аниқликда ҳисоблашда, йирик иншоот флюотбетларининг шаклини олдиндан белгилаб олишда ишлатилади.

Б.Бляй услуби билан заминда фильтрация деформацияларини содир бўлмаслик шарти асосида ер ости контурининг йўл қўярлик ёйилган узунлиги аниқланади, бунда флюотбет билан грунтнинг ўзаро туташган еридан ўтувчи фильтрация йўли энг хавфли йўл ҳисобланади.

Б.Бляй флюотбет билан грунтнинг туташган еридан сингиб ўтувчи фильтрация оқимининг тезлиги ва босимини аниқлаш учун Дарси қонунини қўллайди. Бунда оқимнинг барча нуқтасида унинг тезлиги миқдор жиҳатдан ўзгармайди ва бир-бирига тенг деб ҳисобланади. Бляйнинг фикрича  $\mathcal{G}$  ва  $K_\phi$  ўзгармас сонлар ҳисобланади. Агарда тезлик ва фильтрация коэффициенти ўзгармас миқдор бўлса, пьезометрик нишаблиги ҳам ўзгармас бўлиши шарт.

Бундан фильтрация оқимининг пьезометрик босими тўғри чизиқ қонунига асосан флютбет охири томон камайиб боради. Шу туфайли бу усул *тўғри чизиқли контур усулуби* деган ном олган. Фильтрация оқимининг пьезометрик нишаблиги  $J = \frac{H}{L}$  га тенг, бунда  $H$  – таъсир этувчи босим;  $L$  – флютбет сув ўтказмайдиган қисмининг ер ости контури узунлиги. Дарси қонуни бўйича  $\mathcal{Q} = K_{\phi} \cdot J$  га тенг, бунда  $K_{\phi}$  – замин грунтининг фильтрация коэффициенти.

Иншоот заминда фильтрация оқимининг тезлиги йўл қўярлик тезликдан кичик бўлиши шарт:

$$\mathcal{Q} \leq \mathcal{Q}_{\text{й.к}} \quad \text{ёки} \quad K_{\phi} \cdot J \leq K_{\phi} \cdot J_{\text{й.к}} \quad (6.15)$$

бундан

$$J \leq J_{\text{й.к}} \quad \text{ёки} \quad \frac{H}{L} \leq J_{\text{чик}} \quad (6.16)$$

Йўл қўярлик нишабликка тескари бўлган катталиқни нишаблик коэффициенти деб белгилаб  $C = \frac{1}{J_{\text{й.к}}}$ , қуйидаги ифодага эга бўламиз:

$$\frac{H}{L_{\text{хис}}} \leq \frac{1}{J} \quad \text{ёки} \quad L_{\text{хис}} \geq CH \quad (6.17)$$

Нишаблик коэффициенти  $C$  нинг турли грунтлар учун қийматлар 6.3 –жадвалда келтирилган.

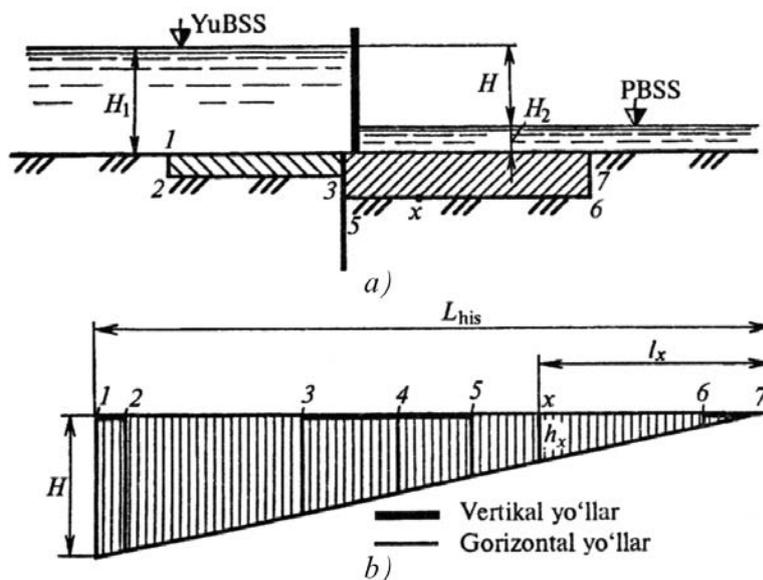
6.3 - жадвал

Нишаблик коэффициенти  $C$  нинг қийматлари

Грунтларнинг номи	$C$	Грунтларнинг номи	$C$
Лойқа (балчик)	8	Шағал	3,5
Майда қум	6	Соғ	4-3,5
Ўрта қум	5	Қумоқ	3-3,5
Йирик қум	4	Чириган торф	8
Галечникли	3	Чиримаган торф	5

Босимнинг тўғри чизиқли қонуният билан ўзгаришига кўра, босим эпюраси тўғри бурчакли учбурчак кўринишида бўлади. Учбурчакнинг бир

катети билан ер ости контурининг ёйилган узунлиги, иккинчиси билан эса таъсир этувчи босим ифодаланади (6.10 - расм).



6.10 - расм. Тўғри чизикли контур фильтрация услуби бўйича босим эпюраларини куриш:  $a$  – флютбет схемаси;  $b$  – ёйилган контур бўйича босим эпюраси.

Ер ости контурининг ихтиёрий нуқтасидаги босим унинг ординатасини масштаб бўйича ўлчаш орқали аниқланади ёки қуйидаги формула бўйича ҳисобланади:

$$h_x = H \frac{l_x}{L_{xuc}}, \quad (6.18)$$

бунда,  $l_x$  - ер ости контури ёйилган узунлигининг охиридан кўриладиган нуқтагача бўлган масофа.

### 6.2.3. Узайтирилган контур чизикли фильтрация услуби

Р.Р.Чугаев томонидан ишлаб чиқилган бу услубда ер ости контури узунлиги бўйича босимнинг чизикли ўзгариши асос қилиб олиниб, унда фильтрация оқимининг тик (вертикал) йўли бўйича киришдаги ва чиқишдаги қўшимча босим йўқолишлари ҳисобга олинган. Бу услуб ёрдамида босим эпюраси қурилади ва контур алоҳида участкаларининг градиентлари

аниқланади (кириш, чиқиш ва узунлик бўйича). Босим  $T'_{хис}$  чуқурлик учун ҳисобланади ва виртуал узунлик қуйидаги формуладан аниқланади:

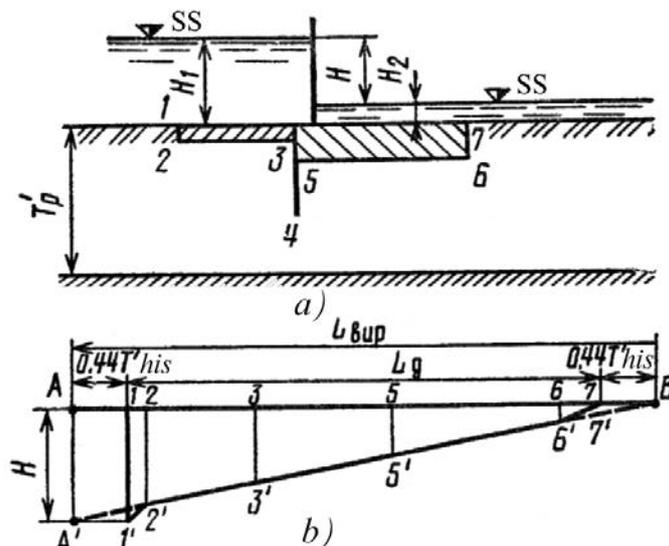
$$L_{вир} = L_{хак} + 2 \cdot 0,44T'_{хис} \quad (6.19)$$

Ер ости контурининг ёйилган ҳақиқий узунлиги охирининг учларидан икки томонга  $0,44T'_{хис}$  кесма қиймати қўйилиб вертикал узунлик топилади. Бу кесмалар кириш ва чиқишдаги босим йўқолишларини ҳисобга олади (6.11 - расм).

Кон турининг ҳақиқий узунлиги  $L_{хак}$  нинг четларидан икки томонга  $0,44T'_{хис}$  кесмаларини қўйиб виртуал узунликнинг қийматига эга бўламиз. Бу кесмалар контурининг кириш ва чиқиш участкаларидаги қўшимча босим йўқолишларини ҳисобга олади.

Босим эпюраси аввал вертикал узунлик (6.11- расмдаги  $A-B$  чизиқ) бўйича қурилади, сўнгра ҳақиқий узунлик чегарасининг кириш ва чиқиш вертикал участкаларида тузатилади. Бунинг учун вертикал участканинг 2-нуқтасидан  $A-B$  чизиқ билан кесишувига қадар вертикал чизиқ ўтказилади. 1...2-кесмаси чиқиш участкасидаги босим градиенти  $J_{чик}$  га мос келади. Худди шундай босим эпюралари контурнинг чиқишдаги вертикал участкаларида тузатилади. Бундай ўзгаришдан сўнг босим эпюралари ординатаси контури ҳақиқий узунлигида 1'...2'...3'...5'...6'...7' синиқ чизиқлар бўйича ўтади.

Уларнинг қийматини графикдан масштаб бўйича олиб (3.22-расм), фильтрацияга қарши босим эпюраси қурилади.



6.11 - расм. Узайтирилган контур чизиқли услуби бўйича флютбет ҳисоби схемалари: *a*-флютбет схемаси; *b*- ер ости контурига филтрацияга қарши босимини график усулда аниқлаш; 1...9 – флютбет контурининг схемаси; 10 – ҳисобий сув ўтказмайдиган қатлам.

Контур горизонтал участкалари бўйича босим градиенти қуйидагича аниқланади:

$$J_{ГК} = \frac{H}{l + 0,88T'_{хис}} \quad (6.20)$$

Максимал чиқиш градиенти тахминан қуйидагича аниқланади:

$$J_{чик} = \frac{h_{чик}}{l_{чик}} \quad (6.21)$$

бунда,  $l_{чик}$  контур вертикал участканинг охириги узунлиги;  $h_{чик} - T'_{хис} = T''_{ак}$  бўлганда эпюрадан олинadиган босим йўқолиши (6.11 - расмда бу 6..6' ордината).

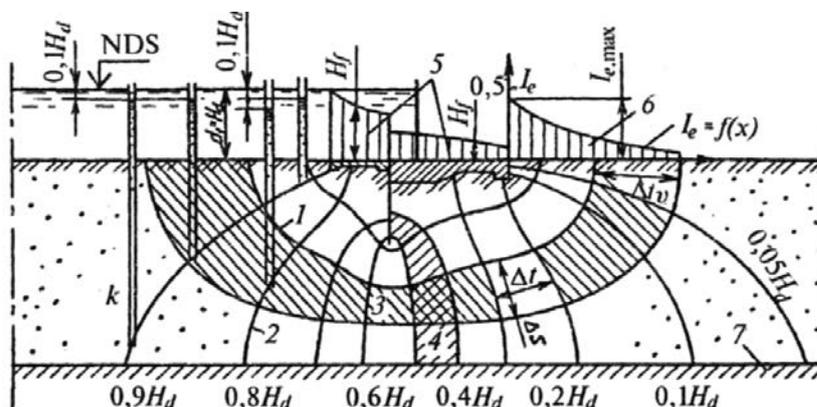
### 6.3. Филтрация кўрсаткичларини гидродинамика тўри орқали аниқлаш. Гидродинамика турини яшаш усуллари. ЭГДЎ усули, график усул

#### 6.3.1. Филтрация кўрсаткичларини гидродинамика тўри орқали аниқлаш. Гидродинамика турини яшаш усуллари

Филтрация сувларини ҳисоблаш учун унинг ҳаракатини ифодаловчи Лаплас тенгламасини маълум чегаравий шароитларда ечиш анча мураккаб ҳисобланади. Шу сабабли филтрация ҳисобларида гидродинамик тўр

услубини қўллаш масала ечимини ечишни анча енгиллаштиради. Фильтрация сувлари ҳаракатини кўрсатувчи шакл *гидродинамика тўри ёки ҳаракат тўри* дейилади (6.12 - расм). У ток чизиқлари (сув молекулалари ҳаракати) ва тенг босимли чизиқлар (чизиқнинг исталган нуқтасида босим ўзгармайди  $H = \text{const}$ ) дан ташкил топади. Ток чизиқлари ўртасидаги оралиқ *сарф тасмаси* ва тенг босимли чизиқлари ўртасидаги оралиқ *босим камари* деб аталади.

Ток чизиғининг юқори чегараси флюотбетнинг сув ўтказмайдиган қисми, пастки чегараси эса сув ўтказмайдиган қатлам ҳисобланади. Тенг босимлар чизиғининг ( $H_1 = H$ ) юқори чегараси юқори бьеф туби юзида, пастки ( $H_2 = 0$ ) – пастки бьеф туби юзида ва заминдаги дренаж (агар улар бўлса) чизиғида жойлашади.



6.12 - расм. Гидродинамик тўр:

1,2 – ток ва тенг босимли чизиқлар; 3 – сарф тасмаси; 4 – босим камари; 5,6 – қурилган гидродинамик тўр бўйича фильтрацияга қарши босим эпюраси ва фильтрация оқимининг пастки бьефга чиқишидаги градиентлари; 7 – сув ўтказмайдиган қатлам.

Гидродинамик тўр ёрдамида фильтрация оқимининг ҳамма параметрлари босим, гидравлик градиент, тезлик ва сув сарфини аниқлаш мумкин. Гидродинамик тўрининг афзаллиги шундаки, фильтрация оқими параметрларини ҳисоблаш жуда оддий, уларни фильтрация областининг исталган нуқтасида аниқлаш мумкин. Гидродинамик тўрни қуришда график, электрогидродинамик ўхшашлик (ЭГДЎ) услубларидан кенг фойдаланилади.

Гидродинамик тўрни график усулда қуришда қуйидаги чегаравий шартлар қабул қилинади: оқим чизиғининг юқори чегараси иншоот ер ости

контури, пастки чегараси сув ўтказмайдиган қатлам ҳисобланади. Агар сув ўтказмайдиган қатлам жуда чуқур жойлашган бўлса, у ҳолда унинг ўрнига  $t=2,5 l_n$  чуқурликда жойлашган шартли сув ўтказмайдиган қатлам қабул қилинади, бунда  $l_n$  - ер ости контури ётиқ проекцияси. Тенг босимлар чизиғининг юқори чегараси, юқори бьеф туби юзасида, пастки чегараси – пастки бьеф туби юзасида ва заминдаги дренаж (агар у бўлса) чизиғида жойлашади.

Сарф тасмалари ва босим камарлари сони, масалан талаб қилинган аниқликда ечилишига боғлиқ ҳолда танланади ва бутун сон бўлиши лозим.  $\Delta S$  ва  $\Delta l$  қадамлари қанча кичик бўлса, фильтрация оқими параметрлари юқори аниқлик билан ҳисобланади.  $\Delta S / \Delta l$  нисбатни *тўр шаклининг коэффициентини* дейилади.  $\Delta S / \Delta l = 1$  бўлса тўр квадрат шаклда бўлади ва у ҳисобларнинг юқори аниқлигини таъминлайди.

$M = L / P$  нисбат *тўр модули* дейилади, бунда  $L$  - сарф тасмалари сони;  $P$  - босим камарлари сони. Ҳар бир аниқ чегаравий шартлар учун тўр модули ўзгармас бўлади  $M = L / P = const$ .

Гидродинамик тўрни график услубда қуришда ортогоналлик (тўғри бурчаклилиқ), узлуксизлик, ток чизиқлари ва тенг босимлар чизиқларининг раван бўлиши асос қилиб олинган. Тўр масштаб бўйича чизмада қурилади. Сарф тасмалар сонини.  $\Delta S / \Delta l = 1$  деб қабул қилинади. Фильтрация областини сарф ленталари сонига бўлинади ва ток чизиқлари ўтказилади. Сўнгра эгри чизиқли катакли тўрлар қабул қилинган  $\Delta S / \Delta l$  нисбат бўйича ток чизиқларини тузатиш билан квадрат шаклига келтирилади. Ер ости контурининг шпунт деворлари олдидан тўр катаклари эгри чизиқли квадрат бўлмаган кўп бурчакли бўлади. (6.23 - расмга қаранг). Фильтрация соҳасининг ихтиёрий нуқтасидаги босим қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$h_x = \frac{H}{P} n \quad (6.22)$$

бунда  $n$  - флотбет сув ўтказмайдиған қисми охиридан ҳисоблангандаги босим камарлари сони;  $H$  - таъсир этувчи босим;  $P$  - тўрдаги камарларнинг умумий сони.

Босим градиентини аниқлаш учун ток йўналишига фильтрация областининг ичида иккита нуқта олинади, босимлар орасидаги фарқ топилади ва унинг қийматларини ток чизиғи бўйича олинган нуқталар орасидаги масофага бўлинади. Таъсир этувчи босим  $H$  қийматига тўғри келувчи тенг босимли тўғри чизиқлар орасидаги босим градиенти қуйидаги формуладан иборат.

$$J = H / P\Delta l \quad (6.23)$$

бунда  $\Delta l$  - танланган нуқталар орасидаги масофалар.

Ихтиёрий эгри чизиқли квадратдаги ўртача тезлик

$$g_{\text{ўр}} = K_{\phi} J = K_{\phi} \frac{\Delta H}{\Delta l} \quad (6.24)$$

Иншоот заминидан ўтадиган фильтрация сарфи қуйидаги формуладан аниқланади

$$Q = K_{\phi} \frac{H}{P} LB \quad (6.25)$$

### 6.3.2. Электрогидродинамик ўхшашлик (ЭГДЎ) усули

Мураккаб ва турли фильтрация масалалари ечишда акад. Н.Н. Павловский томонидан ишлаб чиқилган электрогидродинамик ўхшашлик услуби энг кўп қулланилади. Бу услуб фильтрация сувларининг ғовак муҳитдаги стационар ҳаракати ва электр тоқининг ток ўтказувчи муҳит бўйича ҳаракати ўртасидаги ўхшашликка (6.4 - жадвал) асосланган. Чунки ҳар иккаласи учун Лаплас тенгламаси тўғри ҳисобланади.

6.4 - жадвал

Фильтрация оқими ва электр тоқи ўртасидаги ўхшашлик

Электр тоқи	Фильтрация оқими
Электр потенциали $U$	Пьезометрик босим $h$
Солиштирма электр ўтказувчанлик	Фильтрация коэффициенти $K_{\phi}$

$C = 1/\rho$	
Ток зичлиги $i$	Фильтрация тезлиги $\mathcal{J}$
Ом қонуни $i = -c\partial U / dl$	Дарси қонуни $\mathcal{J} = -k\partial h / \partial l$
Электр потенциали учун Лаплас тенгламаси $\frac{\partial^2 U}{dx^2} + \frac{\partial^2 U}{dy^2} + \frac{\partial^2 U}{dz^2} = 0$	Босим учун Лаплас тенгламаси $\frac{\partial^2 h}{dx^2} + \frac{\partial^2 h}{dy^2} + \frac{\partial^2 h}{dz^2} = 0$
Чегаравий шартлари: химояланган юза $\partial U / \partial n$ бунда $n$ – нормал эквипотенциал юза $U = const$	Чегаравий шартлари: сув ўтказмайдиغان юза $\partial h / \partial l$ бунда $n$ – нормал тенг босимли юза $h = const$
Ток кучи $I$	Фильтрацион оқим сарфи $Q$
Электр майдони кучланиши $E = (U_1 - U_2)/l$	Фильтрацион оқим градиенти $J = (h_1 - h_2)/l$

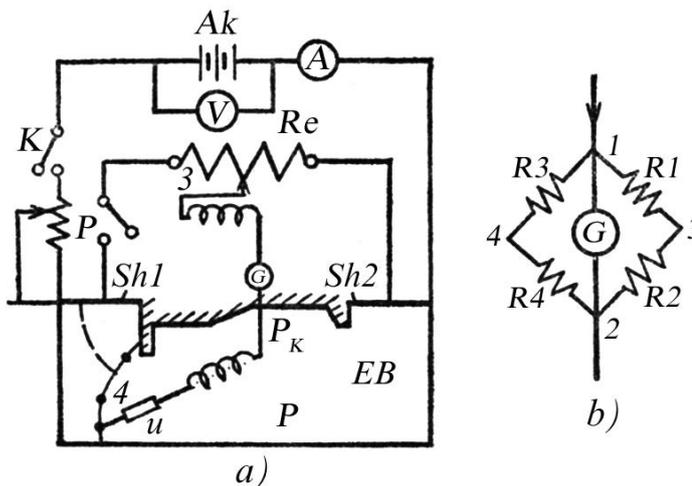
ЭГДЎ услуби фильтрация масалаларини текис, режали ва фазовий моделларда ечиш имконини беради. Текисликда фильтрация масалалари ЭГДЎ услубида ечилганда фильтрация соҳаси электр ўтказувчи қоғоз ёки электролит билан алмаштирилади. Моделнинг чегаравий шартлари ҳақиқий шароитга мос келиши зарур.

ЭГДЎ асбобида (6.13 - расм, а) сув ўтказувчи грунт махсус электр ўтказувчи қоғоз, электр суюқлиги ёки метал зар қоғоз билан ажратилади.

Фильтрация масалаларини ЭГДЎ усулида ечиш ЭГДЎ асбоби деб аталувчи электрик моделда амалга оширилади. Моделлаштириш қонуниятига кўра электрик модел ўрганилаётган фильтрация соҳасини қандайдир чизиқли масштабда ифодалаши лозим. Бунда моделнинг электр ўтказувчанлик коэффициентини фильтрация коэффициентига пропорционал деб қабул қилинади ва чегаравий шартлар ўхшашлиги сақланади.

ЭГДЎ асбобида фильтрация соҳаси махсус электр ўтказувчи қоғоз, электр ўтказувчи муҳитда қабул қилинган масштабда ясалади, иншоот бўёқлари участкаларида эса  $III_1 - III_2$  шиналари (йўғон электр сим) жойлаштирилади. Моделдаги электр ўтказувчи материалда бир хил потенциалли нуқталарни топиш ва эквипотенциал чизиқларни чизиш ҳамда гидродинамик тўрни чизиш асосий вазифа ҳисобланади. Бунинг учун Уитстон кўприкчасидан фойдаланилади (6.24 - расм, б).

Маълумки қаршилик кўприкчасидаги 1 нуктада электр токи икки тармоққа ажралиб 2 нуктада бирлашадиган бўлса, у ҳолда тармоқларни туташтирувчи ўтказгичнинг 3 ва 4 нукталарида агар  $R_1 : R_2 = R_3 : R_4$ , яъни потенциаллар тенг бўлса, ток бўлмайди ва гальванометр нолни кўрсатади. Бошқа ҳолларда гальванометр токнинг потенциал оз бўлган томонга қараб оқишини кўрсатади.



6.13 - расм. ЭГДЎ асбоби схемаси:  
*a*-контур ва электр занжири схемаси; *b* – Уитстон кўприкчаси схемаси.

ЭГДЎ асбобининг электр занжири таъминловчи ва ўлчовчи икки тармоқдан иборат. Таъминловчи тармоқ таркибига доимий ток манбаси  $A_k$ , калит  $K_1$ , реостат  $P$ , амперметр  $A$ , вольтметр  $V$ , ток ўтказувчи майдон  $\Pi$  киради. Ўлчовчи тармоқ эса  $Ш_1$  ва  $Ш_2$  шиналардан, реохорд  $R_e$ , гальванометр ва игна қисқичдан иборат.

$Ш_1$  ва  $Ш_2$  шиналарда  $U_1$  ва  $U_2$  потенциаллар ушлаб турилади, уларнинг фарқи  $U = U_1 - U_2$  иншоот юқори ва пастки бьефларидаги сув сатҳлари фарқига тенг бўлган босимга мос келади.

Моделлаштиришда босим  $h$  потенциалнинг абсолют қийматларидан эмас, балки нисбий қийматларидан фойдаланилади.

$$h_n = (h_x - h_{мин}) / (h_{мах} - h_{мин}); \quad U_n = (U_x - U_{мин}) / (U_{мах} - U_{мин}); \quad (6.26)$$

бунда  $h_x$  ва  $U_x$  – мос равишда қаралаётган юзадаги босим ва потенциал;  $h_{мин}$  ва  $h_{max}$ ,  $U_{max}$  ва  $U_{мин}$  – босим ва потенциалнинг мос равишда максимал ва минимал қийматлари.

Босимнинг қиймати гидродинамик тўр характериға таъсир этмагани учун эквипотенциалларни қуришда  $U = 1$  ва  $h = 1$  деб қабул қилинади.

Сўнгра кучланиш тенг бўлақларға бўлиниб (одатда  $n = 5; 10$  ёки  $20$  деб олинади), реохорд кўрсаткичини қандайдир кучланишға ўрнатилади ва моделда шу кўрсаткичға мос келувчи нуқта игна учли асбоб ёрдамида қидирилади. Моделда нуқта тўғри топилганда гальванометр кўрсатиши нолға тенг бўлади. Моделда топилган бир хил потенциалли нуқталар равон чизик билан бирлаштирилади. Бу чизик эквипотенциал ёки тенг босимли чизик ҳисобланади. Эквипотенциал чизиклари чизилгандан сўнг график усулда оқим чизиклари қурилади. Оқим чизикларини чизганда уларнинг узлуксизлиги ва эквипотенциал чизиклар билан ўзаро кесишиш жойида ортогонал бўлишиға риоя этилади.

#### **6.4. Босимли фильтрацияни бошқариш усуллари (дренажлар, шпунтлар ва х.к.)**

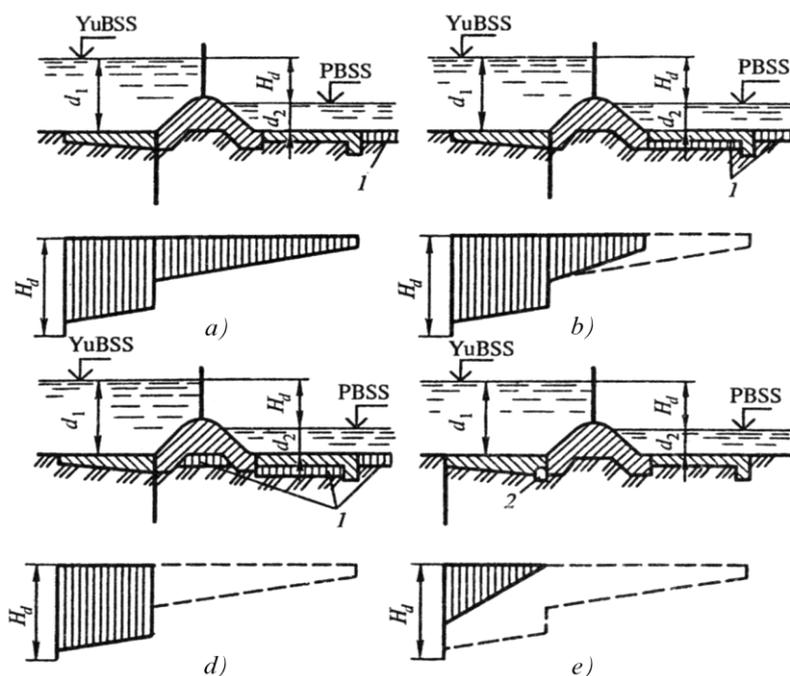
**Дренажлар тўғрисида тушунча.** Дренажлар иншоот ер ости контурининг сув ўтказмайдиган қисмида жойлашган қурилма бўлиб, улар фильтрация сувларини қабул қилиш ва чиқариб юбориш ҳамда фильтрация босимини камайтириш учун хизмат қилади. Улар иншоот қирғоқлари ва заминларида ҳаракат қилаётган фильтрация босимини бошқаради. Дренажлар грунтли материаллардан (шағал, галечник, шағал-галечник аралашмаси, майда ва катта заррали кум), ғовакли бетонлардан ҳамда фильтрация коэффиценти юқори бўлган минерал толали материаллардан барпо этилади.

Сув димловчи иншоотларда, асосан, ётиқ ҳолда (горизонтал) ва тик (вертикал) дренажлар ўрнатилади. Ётиқ дренаж фильтрация коэффиценти катта бўлган грунтли материаллардан қурилиб, тўшама устиға ёпиқ ҳолда

(горизонтал) ётқизилади, тик (вертикал) дренаж эса бурғу қудуқлар кўринишида бўлади. Ҳар қандай дренаж ҳам сув қабул қилувчи ва сув чиқарувчи қисмлардан ташкил топади. Ҳамма вақт ҳам бу икки қисм биргаликда ишлайвермайди. Баъзи бир ҳолларда сув қабул қилувчи қисм сув чиқариш вазифасини ҳам бажаради.

**Дренажларнинг жойлашган ўрни.** Сув димловчи иншоотларда дренаж сув урилмадан кейин, рисберма, сув урилма ва тўғон танаси тагида, шунингдек, понур охирида жойлаштирилади (6.14 - расм). Рисберма тагида жойлаштирилган дренаж (6.14 - расм, а) фильтрация оқими таъсирида заминдан грунт зарраларини чиқиб кетишига йўл қуймайди ва флютбетнинг сув ўтказмайдиган қисми тагидан фильтрация сувларини чиқариб юборади ҳамда флютбетга таъсир қилувчи босимини ўзгартиради.

Тўғон танаси тагида жойлашган дренажлар (6.14 - расм, б) ер ости контурининг иккита участкасидаги фильтрация босимини пасайтиради. Сув урилма тагида ёки тўғон танаси тагида жойлаштирилган дренажлар фильтрация сувларини тўсиқларга учратмасдан пастки бьефга чиқариб юбориши керак. Агар дренаж сув урилма тагида жойлаштирилса (6.14 – расм, d), фильтрация босими дренаж ўрнатилган қисм узунлиги бўйича пасаяди ва шу билан бирга юқори бьеф участкаси томонига йўналган босим камаяди. Понур охирида жойлашган дренаж (6.14 – расм, e) галерея сифатида ишлатилади.



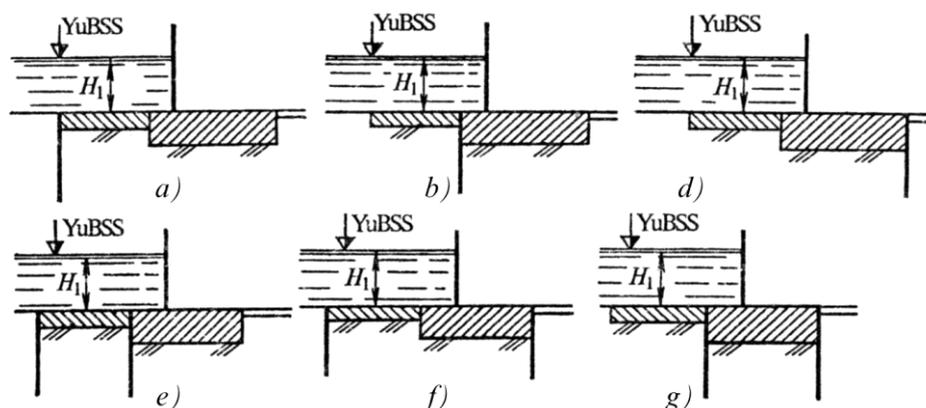
6.14 – расм. Иншоот ер ости контурида дренажларни жойлаштириш схемалари: *a* - сув урилмадан кейин рисберма тагида; *b* – сув урилма тагида; *d* – тўғон танаси тагида; *e* – понур охирида; 1 – дренаж; 2 – дренаж галереяси.

**Дренажларнинг тескари филтрлари.** Фильтрация сувлари ҳаракат қиладиган грунт дренажнинг сув қабул қилувчи қисми билан доимий алоқада бўлади. Ғоваклиги катта бўлган дренаж, масалан, тош ёки гравий-галечник аралашмасидан барпо этилади ва у билан алоқада бўлган грунт зарралари фильтрация оқими натижасида дренаж ғовақларига тушади. Грунт зарраларининг кўчишини олдини олиш учун дренаж билан алоқа қилиш чизиғи бўйлаб тескари филтрлар ўрнатилади, улар бир ёки бир неча қатлам қилиб жойлаштирилади. Ҳар бир қатлам қалинлиги 0,2 м дан катта қабул қилинади. Кўп қатламли филтрларда кейинги қатлам грунт зарраларидан катта бўлади, шунинг эвазига фильтрация оқими таъсирида майда зарраларни кейинги қатлам катта ғовақликларига ўтмаслиги таъминланади.

Баъзи бир ҳолларда дренаж тескари филтрлари бир қатламли бўлиши мумкин. Бундай дренаж (тескари филтрлар) одатда, сув урилма плитаси тагида, тўғон танаси товонининг тагида ёки рисбермада ўрнатилади.

**Шпунтли деворлар** иншоот замини грунтлари юқори сув ўтказувчан ва босим градиенти грунт учун йўл қуйиладиган қийматдан катта бўлганда ер ости контури узунлигини узайтириш учун ўрнатилади.

Шпунтли деворларнинг ўрнатилиш чуқурлиги уларнинг қандай материалдан тайёрланиши ҳамда грунтнинг турига боғлиқ. Шпунтли деворлар уларнинг ўрнатилиш чуқурлиги 5..6 м гача бўлганда ёғочдан, ўрнатилиш чуқурлиги 20..30 м гача бўлса металдан, 30 м ва ундан ортиқ бўлса темир-бетондан қурилади. Шпунтли деворларнинг ўрнатилиш чуқурлиги 2,5 м дан кам бўлмаслиги керак. Шпунтли деворлар замин грунтининг сув ўтказувчанлиги катта бўлган грунтларида ишлатилади. Ер ости контурида шпунтли деворлар бир-уч қаторли жойлаштирилади (6.15 - расм).



6.15 – расм. Ер ости контурида шпунт деворларининг жойлашиш схемалари:  
a, b, d – бир қаторли; e, f, g – икки қаторли.

Фойдаланиш бўйича 6.15 - расм, a,b,d даги схемалар ишончлидир. Сув урилма охирида шпунт деворларини ўрнатиш мақсадга мувофиқ эмас, чунки сув урилмада суъний равишда фильтрация босимини ортишига сабаб бўлади ва ўз навбатида унинг қалинлигини оширишга туғри келади.

## 6.5. Замин грунтларида фильтрация деформацияси. Суффозия ва унинг турлари

### 6.5.1. Заминларнинг фильтрация деформацияси

**Фильтрация деформациялари ҳақида тушунча.** Грунтларнинг фильтрация деформациялари деб, грунтларда фильтрация оқими таъсири остида пайдо бўладиган деформацияга айтилади. Грунтларнинг фильтрация деформацияларига қаршилик кўрсатиш қобилияти эса *фильтрацион мустаҳкамлиги* дейилади. Фильтрация деформациялари маълум муддатдан сўнг тўхтайдиган ва иншоот яхлитлигига таъсир этмайдиган хавфсиз ҳамда

иншоотни деформацияланишига олиб келадиган хавфли бўлиши мумкин. Фильтрация деформацияларига мойил замин грунтларда иншоотни лойиҳалашда хавфли фильтрация деформациялари бўлмаслик шarti қўйилади.

Қаршилик коэффициентлари услубида замин грунтнинг фильтрация умумий мустаҳкамлиги йўл қўйиладиган градиенти  $(J_n)_{\text{й.к}}$  билан баҳоланади ва унинг қийматлари 6.5-жадвалда келтирилган.

6.5-жадвал

Замин грунтнинг умумий мустаҳкамлигини назорат қилувчи йўл қўйиладиган градиентлар  $(J_n)_{\text{й.к}}$  қийматлари

Заминнинг юқори қатламларидаги грунтлар	Иншоот синфлари			
	I	II	III	IV
Зич гил	0,40	0,44	0,48	0,52
Йирик қум. шағал	0,25	0,28	0,30	0,33
Қумоқ	0,20	0,22	0,24	0,26
Ўргача йирикликдаги қум	0,15	0,17	0,18	0,20
Майда қум	0,12	0,13	0,14	0,16

Замин грунти мустаҳкамлиги шartiда қуйидаги мослик бўлиши керак:

$$J_n \leq (J_n)_{\text{й.к}} \quad (6.27)$$

бунда,  $J_n$  – босимнинг назорат қилувчи градиенти, қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

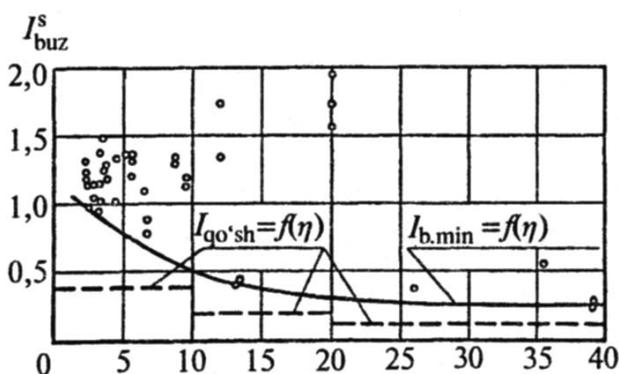
$$J_n = \frac{H}{T_{\text{хис}}^1 \sum \xi} \quad (6.28)$$

бунда,  $\sum \xi - T'_{\text{хис}}$  - да қаршилик коэффициенти йиғиндиси.

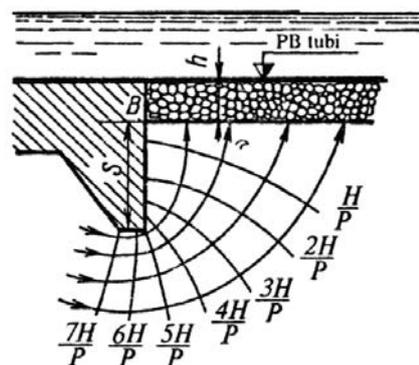
**Фильтрация деформациялари турлари.** Қоямас грунтларда фильтрация деформацияларининг тўртта тури учрайди: суффозия, контактли ювиб кетилиш, фильтрацияли бўртиб чиқиш, контактли туртиб (бўртиб) чиқиш. Деформациянинг у ёки бу турининг пайдо бўлиши филтрация оқими параметрларидан бири босимнинг гидравлик градиенти ва грунтнинг механикавий тавсифлари– зарралар диаметри, ҳажмий оғирлик, ножинслилик коэффициенти, тишлашишлар билан баҳоланади. Йўл қўйилмайдиган фильтрация пайдо бўлиши имкониятини баҳолаш ҳар бир деформация тури учун ўз кўрсаткичлари бўйича ўтказилади.

**Суффозия.** Суффозия иккита механикавий ва кимёвий суффозия турларига бўлинади *Механикавий суффозия* фильтрация оқими туфайли грунтнинг майда зарраларини грунт массивидаги йирикроқ ғовакликлар орқали ҳаракатланиб ўтишдир. Бундай суффозия агар грунт зарралари ичида ҳаракатланса ички, майда зарралар филтрация оқими билан грунт массивидан чиқариб юборилса ташқи бўлиши мумкин. *Кимёвий суффозия* сувда эрийдиган тузларни грунтда эриши ва уларни филтрация оқими орқали чиқариб юбориши билан тавсифланади. Келгусида фақат механикавий суффозия кўриб ўтилади ва уни қисқартириб суффозия деб юритилади.

Суффозия кўйидаги ҳолларда рўй бермайди: босимнинг кичик градиентларида, боғланган грунтларда ва ножинслилик коэффициенти  $\eta < 10 \dots 20$  бўлганда грунтларда (6.16 - расм). Минимал (бузувчи)  $J_{\text{буз}}^c$  градиенти ва замин грунтини суффозияга қарши мустаҳкамлигини таъминлайдиган  $\eta$  коэффициентининг боғлиқлик эгри чизиғи йўл қўйиладиган  $J_{\text{й.к}}^c$  градиентлар захира коэффициенти киритиш билан чегаравий бузувчи градиентлардан кичик қабул қилинади. 6.17 - расмда йўл қўйиладиган градиентлар қийматлари эгри чизикдан пастда жойлашган тўғри (узук-узук) чизик кўринишида тавсифланган.



6.16 - расм.  $J_{\text{буз}}^c = f(\eta)$  боғланиш графиги.



6.17 - расм. Бўртиб чиқиш ҳисобий схемаси.

## 6.6. Грунтларни туташган жойидан ўпирилиши ва ювилиши

**Филтрацияли бўртиб чиқиш.** Юқорига кўтарилаётган филтрация оқими туфайли грунтнинг ажралиб чиқиши ва силжиши пайдо бўлиши

филтрация деформациясининг филтрацияли бўртиб чиқиш тури деб аталади. У флюотбетнинг сув ўтказмайдиган қисми (масалан, сув урилма) нинг максимал босим градиенти ва филтрация оқими пастдан юқорига йўналганлиги кузатиладиган сув ўтказувчи қисми – рисберма билан туташган жойида бўлиши мумкин (6.17 - расм).

Филтрация оқими оқиб ўтадиган грунт массивида филтрация кучи  $\Phi$  қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$\Phi = \gamma_c V J^c, \quad (6.29)$$

бунда  $\gamma_c$  - сувнинг солиштирма оғирлиги;  $J^c$  – қаралаётган ҳажм чегарасида босим градиенти;  $V$  – филтрация кучи аниқланаётган грунт массиви ҳажми.

Агар грунт ҳажмини бирга тенг деб олинса (масалан, бир кубометрга тенг), у ҳолда (6.29) формула  $\Phi = \gamma_c V J^c$  кўринишини олади ва куч Н/м<sup>2</sup> ларда ифодаланади.

Грунт массивини кўтаришга интиладиган филтрация кучига унинг ўзининг оғирлиги қарама-қарши бўлади. Бу кучларнинг тенглигидан босимнинг критик градиенти  $J_{кр}^c$  аниқланади ва унинг ортиб кетиши грунтнинг бўртиб чиқишига олиб келади:

$$J_{кр}^c = \frac{\gamma_{сп}}{\gamma_c} - (1 - n), \quad (6.30)$$

бунда,  $\gamma_{сп}$  - 1м<sup>3</sup> грунтнинг оғирлиги;  $n$  – грунтнинг ғоваклиги (бирлик улушида).

Юқоридаги (6.30) формуладан кўриниб турибдики, унга  $\gamma_{сп}$  ва  $n$  нинг амалдаги қийматларини қўйсак, босим градиенти критик қиймати одатда, 0,9...1,5 чегарасида, баъзан эса ундан катта бўлади, иншоотларнинг филтрация ҳисоблари грунтнинг бўртиб чиқишига йўл қуйиладиган қийматини инобатга

олиб, бажарилади ва бу қиймат  $J_{ик}^c = \frac{J_{кр}^c}{k_3}$  га тенг бўлади, бунда,  $k_3$  – захира

коэффициенты бўлиб, 1,3...1,5 га тенг деб қабул қилинади. Иншоотларда фильтрация ҳисобида бўртиб чиқиш қуйидаги шарт билан баҳоланади:

$$J_{\dot{y}pm}^c \leq J_{\dot{y}.k} \text{ бунда, } J_{\dot{y}pm}^c \text{ фильтрациянинг тик йўлида қуйи бефда}$$

фильтрация оқими чиқиши жойида босимнинг ўртача градиенти.  $J_{\dot{y}pm}^c$  нинг қиймати қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$J_{\dot{y}pm}^c = \frac{h_{yч}}{S} \quad (6.31)$$

бунда,  $h_{yч}$  – шпунт деворининг уч қисми (охири) даги босим;  $S$  – шпунт девори чуқурлиги (6.17 - расм) (6.30) формуладаги  $h_{yч}$  ўрнига

$$h_{чик.} = \frac{h_{yч}}{\varepsilon} \quad (6.32)$$

ни қўйишни таклиф этади, бунда, амалда  $\varepsilon = 0,7...0,8$  га тенг.

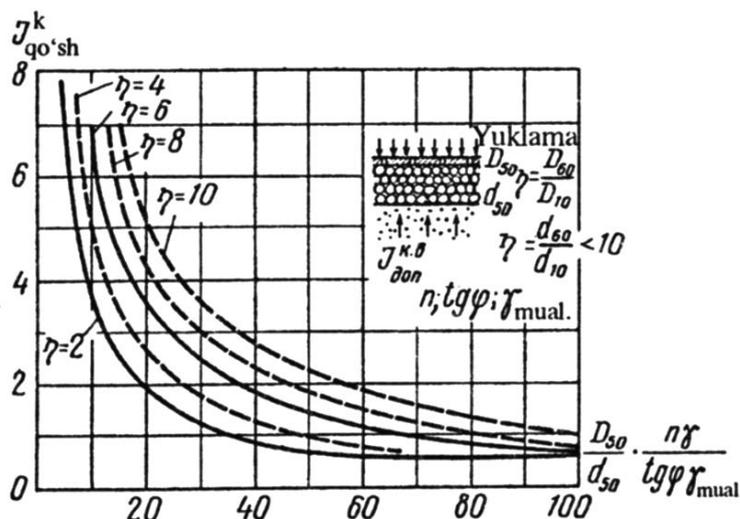
$h_{yч}$  нинг қиймати гидродинамик тўр ёки қаршилик коэффициенти услуби билан чизилган босимлар эпюраси бўйича аниқлаш мумкин. Агар  $J_{\dot{y}pm}^c \leq J_{\dot{y}.k}^c$  таъминламаса, тескари фильтр қатлами устидан тош тўкилади ёки  $S$  нинг йўли узунлиги узайтирилади.

**Контактли бўртиб чиқиш.** Бу фильтрация деформацияси тури грунт зарраларини йирикроқ грунт билан контакт зонасида бўртиб ва қатлам ажралиб чиқиши бўлганда кузатилади. Контактли бўртиб чиқиш фильтрация оқимини қуйи бефда рисберма остида ёки дренажда оқиб чиқиш жойида, шунингдек, тескари фильтр қатламлари орқали фильтрация оқимининг ҳаракатланишида рўй бериши мумкин.

Контактли бўртиб чиқиши бириккан ва бирикмаган грунтларда учрайди. Бирикмаган грунтларда контактли бўртиб чиқиши пайдо бўлиши имкониятини баҳолаш 3.30-расмда келтирилган график бўйича ўтказилади, бунда йирик донадор қатламнинг ножинслилик коэффициентининг  $\eta = D_{60} / D_{10}$  турли хил

қийматларида  $\frac{D_{50}}{d_{50}} \frac{n\gamma}{\text{tg}\varphi_{\gamma.м}}$  нисбат ва йўл қуйиладиган вариант  $J_{\dot{y}.k}^{к.б}$  ўртасидаги

боғлиқлик ўз ифодасини топган. Агар градиентлар қиймати  $J$  эгри чизиғидан пастда жойлашган бўлса, улар йўл қуйиладиган ҳисобланади.



6.18 - расм. Контактли бўртиб чиқиш шароитларини баҳоловчи графиги.

Бириккан грунтларда контактли бўртиб чиқиш пайтида гил зарраларининг чиқиши кузатилади. Контактли бўртиб чиқишни баҳолаш учун 3.30–расм в, даги графикдаги ётиқ ўқи бўйлаб тескари филтёрнинг ножинслилик коэффициенти  $\eta = D'_{60} / D'_{10}$ , тик ўқида эса ушбу грунтнинг ўртача диаметри жойлаштирилади. График майдончаси иккита тавсифнинг йўл қуйиладиган 1 ва йўл қуйилмайдиган 2 бўлинган. Агар грунт параметрлари тавсифларнинг йўл қуйиладиган қисмида тўғри келса, контактли бўртиб чиқиш ҳолати рўй бермайди.

Графикдан фойдаланишда қуйидаги шарт қуйилади: пастдан юқорига қараб тик филтрацияда, яъни  $J < 3$  да бириккан грунтнинг намлик коэффициенти 0,95 га тенг ёки ундан катта бўлиши керак. Йирикроқ грунтнинг минимал ўлчамлари  $D_{мин} \leq 3\text{мм}$  бўлиши керак.

**Контактли ювиб кетиш.** Филтрация деформацияларининг бундай тури йириклиги турлича бўлган иккита (масалан, бирикмаган – қум ва шағал ёки гил ва оралиқ шағалсимон) грунтлар контакти оқими таъсири остида юзага келади. Контактли ювиб кетиш тескари филтёр ва иншоотларнинг табиий заминларида

йирик донадор материаллардан қатлам мавжуд ҳолатларда рўй бериш мумкин ва у иккита грунт контактига ҳақиқий босим градиенти бузувчи босим градиентидан  $J_{\text{буз}}^{к.р} > 1,3$  қиймати иккита оралиқ қатламлар диаметрлари  $D_{10}$  ва  $d_{10}^{\text{буз}}$  нисбати ҳамда майдароқ грунтнинг ишқаланиш коэффиценти  $tg\varphi$  га боғлиқ. Тадқиқотлар шуни кўрсатадики,  $\frac{D_{10}}{d_{10}tg\varphi} \leq 10$  бўлганда контакт бўйлаб фильтрациянинг йўл қуйиладиган градиенти  $J_{\text{буз}}^{к.р} > 1,3$  га тенг ва  $\frac{D_{10}}{d_{10}tg\varphi} \geq 10$  бўлганда  $J_{\text{буз}}^{к.р}$  нинг қиймати 0,1...0,02 гача камаяди.

Бириккан грунтлар (масалан, гил) учун бузувчи градиент  $J_{\text{буз}}^{к.р}$  динамик коэффиценти 0,95 га тенг ёки катта ва ортиқ гравийсимон грунтнинг минимал диаметри  $D_{\text{мин}} \approx 3\text{мм}$  бўлган  $J_{\text{буз}}^{к.р} = 0,6...0,8$  га тенг бўлади.

### 6.7. Тескари филтрлар йириклик таркибини танлаш

Тескари филтрлар дренажларнинг қабул қилувчи қисми ҳисобланиб, улар грунт заминларини фильтрацион деформациялардан ҳимоя қилади ва фильтрацион оқимни эркин чиқишини таъминлайди. Тескари филтрларни табиий боғланмаган ёки сунъий танланган грунтлардан барпо этилади. Тескари филтрлар учун қум, шағалли ва чақиқ тошли грунтлар қўлланилади. Кейинги йилларда тескари филтрлар барпо этиш учун шиша ва базальт асосида тайёрланган сунъий толасимон материаллар қўлланилмоқда.

Тескари филтр қатламларида суффозия ва кольматажга йўл қўйилмайди. Тескари филтр билан ҳимояланган заминларда ҳамда филтрнинг ўзида грунтнинг қатламларга ажралиши ва контакт ювилиш бўлмаслиги лозим. Тескари филтрларда фильтрацион деформацияларга йўл қўймаслик учун уни бетонли иншоотларда тиш таглигидан ёки флютбетдан бирмунча юқорида жойлаштирилади (пастки тишлар бўлмаганда). Фильтрацион оқимнинг чиқиш жойида тезликларни (градиентларни) бараварлашишини таъминлаш учун

тишнинг пастки қирраси тескари фильтр таглигидан чуқурроқ жойлаштирилиши лозим, чунки бу жойда назарий жиҳатдан чексиз бўлган, йўл кўярлик қийматдан юқори тезликлар градиентлар кузатилади.

Тескари фильтрнинг ҳар бир қатлами қалинлиги  $(7...8)D_{85}$  дан кам бўлмаслиги шарт, бунда  $D_{85}$  – зарра ўлчами, улардан кичик зарралар миқдори грунт массасининг 85% ини ташкил этади. Ишлаб чиқаришда тескари фильтрларни барпо этишда қулайлик яратиш мақсадида фильтрнинг ҳар бир қатлами қалинлигини 20...25 см дан кичик бўлмаган ўлчамда қабул қилинади, сувда ётқизишда эса 50...70 см ва ундан ортиқ ўлчамда олинади. Бундай ҳолларда қатламланиши ва майда заррачаларнинг олиб чиқиб кетилишига йўл қўймаслик мақсадида грунтнинг ножинслилик коэффициентини  $\eta_\phi = D_{60} / D_{10} = 4...5$  гача ўтказилади.

Тескари фильтр фильтрация коэффициенти минимал қиймати куйидаги тенгсизликни қаноатлантириши лозим

$$K_\phi > (2 + \sqrt[6]{\eta_\phi}) K_{зам} \quad (6.33)$$

бунда  $\eta_\phi$  - тескари фильтр ножинслилик коэффициенти;  $K_{зам}$  – замин фильтрация коэффициенти.

Тескари фильтрнинг фильтрация коэффициенти куйидаги формула орқали аниқланиши мумкин

$$K = \frac{4\varphi_1}{\nu} \sqrt[3]{\eta_\phi} \frac{n_\phi^3}{(1-n_\phi)^2} d_{17}^2 \quad (6.34)$$

бунда  $\varphi_1$  - заррачалар шакли ва ғадир-будирлигини ҳисобга олувчи коэффициенти (қум-гравийли грунтлар учун  $\varphi_1 = 1$ , майдаланган тош учун  $\varphi_1 = 0,35...0,4$ );  $\nu$  - сувнинг кинематик ёпишқоқлиги;  $d_{17}$  – заррача ўлчами, ундан кичик зарралар миқдори грунт массасининг 17% ини ташкил этади.

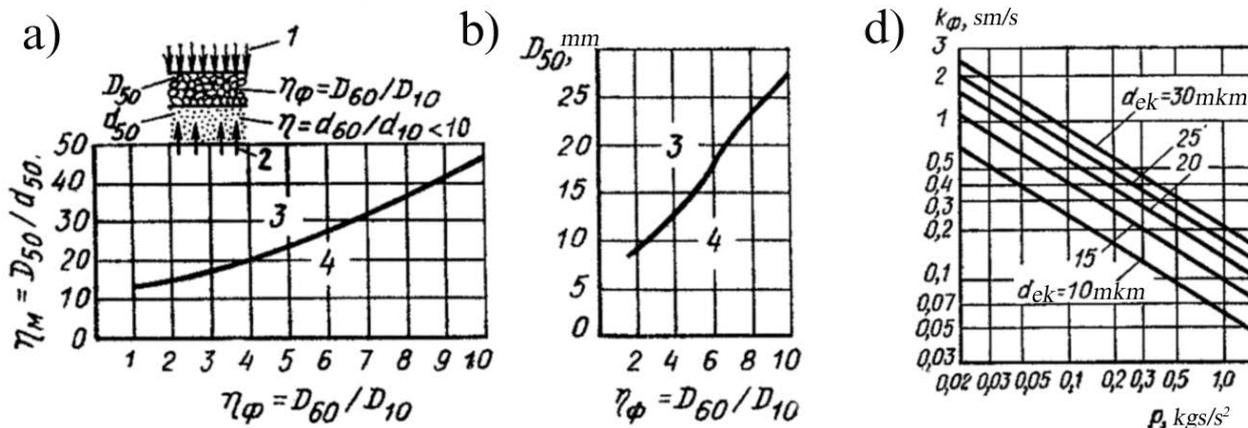
(6.34) формуладан боғланмаган грунтли заминларнинг фильтрация коэффициенти аниқлашда ҳам фойдаланса бўлади.

Юкланишлар ўзгариб турадиган жойларда (дренажли сув урилмаларда ва грунтли тўғонлар юқори қияликлари мустаҳкамланган чокларда) тескари фильтрлар таркибини танлашда қатъий талаблар қўйилади. Дренаж тешиклари орқали ўтувчи ўзгарувчан босимлар таъсир қиладиган дренажли сув урилмаларнинг тескари фильтрлари учун оралик қатламланиш коэффициенти ( $\eta_m$ ) ни  $D_{50}^1/d_{50} < D_{50}^{11}/D_{50}^1 < D_{50}^{111}/D_{50}^{11} \leq 6$  деб қабул қилинади. агар дренаж тешиклари хавфли ўзгарувчан босимлардан ҳимоя этилган ҳолларда оралик қатламланиш коэффициентини орттириш мумкин. Босим секин ўзгарувчан жойларда, масалан, понур ёки тўғон остидаги дренажларда, фильтрлар оралик қатламланиш коэффициентини 12...15 оралиғида қабул қилиш мумкин.

**Боғланмаган грунтли заминлар учун тескари фильтрларни танлаш.**

Дастлабки тахминий ҳисоблар учун ножинслилик коэффициенти  $\eta \leq 10$  бўлганда тескари фильтрларни танлаш учун В.С. Истоминанинг графигидан фойдаланиш мумкин (6.19 - расм, а), бунда абцисса ўқи бўйича фильтрнинг ножинслилик коэффициенти, ордината ўқи бўйича ёнма-ён жойлашган қатламлар аро коэффициент  $\eta_m = D_{50}/d_{50}$

Илмий тадқиқот институтлари маълумотларига кўра қатламлараро коэффициент  $\eta_m$  зарралар ўлчамлари  $D_{17}$  - ни қатламнинг йиғилган зарралари ўлчамларига нисбати каби, яъни  $\eta_m = D_{17}/d_{c.в}$  деб қабул қилинади, ундан кичик ўлчамли зарралар тескари фильтр қатламида массаси бўйича 17% ни ташкил этади.



6.19 - расм. Тескари филтрларни танлаш графикалари:

*a* - заминдаги боғланган грунтлар учун; *b* - заминдаги боғланмаган грунтлар учун; *d* - сунъий материалли филтрлар учун; 1 - юклама; 2 - филтрация оқими; 3 - йўл қуйилмайдиган тавсифлар худуди; 4 - йўл қуйиладиган тавсифлар;

Ҳақиқий қатламлараро коэффициент қуйидаги шартни қаноатлантириш керак

$$\eta_M \leq \eta_{M.й.к} \quad (6.35)$$

бунда  $\eta_{M.й.к}$  - йўл қўярлик қатламлараро коэффициент, қуйидаги формуладан аниқланади

$$\eta_{M.й.к} = (1/0,252\sqrt{\eta_\phi})(1 - n_\phi) \quad (6.36)$$

Йиғилиб қоладиган зарралар  $d_{св}$  диаметри сочилиб кетмаслик шартига кўра қуйидаги тенгсизликни қаноатлантириш лозим.

$$d_{св} > 0,555D_0 \quad (6.37)$$

бунда  $D_0$  - тешикчаларнинг ўртача диаметри.

Тескари филтр қатламлар филтрация коэффициентига қуйиладиган талаблар бўйича  $d_{св}$  қуйидаги тенгсизликни қаноатлантириш лозим

$$d_{св} > 3,95\sqrt{vk_\phi / (n_\phi g\varphi_1)} \quad (6.38)$$

“ $\phi$ ” белгиси филтр қатламлари учун аниқланадиган қатламларга тегишли.

Тескари филтрлар учун суффозияланадиган грунтлар фойдаланил-ганда  $\eta_\phi = D_{60} / D_{10} \leq 15$  суффозияланмайдиганда -  $\eta_\phi \leq 25$  рухсат этилади.

**Боғланган грунтли заминлар учун тескари филтрларни танлаш.** Боғланган грунтли заминлар учун ( $J_{\text{буз}} > 0,07$ ) тескари филтр танлаш замирида мавжуд карьердаги грунтнинг филтрнинг биринчи қатлами учун яроқлилигини текшириш ёки сунъий филтрни лойиҳалаш ётади. (3.31- расм, б) да филтрнинг ножинслилик коэффициенти  $\eta_\phi = D_{60} / D_{10}$  ва унинг ўртача диаметри  $D_{50}$  га кўра тескари филтрнинг биринчи қатламини танлаш графиги келтирилган.

Филтрнинг биринчи қатлами учун грунтнинг яроқлилиги тенгсизлик орқали баҳоланади

$$D_{0\text{мак}} \leq D_{0\text{хис}} \quad (6.39)$$

Кузатиш имкони бўлмаган ва градиенти  $J_{\text{буз}} > 3$  бўлган филтрацион оқим таъсир этаётган дренажлар учун  $D_{0\text{хис}}$  қуйидаги формула орқали аниқланади

$$D_{0\text{хис}} = \sqrt{2,25 / [(1 - \phi)J + \cos \theta]} \quad (6.40)$$

бунда  $J$  – берилган ёки ҳисобий босим градиенти;  $\theta$  - филтрация ва оғирлик кучи йўналишлари орасидаги бурчак.

Кузатиш имкони ҳамда босим градиенти  $J < 3$  бўлган ташқи дренажлар учун ғовакларнинг максимал диаметри  $D_{0\text{мак}}$  15 мм дан катта бўлмаслиги лозим.

$\phi$  нинг қийматини аниқлаш учун махсус графиклар мавжуд. Дастлабки ҳисоблар учун  $\phi$  нинг қуйидаги қийматларидан фойдаланиш мумкин:

$J$	10	6,5	3,5	1
$\phi$	0,45	0,4	0,3	0,1

Тескари филтрнинг қолган қатламларини боғланмаган грунтлар учун ишлаб чиқилган тавсиялардан танлаб олинади.

### **Тескари филтрлар учун сунъий материаллардан фойдаланиш.**

Юқори қияликни майда қум, қумоқ, соғ тупроқ ва сифатида уларнинг ўрнига грунт бўлмаган тескари филтрлар – 50...100 мм қалинликдаги 10 x 100 м ўлчамли, тешиқлар диаметри  $d_{эк} = 11...17$  мкм бўлган сунъий ярим қаттиқ тўшаклар, тешиқлар диаметри  $d_{эк} = 14$  мкм бўлган шишатўр ва  $d_{эк} = 15$  мкм ли шпатель толали ўрамдан фойдаланиш қулайроқ.

Уларни қўллаш учун сунъий тола филтрация коэффициенти  $K_{\phi}$  ёки бекитиладиган замин филтрация коэффициенти  $K_{зам}$  дан катта бўлиши керак: қумли грунтлар учун  $K_{\phi} \geq 0,5$ , боғланган грунтлар учун  $K_{\phi} \geq K_{зам}$ . Толанинг филтрация коэффициенти қиймати ғоваклик диаметри  $d_{эк}$  ва юклама  $\rho$  га боғлиқ бўлади ва 6.19 - расм, в графигидан аниқлаш мумкин.

## **VII БОБ. ДАРЁ ЎЗАНИНИ ТАРТИБГА СОЛИШ УСУЛЛАРИ ВА РОСТЛАШ ИНШОТЛАРИ**

### **7.1. Дарё ўзанини тартибга солиш тўғрисида умумий маълумотлар, дарёнинг юқори қисми ва ирмоқларини тартибга солиш. Дарё ўзанини ва уни алоҳида қисмларини тартибга солиш**

Сув оқими билан ўзан доимий ўзаро таъсирда бўлади, уни узлуксиз равишда ўзгартириб, шакллантириб туради. Кўп ҳолларда ўзаннынг шаклланиши инсоннинг хўжалик фаолияти учун фойдали бўлмайди ва бу дарёнинг одатдаги режимни ўзгартириши, яъни уни ростлаш учун чора тадбирлар қўллашни тақозо этади. Ўзанларни ростлашда оқим структураси ўзгаради ва аксинча иншоотларнинг оқимнинг гидравлик структурасига таъсири туфайли ўзан шаклининг ўзгариши кузатилади.

Ўзанларни ростлаш унча катта бўлмаган дарё участкаларида бажарилади. Кўп ҳолларда ростланадиган участка чегарасида ўзан ҳосил бўлиш жараёнларини тўхтатиш мақсад қилиб қуйилмайди. Демак дарёнинг ростланадиган участка чегарасида ўзан жараёнлари доим давом этади, вақти-вақти билан ўзан ювилади ва чўкиндилар оқим йўналиши буйича пастга томон ҳаракат қилади.

Дарёларда ўзанларни ростлаш ва чўкиндилар ҳаракатини сув омборлари ёрдамида суяқ ва қаттиқ оқимни ростлаш орқали амалга ошириш мумкин. Лекин бу восита туғон орқасидаги пастки бьеф тубининг чуқурлашишга ва дарё катта узунлигини ювилишга олиб келади. Шундай қилиб, ўзанларни ростлаш вазифаси ўзан ҳосил қилиш жараёнларини тўхтатиш эмас, балки уларни керакли томонга йўналтиришдан иборатдир. Демак, ўзан жараёнларини керакли томонга йўналтиришда, унинг табиий режимини сунъий тадбирлар ёрдамида ўзгартирилади, яъни *ҳимояловчи* ва *ростловчи* иншоотлар қурилади.

Ўзан жараёнларини сунъий тадбирлар ёрдамида ўзгартиришда келажакни ҳисобга олиб комплекс ечиш, умуман олганда ўзанларни ростлашда халқ

хўжалиги турли тармоқлари манфаатларини ва ушбу дарё сув ресурсларидан фойдаланиш келажагини ҳисобга олиш керак.

### **7.1.1. Сув олиш иншооти яқинида дарё ўзанларини ростлаш**

Дарёдан сув олишдаги ўзанларнинг ростлашнинг асосий вазифаси каналларга план асосида сув олишни таъминлаш билан бирга, бу сув билан бирга каналларга кирадиган йирик чўкиндилярнинг кам миқдорда бўлишини таъминлашдан иборат. Бу вазифанинг бажарилиши сув оладиган иншоот яқинида сувнинг оқиш шароитига анчагина боғлиқ. Сув олиш шароитини яхшилаш учун, кўпинча иншоот яқин ерларидаги ўзанларда қатор ростлаш ишлари комплекс бажарилади. Дарёдан тўғонсиз ва туғонли сув олиш масалалари ва уларнинг таркиби қатор ўзига хос хусусиятларга эга бўлади.

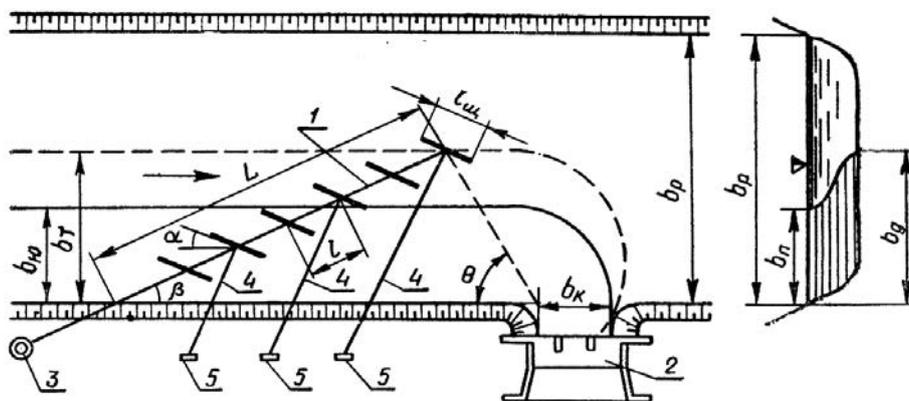
**Тўғонсиз сув олишда ўзанларни ростлаш.** Суғориш, сув таъминоти ва энергетика эҳтиёжлари учун дарёдан сув олиш соҳасидаги қатор мисоллар оқимларни ростлаш иншоотлари ва бу билан боғлиқ бўлган ишлар, айниқса дарёдан туғонсиз сув олиш катта аҳамиятга эга эканлигини кўрсатди. Тўғонсиз сув олиш ишлаш шароитини яхшилаш учун қуйидаги тадбирларни амалга ошириш лозим: 1) ҳаракат қилаётган тубдаги чўкиндиляр сув олиш иншооти қирғоғидан четга суриб юбориш; 2) оқим динамик ўқининг нотурғун ҳолатида оқим ўзагини бир зайлда ушлаб туриш; 3) дарёда бошқарувчи сув сатҳларини сақлаш; одатда текисликдаги дарёларда сув камчил бўлган вақтларда сув олиш шароити жиддий қийинлашади.

Юқоридаги биринчи талаб иккита йўл билан амалга оширилади: 1) сув олиш иншоотини табиий ёки сунъий равишда ҳосил қилинган ботиқ қирғоққа жойлаштиришга ҳаракат қилинади; 2) шитлардан ташкил топган сузувчи оқимни йўналтирувчи тизимлар ёрдамида тубдаги ҳаракатланаётган чўкиндилярни сув олиш иншоотидан четга суриб юборилади. (7.1 - расм).

Оқимни йўналтирувчи тизимлар (7.1 - расм) учун В.М.Потанов ва унинг шогирдлари томонидан тавсия этилган қуйидаги белгилар киритилди:

$\alpha$ -шит текислиги ва оқим динамик ўқи ўртасидаги бурчак,  $16...25^{\circ}$  оралиғида қабул қилинади (ўртача  $20^{\circ}$ );  $\beta$ -тизим тармоғи йўналишга перпендикуляр ва оқим динамик ўқи ўртасидаги бурчак  $16...20^{\circ}$  оралиғида қабул қилинади;  $\theta$ - оқим тармоқ йўналишига перпендикуляр бўлган ва оқим динамик ўқи орасидаги бурчак  $45...75^{\circ}$  оралиғида қабул қилинади; сув олиш бурчаги  $90^{\circ}$  бўлганда  $\theta = 60^{\circ}$ ; сув олиш бурчаги ўтмас бўлганда  $\theta = 75^{\circ}$ ; сув олиш бурчаги ўткир бўлганда  $\theta = 45^{\circ}$ ;  $b_d$  - тизимни ўрнатилиш кенглиги, В.А.Шаумян буйича  $b_T = 1,17(K + 0,4)$  га тенг (бунда  $K = q_k / q_d$  - канал ва дарёнинг солиштирма сарфлари нисбати; улар ҳар декадаги ўртача сарфлари буйича аниқланади:  $q_k = Q_k / b_k$  ва  $q_d = Q_d / b_d$ ;  $Q_k$ ,  $Q_d$ ,  $b_k$ ,  $b_d$  - мос равишда канал ва дарёнинг сарфлари ва сув чизиғи буйича кенгликлари).

7.1 - расмдан кўришиб турибдики оқимни йўналтируви тизим узунлиги  $L = b / \sin \beta$ . Тизимлардаги шитнинг узунлиги учун қуйидаги ифода қабул қилинган  $l_{uu} = 0,6h / \sin \alpha \geq 1,5h$  бунда-  $h$  - оқим чуқурлиги. Шитнинг тўлиқ баландлиги  $h'_{uu}$  ни шитнинг сувга чўкиш чуқурлигининг  $0,2...0,3$  м захира қолдириб белгиланади, яъни  $h'_{uu} = 0,33h + 0,2$  м. Тизимидаги шитлар орасидаги масофа В.А. Шаумян буйича  $l = (0,6...0,8)l_{uu} \sin \alpha / \sin \beta$ , шитлар сони эса  $n = L / l$ .



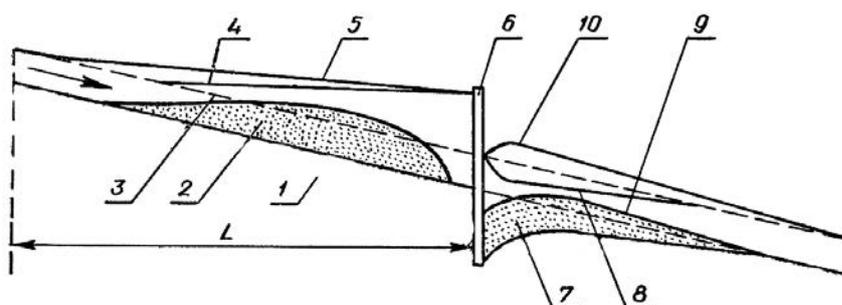
7.1 - расм. Тўғонсиз сув олишда оқимни йўналтирувчи тизимини жойлаштириш: 1-оқимни йўналтирувчи шитлар; 2-сув олувчи иншоот; 3-таянч; 4-тротлар; 5-чигирлар.

Иккинчи талабни бажаришда ёки ўзани ростлаш (тўғирлаш) да қирғоқларнинг чиқиб турган қисмлари қирқилади, ёки мос келувчи оқимни йўналтирувчи тизимлар ўрнатилади. Ўзани сув олишнинг юқори ва пастки участкаларида ростлаш катта самара беради.

Учинчи талабни бажариш учта йўл билан амалга оширилади: 1) сув ушловчи узун дамбани барпо этиш билан (шпоралар) сув олиш створи сатҳи белгиси шпора створи охирида дарёдаги сув сатҳи белгисига тенг бўлади; 2) узун бўлмаган шпорани ўрнатиш билан; 3) тубда жойлашган запрудлар ёки сув олиш иншоотидан оқим йўналиш буйича пастда жойлашган ўзанда барпо этиладиган остоналар билан.

Муайян шарт - шароитларга кўра ростлаш ишларининг бошқа турлари ҳам амалга ошириш мумкин.

**Тўғонли сув олишда ўзанларни ростлаш.** Дарёдан туғонли сув олишда сувнинг димланиши ва каналга йирик чўкиндисиз тоза сув олиш натижасида оқимнинг табиий сув ва чўкинди режимлари жуда ўзгариб кетади. Шунинг учун юқори ва пастки бьефларда узоқ муддат давомида алоҳида ўзан жараёнлари юз беради. Бу жараёнлар ўзанинг қайта шаклланиши дейилади (7.2 - расм).



7.2 - расм. Иншоот зонасида ўзанинг қайта шаклланиш схемаси:

1-дарёнинг табиий ўзани; 2-чўккан чўкиндилар; 3-табиий сув сатҳи; 4,5-мос равишда чўкинди чўкмасдан илгари ва кейинги сув сатҳлари; 6-тўгон; 7,8- мост равишда пастки бьеф ювилгандан кейинги ўзан туби ва сатҳлари; 9,10-мос равишда пастки бьефда ювилиш тамом бўлиб, яна чўкиндилар чўка бошлагандан кейинги даврда ўзан туби ва сув сатҳлари.

Юқори бьефда (димланиш зонасида) чўкиндилар чўкади ва ўзан туби кўтарилади. Ўзан тубининг кўтарилиши натижасида бир қанча номақбул ҳодисалар юз беради: 1) сув кам вақтларда оқим ўзан ичида ўзгариб оқади ва

янги тармоқлар пайдо бўлади; 2) дарёнинг димланиш зонасида сув сатҳи кўтарилади; 3) димланиш эгри чизиги узунлиги ортади; 4) сув қуйиладиган остоналар олдида чўкиндиларнинг ўтириб қолиши натижасида улар кенг остонали водосливлар сифатида ишлайди ҳамда уларнинг сув ўтказиш қобилияти камайиб кетади ва ҳаказолар. Шунинг учун ҳисобий сув сатҳи ва ростловчи иншоотларнинг ўлчамлари ўзан тубининг кўтарилиши ва шунга мувофиқ янги сув сарфи коэффициентининг ўзгаришини назарга олиб белгиланади.

Пастки бьефда ўзаннинг шаклланиши бир-биридан фарқ қиладиган иккита даврда содир бўлади. Чўкиндиларнинг асосий қисми юқори бьефда чўкиб қоладиган иншоотлар тугуни ишга туширилган биринчи вақтида, пастки бьефга ўтиб кетадиган чўкиндисиз тоза сувлар ўзан тубини юва бошлайди. Агар юқори бьефда чўкиндиларнинг чўкиши учун жой етарли бўлса, бу жараён анча вақт давом этади. Ўзан анча ювилиб, пастки бьефда узоқ масофагача етиб бориш натижасида, пастки бьефда сув сатҳи пассяди, сув босими ҳисобий сув босимидан ортиб кетади, туғоннинг пастки бьефдаги ўзан билан бирлаштириш тартиблари бузилади ва ҳоказолар.

Юқори бьеф чўкиндилар билан тўлгандан кейин пастки бьефга чўкиндилар одатдагидек туша бошлайди ва оқимнинг чўкиндиларни транспорт қилиш қобилияти камайиши натижасида пастки бьефда чўкиндилар чўка бошлайди. Бу жараён ўзанни эски ҳолатига келтирибгина қолмай, балки чўкиндиларнинг чўкиши натижасида ўзан туби анча кўтарилиши ва туғон остонаси чўкиндилар остида қолиб кетиш мумкин. Бундан ташқари, ўзан туби кўтарилиши билан сув сатҳи кўтарилади, бу эса чўкиндиларни ювиш галереяларининг иш шароитини оғирлаштиради, туғоннинг сув ўтказиш қобилиятини камайтиради. Ўзаннинг шаклланиши жараёнларига мувофиқ, уни ростлаш туғон ёрдамида дарёдан сув олинганида юқори ва пастки бьефларда ўзанни ростлаш масалаларини эътиборга олиш керак.

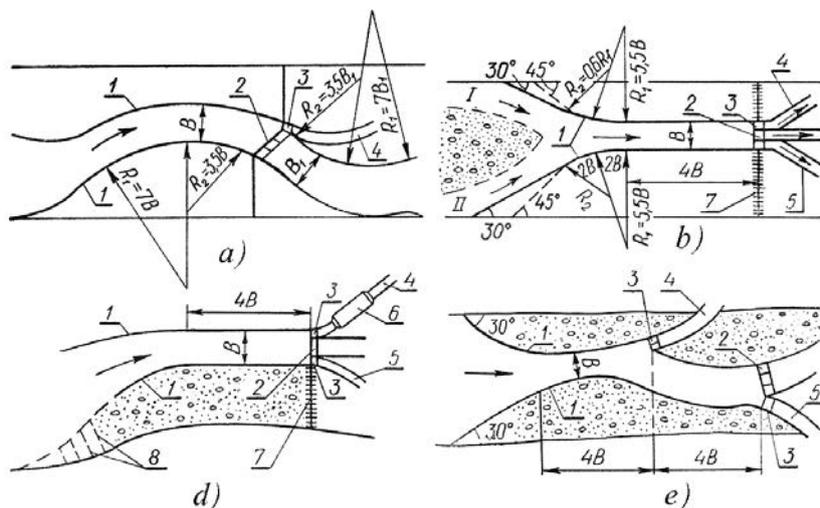
Юқори бьефда ўзанни ростлашдан асосий мақсад оқимни сув олиш иншоотига келиш вақтидаги структураси оқимнинг устки қатламидаги тоза сув

каналга ва чўкиндиларга бой пастки катлами ташламага келишни таъминлашдан иборат (7.3 - расм).

Дарёдан сув икки томонга олинганида кўпинча ростловчи ўзан тўғри чизиқли қилиб лойиҳаланади, шундагина ўзанда чўкиндилар унинг кенглиги буйича бир текис жойлашади ва шу билан бирга сув оладиган иккала бош иншоотлар учун тахминан бир-хил шароит яратилаган бўлади (7.3 - расм,b,d). Дарёдан ҳар иккала томонга бирин кетин сув олиннадиган бўлса, бу иккала иншоот олдида эгри чизиқли ўзан ҳосил қилинади ва сувни ботиқ қирғоқдан олиш тавсия қилинади (7.4 - расм,e).

Ўзан шаклланишининг биринчи босқичида оқимнинг ювиш фаолиятига қарши ихота чегараларини кўтариш, ўзанни мустаҳкамлаш унинг тубига остоналар ва ҳоказо иншоотлар қуриш зарур.

Ўзан шаклланишининг иккинчи босқичида эса оқимнинг чўкиндиларни транспортлаш қобилиятини ошириш чегаралари кўрилади. Бунинг учун ўзан нишаблиги ошириш мақсадида унинг эгри участкалари туғриланади, ўзаннынг ғадур-будурлиги камайтирилади, унинг кўндаланг кесимида гидравлик нуқтаи-назардан қулай шакл берилади.



7.3 - расм. Туғонли сув олишда дарё ўзанларини ростлаш схемалари:

*a-сув олиш иншоотлари тугуни яқинида ўзанни ростлаш схемаси; b,d-икки томонга сув олишда иншоотлар олдидаги тўғри участкали ўзан; e-кетма-кет сув олинганда эгри чизиқли участкалар; 1-йўналтирувчи дамба; 2-туғон; 3-сув олиш иншооти; 4-чап томондаги канал; 5-ўнг томондаги канал; 6-тиндиргич; 7-сув йўлини тўсадиган кўтарма; 8-танасидан сув ўтказувчи кўтармалар.*

С.Т.Алтунин ва И.А.Бузунов туғонли сув олишда ростловчи иншоотларни лойиҳалашда қуйидаги асосий қоидаларга риоя қилишни тавсия этадилар:

1) юқори ва пастки бьефларда ҳамда кетувчи каналда ростловчи ўзан эгри чизикли лойиҳаланади. Бу эгри чизиклар бир-бирлари билан  $R_1 = 7B$  ва  $R_2 = 3,5B$  радиуслар билан бирлаштирилади (7.3 - расм, а), бунда  $R_1$  - ўзан юқори ва пастки бьефлари эгрилик радиуси;  $R_2$  - кетувчи канал ўзанининг эгрилик радиуси;  $B$  - ростланган ўзан кенглиги. Ўзан шакли шундай бўлганида оқимнинг туб қисмидаги чўкиндиларни транспортлаш қобилияти ошади ва оқимда бош иншоотга келиш олдида кўндаланг циркуляция ҳосил бўлади.

2) планда турғун бўлган ўзан кенглиги учун ростланган ўзан кенглиги С.Т.Алтинун ёки В.Г.Глушков формулалари бўйичатаминланганлиги 3...10% бўлган тошқин сарфлари учун аниқланади.

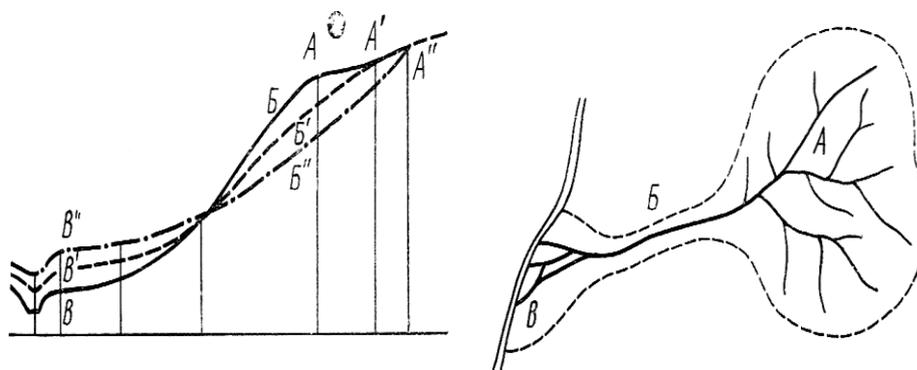
3) ростланадиган ўзанининг узунлиги дарёдаги сув олиш иншооти турига қараб белгиланади: а) бир томонга сув олинадиган бўлса, юқори бьефда (5...6)  $B$  дан катта, пастки бьефда эса (4...5)  $B_1$  дан катта; б) икки томонга сув олинадиган бўлса, юқори бьефда (8...10)  $B$  дан катта ва пастки бьефда эса (4...5)  $B_1$  дан катта қилиб олинади, бунда  $B$  ва  $B_1$  - мос равишда юқори ва пастки бьефда турғун ўзан кенглиги.

4) юқори ва пастки бьефлар турғун ўзан кенглиги контурини чегаралаш учун ростловчи иншоотлар сифатида маҳаллий материаллардан барпо этиладиган буйлама оқимни йўналтирувчи дамбалардан фойдаланилади.

### **7.1.2. Юқори зонасини ва оқимларни ростлаш**

**Тоғ сойларини ва оқимларни ростлаш.** Дарё юқори зонаси кўп сонли майда ирмоқлар-сойлар, тик ён бағирли сунъий ҳовузлар, катта буйлама нишабликлар, нисбатан кичик чуқурликлар, йирик тубдаги чўкиндилар ва катта тезликдаги сув оқимлари билан характерлидир. Бундай оқимларнинг буйлама

кесимлари вақт ўтиш билан шундай ўзгарадики, унинг тапаси сув айиргич томонга силжийди ( $A, A', A'' \dots$ ) (7.4 - расм), оқимнинг пастки қисмида юқоридан ювилган чўкиндиляр тўпланиб ( $B, B', B'' \dots$ ) конуссимон жойлар ҳосил қилади.



7.4 - расм. Тоғ оқимнинг схемаси.

Бундай оқимларни ростлашнинг вазифаси юқори ва ўрта қисмлардаги эрозияни камайтириш ёки тўхтатишдан иборатдир. Бу эса нишабликни ва чуқурликни камайтириш орқали амалга оширилади. Нишабликни камайтириш оқим ювилиш туби ичкарасига киритилган остоналар-деворларни ва кичик туғонларни ўрнатиш орқали амалга оширилади.

**Жарликлар ва сойларни ростлаш.** Жарликлар ва сойлар қор ва ёмғир сувларининг эрозия фаолияти туфайли ҳосил бўлган вақти-вақти билан ишлайдиган дарё ўзанини ифодалайди. Улар ғовакли, тез ювиладиган ётқизиқли (лесс, соғ тупроқлар ва бошқалар) худудларда кенг тарқалган. Жарликлар дарёларга энг кўп миқдордаги чўкиндилярни етказиб берувчи манба ҳисобланади.

Жарликларга қарши кураш уларнинг ривожланишга йўл қўймаслик тадбирлари ҳисобланади. Бундай тадбирларга қуйидагилар киради: 1) биринчидан юза оқимни сув йиғувчи майдонда ростлаш; 2) жарликка кетадиган юза оқимларни тоғда жойлашган ариқлар қуриб ушлаб қолиш ва жарлик тубига бу сувларни хавфсиз тушиши учун туташтируви иншоотлар (новлар, тезоқарлар, шаршаралар-поғонали ёки консолли) ўрнатиш; 3) жарлик туби бўйича оқадиган сув оқимларини ҳар-хил конструкцияли тўда қилиб жойлашган остоналар билан мустаҳкамлаш. Бу тадбирларни ўтказиш

жарликлар жадал ривожланишининг тухтатишига сабаб бўлади ва уларга атмосфера ёғингарчиликлари тушиши натижасида унинг ёнбағирлари аста-секин силлиқланиб боради. Жарликлар ёнбағирларини дарахтлар экиш билан силлиқлаш тавсия этилади ва бу ёнбағирлардан хўжалик мақсадларидан фойдаланиш мумкин.

**Сел оқимларини ростлаш.** Сел бу таркибида лойқалар ва тоғ жинслари бўлакларидан (умумий оқим массасининг 75% гача) ташкил топган, катта вайрон қилувчи кучга эга бўлган тошқин оқимидир. Сел оқимлари одатда тоғ ва тоғолди худудларда, тез ювиладиган грунтлардан ташкил топган ён бағирлари тик ҳавзаларда ҳосил бўлади. Айниқса ён бағирлари тик ҳавзалардан чиқишда рельефнинг пасайган жойлари тор бўғиз кўринишда бўлса кучли сел оқимлари пайдо бўлади. Бундай жойларда сел оқимлари тўхтади ва йиғилади, сўнгра эса уни бузиб ўтиб баланд тўлқин кўринишида ҳаракат қилади. Селлар одатда қисқа муддатли, улар камдан-кам 3...5 соатдан ортиқ давом этади, лекин улар катта тезликлар ва солиштирма массасининг катталиги туфайли жуда катта вайрон қилувчи кучга эга бўлади. Сел оқимлари ўзининг ҳаракат йўлида ўзандаги гидротехника иншоотларини, йўллар, кўприкларни бузади, уюмлар ҳосил қилади ва каналлар ва экин майдонларни лойқа-тош аралашмали масса билан тўлдиради ва бу билан халқ хўжалигига катта зарар келтиради.

Сел оқимларига қарши ростлаш тадбирлари ён бағирлардаги сув йиғувчи майдонларда ва ўзанларда олиб борилади. Ён бағирлардаги сув йиғувчи каналларда агроўрмончилик ва техник тадбирлар олиб борилади. Агроўрмончиликка қуйидагилар киради: 1) майдонларни кўндаланг йўналишда ҳайдаш ва тупроқнинг фильтрация хоссаларини оширувчи тузилишни сақлаган ҳолда биринчи юза оқимни тўхтатиш ва секинлаштириш; 2) ён бағирлардаги ўсимликни қатламни йўқ бўлиб кетишидан муҳофаза қилиш; 3) очилиб (яланғочланиб) қолган ён бағирларга дарахтлар экиш ва хоказолар. Техник тадбирларга қуйидагилар киради: 1) ён бағирларни поғоналарга бўлиб дарахтлар ўтқозиш; 2) ёнбағирларни ўпирилиш, кўчиш, силжиш ходисаларидан

мустаҳкамлаш; 3) юза оқимни секинлашишига имкон берувчи ва ёнбағирларни жадал ювилишини олдини олувчи тадбирлар.

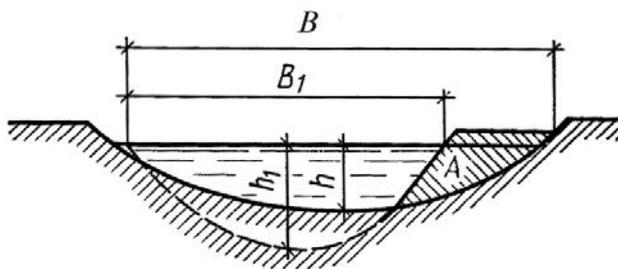
Ўзанларни ростлаш ишлари сел ўтадиган ўзани мустаҳкамлаш учун олиб борилади; ҳаракатланадиган сел массасини тўхтатиш ва йиғиш; сел оқимларини ташландиқ ерларга ёки чўкинди йиғувчи сунъий ҳовузларга йўналтириш. Бу масалаларни ечиш учун қуйидаги асосий ростлаш иншоотлари қўлланилади: 1) буйлама нишабликни камайтирувчи туғонлар (затрудалар); 2) қирғоқларни ювилишдан ҳимояловчи қирғоқ белбоғлари ва шпоралар; 3) сел оқимидаги йирик бўлакланган материалларни ушлаб қолувчи юқори фильтрацияга эга бўлган тош тўкма туғон; 4) сел йўнал-тирувчи дамбалар ва ҳоказолар.

**Сунъий ҳовузлар ён бағирларининг эрозияси ва емирилишига қарши курашиш.** Дарё эрозияси жараёни дарё сунъий ҳовузлари ёнбағирларидан атмосфера сувлари (ёмғир, қорларнинг эриши)нинг оқиб тушиши таъсиридаги ювилишдан бошланади. Ён бағирлар ювилишига грунт сувлари таъсири туфайли тупроқ массасининг ўпирилиши, кўчиши, тош тўкмалар ва дарё сувлари билан ёнбағир этагининг ювилиш ҳамда нураш жараёнлари маҳсулотлари кўшилади. Ён бағирлар емирилиши қум, лой массалари, тош, шебень кўринишидаги маҳсулотлар дарё ўзанига тушади ва тубдаги ёки муаллақ чўкиндилар кўринишда сув билан олиб кетилади. Ёнбағирлар емирилиши билан кўрашиш дарёга чўкиндилар тушишини камайтириш ва ёнбағирларни хўжалик мақсадларида фойдаланишни таъминлашдан иборатдир. Бу тадбирлар ёнбағирлар ювилишга қаршилиги ўсимликларни вужудга келтириш йўли билан амалга оширилади. Ўрмон ва ёнбағирлардаги тупроқни сақлаб қолиш учун ўрмон хўжалиги барпо этилади ва ўсимликларни ҳайвонлар (моллар) паймол қилишдан сақлаш чораларини кўриш билан амалга оширилади. Аммо юқоридаги тадбирлар бир неча йиллардан сўнг самара бериш мумкин. Бу давр ичида тупроқ ювилиш тезлиги ҳалокатли оқибатларни келтириб чиқариш мумкин. Бу ҳолларда юза оқим ювилиш тезлигини камайтирувчи, оқимни ушлаб қолувчи уюмлар, ариқлар, террасалар

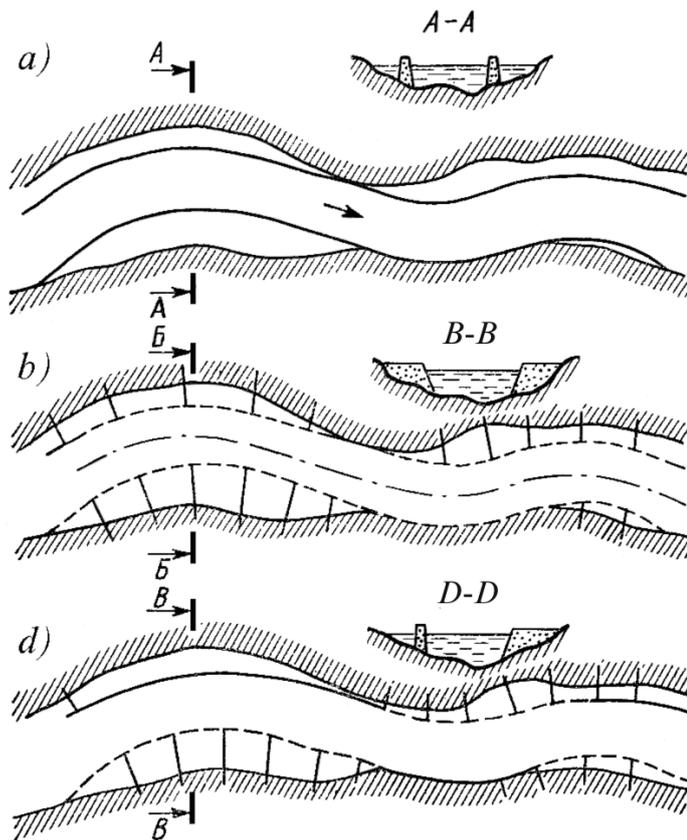
ўрнатилади. Тоғли худудларнинг тик ёнбағирларидан катта тезликда ҳаракатлана-ётган ва ўзи билан грунт юза қатламини эргаштириб кетадиган қор кўчкилари ўзанларни ифлослантириш манбаси ҳисобланади. қор кўчкиларига қарши тўсиқлар, қозиклар, кўчки кесувчилар, кўчки ҳаракати йўналишига нормал жойлаштирилган йўналтирувчи шпораларни ўрнатиш самарали тадбирлар ҳисобланади. Тоғ ён бағирларидан тушадиган тош тўкмалар мергелли, слансли ва бошқа жинсларнинг кучли ёмғир ва жаладан сўнг ҳосил бўладиган маҳсулот ҳисобланади. Улар билан курашиш учун сувни тоғда канал, нов, дренажлар ўрнатиш йўли билан амалга оширилади.

### 7.1.3. Тўпланадиган чўкиндилар билан курашиш ва ўзан алоҳида участкалари тубини чуқурлаштириш

Ўзан туби кўтарилиши ва ўзанни эгри-бугри ҳолатга ўтишга олиб келадиган лойқа чўкишига қарши кураш юқори зонадан келадиган лойқа миқдорини ростлаш йўли билан ва лойқа чўкадиган участкаларда уларни кейин оқизилиб кетилиши (ҳаракатланиши) учун шарт-шароит яратиш, яъни оқимни йўналтириш, чуқурлик ва нишабликни ошириш орқали амалга ошириш мумкин. Ўзан чуқурлигини ошириш унинг кенглигини чегаралаш билан эришилади. Агар, масалан, ўзан кенглиги  $B$  ва ўртача чуқурлиги  $h$  ни (7.5 - расм) дамба  $A$  барпо этиб кенглигини  $B_1$  гача камайтирилса, унда дарёнинг торайган кесимида оқим тезлиги ошади, туби ювилади ва чуқурлиги  $h_1$  гача ошади.



7.5 - расм. Ўзанни дамба билан торайтириб чуқурлигини ошириш схемаси.



7.6 - расм. Ўзанни торайтириш схемалари: *a*-бўйлама дамбалар билан; *b*-кўндаланг дамбалар билан; *d*-бўйлама ва кўндаланг дамбалар билан.

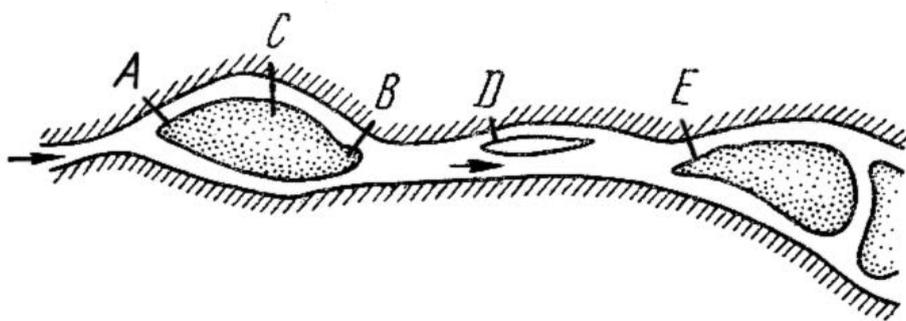
Ўзанни торайтириш бўйлама (7.6 - расм,*a*), кўндаланг (7.6 - расм,*b*), ва аралаш (7.6 - расм,*d*) дамбалар билан бажарилади. Кўндаланг дамбалар бири-бирдан маълум масофада ўрнатилганда арзон нахрга тушади ва ўзанни торайтириш аста-секин амалга оширилади, дастлаб барча кўндаланг дамбалар барпо этилмайди, масалан, бутун лойиҳавий узунлигининг бир қисмига ўрнатилади. Бу жуда муҳим, чунки керакли ўзан торайиши кенглигини ҳисоблар билан аниқлаб бўлмайди, шунинг учун керакли чуқурликка эришилгандан сўнг ўша босқичда иш тўхтатилади. Кўндаланг иншоотлар усулининг яна бир афзаллиги шундан иборатки, ўзандан ювилган чўкиндилар кўндаланг дамбалар оралиғига олиб чиқилади ва у ерда чўқади. Тошқин пайтида бу зоналарда уюмлар кўп пайдо бўлиб, янги қирғоқ ҳосил бўлади.

Бўйлама дамбалар юқоридаги афзалликларга эга эмас ва кенгликни торайтиришда йўл қўйилган хатоларни тuzатиб бўлмайди, аммо бўйлама

домбаларнинг ботиқ участкаларида оқим сокин (тинч) ҳаракатланади ва қирғоқлар учун ва кема қатнови учун ҳафсиздир.

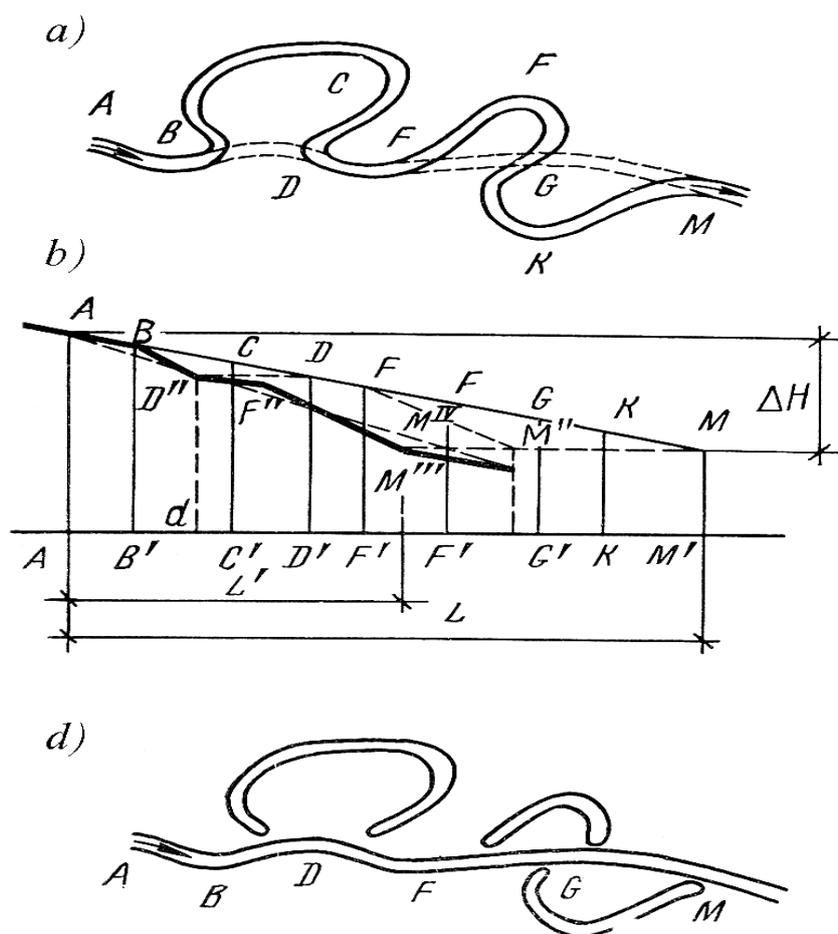
Бўйлама ва кўндаланг дамбаларнинг биргаликдаги схемалари эластиклиги (эгилувчанлиги) ва арзонлиги ва тезликлар катта бўлган ботиқ қирғоққа жойлашган буйлама дамбалар буйлаб сокин оқимнинг таъминланиши сабабли энг рационал ҳисобланади (7.6 - расм,d).

Агар дарё шахобчаларга бўлинса улардан бирини дамба билан ёпиб дарёдаги ҳамма сарфни иккинчисига йўналтирилса, шахобчанинг иккинчисида сув сатҳини кўтариш мумкин ва ўз навбатида ундаги сув чуқурлиги ошади (7.7 - расм).



7.7 - расм. Шаҳобчаларни ёпиш схемалари.

- 8 Оқим нишаблигини эгри-бугри ўзани тўғирлаш йўли билан ошириш мумкин. Агар тўғирлашгача  $A$  ва  $M$  створлари орасидаги сув айирмалари фарқи  $\Delta H$  бўлса (7.8 - расм,b) бўлса ва узунлиги  $ABCDEFGKM$  (7.8 -расм.a)  $L$  га тенг ва нишаблиги  $i = \Delta/L$  бўлади, тўғирловчи каналлар  $BD$  ўтказилгандан сўнг, унинг узунлиги қисқаради, яъни  $L' = EGM < L$ , шундай қилиб янги ўртача нишаблик  $\Delta H/L' > \Delta H/L$ , ёки  $i' > i$  бўлади.
- 9 Эски ўзан участкалари, тўғирланганлари билан алмаштирилгандан сўнг, аста-секин ўз фаолиятини йўқотади ва кўл қайирларига айланади.



7.8 - расм. Ўзанларни тўғрилаш схемалари.  
 а - каналлар трассаси; б - бўйлама кесим; д - ўзанларни эскириши.

## 7.2. Ростлаш иншоотлари. Ростловчи иншоотлар қурилмасининг хусусиятлари ва улар учун ишлатиладиган ашёлар. Қирғоқни мустаҳкамловчи қопламалар

### 7.2.1. Ростлаш иншоотларига қўйиладиган асосий талаблар

Ўзанларни ростлаш деганда гидротехника иншоотлари ва экин майдонларини ювилишдан, сув босишдан сақлаш, сув олишда сув оқимини ва чўкиндилар ҳаракатини йўналтириш, тубидаги чўкиндиларни каналга тушмаслигини олдини олиш, кемалар қатнови учун яхши шароитлар яратиш ва бошқа сув хўжалиги мақсадларини амалга оширишда дарёдаги режимни тартибга солувчи гидротехник тадбирлар тушунилади. Демак, ўзанни ростлаш ишлари дарёдаги табиий режимни ўзгартирадиган сунъий гидротехника тадбирлари комплексиدير.

Ростлаш иншоотлари деб сув оқимини тўхтатмасдан уни бошқариш учун хизмат қиладиган иншоотларга аталади. Ростлаш иншоотлари ёки бевосита дарё тубида ёки уни чуқурлаштириш йўли билан барпо этилади. Биринчи ҳолда иншоотлар катта ювилишларга учрайди ва уларни чўкишига олиб келади. Шу сабабли ростлаш иншоотларга қуйидаги асосий талаблар қуйилади:

1) ювилишга қарши ва буйлама оқимлари таъсирида бузилишларга устиворлиги;

2) сув босими таъсирида силжишга ёки ағдарилишга устиворлиги: кўп ҳолларда бу талаб иншоотни барпо этиш билан таъминланади.

3) заминлар ювилганда иншоот яхлит бузилмасдан деформация-ланишига йўл қуядиган эгилувчан ва силжийдиган бўлиши, масалан, ювилганда ўз оғирлиги билан таъсир қилувчи габионлар, саватлар, тош билан тўлдирилган ёғоч конструкциялар;

4) қурилиш ишлари оддийлиги ва иншоотни таъмирлашда маҳаллий материаллардан максимал фойдаланиш;

5) муз ҳаракати ва тўлқинлар натижасида ҳосил бўладиган бузилишларга қаршилиқ кўрсатиш;

б) ўзгарувчан ҳўлланишда чиришга қаршилиқ кўрсатиш.

Дарё тубини чуқурлаштириб мустаҳкамлаш эҳтимоли кутиладиган маҳаллий ювилиш сатҳидан пастда бўлиш керак. Бу талаб монолит конструкциялар учун бажарилади (бетон ва тошдан терилган деворлар, бетон ёпмалар ва тўшамалар). Заминлар эҳтимоли кутиладиган ювилиш сатҳидан пастда жойлашган иншоотлар яхши ишлайди, уларни таъмирлашда жуда кам харажат қилинади. Жуда кўп конструкциялар керакли силжишга ва эгилувчанликка эга бўлмайди ва шунинг учун одатда улар катта бўлакларга бўлинади ёки ёрилади ва ўз ишини бажара олмайди. Бундай иншоотлар ювилишга ва муз ва тўлқин таъсирларга қаршилиқ кўрсата олиш, силжишга қарши устивор ва қурилиш ишлари оддий бўлиш керак. Ўзанларни ростлашдаги иншоотлар қурилиши максимал механизациялашган бўлиши керак.

## 7.2.2. Ростлаш иншоотларининг таснифи

Ўзанларни ростлашда хилма-хил иншоотлар қўлланилади ва улар қуйидаги белгиларга кўра таснифларга бўлинади.

**Вазифасига кўра** ростлаш иншоотлар қуйидагиларга бўлинади: 1) *тўғриловчи*-кема қатнови, сув таъминоти, ёғоч оқизиш, ичимлик сув таъминоти, кўприк тирқишларидан тошқин сувларини ўтказиш учун мўлжалланган иншоотлар; 2) *ҳимояловчи*-экин майдонларини, аҳоли истекомат қилувчи жойларни, саноат корхоналарини, иншоотларни ва бошқаларни тошқин сувлари босишдан ва ювилишдан *ҳимояловчи* иншоотлар; 3) *ростловчи*-оқим сувларини ростлаш, сув камчил бўлган пайтларда каналга сув олишни таъминлаш, йирик чўкиндиларни каналга тушишига йўл қўймаслик, қиш пайтларида муз ва муз парчалари ўтказиш учун мўлжалланган иншоотлар.

**Оқим ўқига нисбатан жойлашиш характериға кўра** ростловчи иншоотлар иккита гурҳга бўлинади: 1) *бўйлама*-қирғоқ чети (қирраси) бўйлаб ёки лойиҳаланган қирғоқ чизиғи бўйлаб жойлашган дамбалар, қияликлар қопламалари ва бошқалар; оқим билан улар фақат узунлиги буйича ўзаро таъсир қилади; 2) *кўндаланг*-оқим динамик ўқига тўғри ёки ўткир бурчак остида жойлашган (шпоралар, остоналар, сув ичига кириб борадиган кўтарма тўсиқлар ва бошқалар); улар оқимга актив таъсир қилади: улар уни торайтиради, унда қўшимча қаршилиқ кўрсатиш яратилади, унинг кинематик тузилиши кескин ўзгаради ва ўзан катта деформацияланиши келтириб чиқаради.

**Принципиал конструктив хусусиятлари ва оқимга таъсир қилиш характериға кўра** ростлаш иншоотлари учта гуруҳга бўлинади: 1) *массив*-оқимга ўзининг ҳамма массаси билан таъсир қилиб, ҳимоя қилинган ўзан ва қирғоқлардан уни четга буради; 2) *икки томони очиқ*- массивдан фарқи ўзидан оқим сарфини бир қисмини ўтказиши ва бу сарф ва тезликнинг қайта шаклланишига, иншоотлар оралиғида чўкиндиларнинг чўкишига ва ўзанни маълум кўринишда шаклланишига олиб келади; 3) *оқимни йўналтирувчи*- оқим ички структураси ўзгаришини келтириб чиқаради ва кўндаланг циркуляция

ҳосил бўлади, бу ҳаракатни ва тубдаги чўкиндилар тўпланишини, ўзан элементларини керакли йўналишга бошқаришга имкон яратади.

**Хизмат қилиш мудатига кўра**-ростлаш иншоотлари *доимий* (узоқ муддатга хизмат қилишга мўлжалланган) ва *вақтинчалик* (вақтинчалик ростлаш учун барпо этилган ёки авария ҳолатини бартараф этиш учун).

**Қурилиш материалнинг турига кўра** ростлаш иншоотлари тупроқли, тошли, ёғочли, бетонли, темир-бетонли, металл, биологик ёки аралаш бўлади.

**Конструктив белгиларига кўра** ростлаш иншоотлари бешта гуруҳга бўлинади: 1) *дамбалар* (уюмлар)-қайирларни сув босишдан сақлаш учун қирғоқ чети буйлаб жойлаштирилади, портлар ва дарё қўлтиқларини тўлқиндан тўсишда қўлланилади; 2) *кўндаланг иншоотлар* (запрудалар)-ўзанни у қирғоғидан бу қирғоғигача тўсади, сув оқими - тўлиқ ёки қисман тўсиш учун мўлжалланган; 3) *кўндаланг тўғирловчи иншоотлар* (полузапрудалар) - бир учи қирғоққа туташган, иккинчиси эса ўзан ўқиға тўғри ёки оқим йўналиш буйича бурчак остида жойлашган, оқим йўналишни тўғирлаш ва кема ўтказиш чуқурлигини ҳосил қилиш учун мўлжалланган; 4) *қирғоқ ва тубни мустаҳкамловчи иншоотлар*; 5) *қирғоқларга туташмайдиган иншоотлар* - бу асосан шитли иншоотлар.

### **7.2.3. Ростлаш ишлари учун қўлланиладиган қурилиш материаллари ва конструкциялар элементлари**

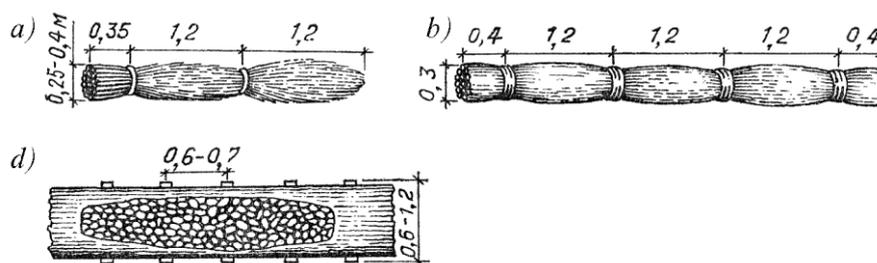
**Қурилиш материаллари.** Ростлаш иншоотлари катта узунликка эга ва кўп миқдордаги қурилиш материалини талаб қилади. Шунинг учун улар арзон бўлган қурилиш материалларидан барпо этилади.

Ростлаш иншоотлари учун куйидаги қурилиш материаллари қўлланилади: 1) тош, баъзи бир мергелли охактошлар ва лойли қумтошлардан ташқари йирик бўлакланган, ёрилган, барча жинсли тошлар қўлланилади. Муз ҳаракати пайтида ташқи қисмларни қоплашда, тошларни олиб кетмаслиги учун улар кўндаланг кесими 25...30 см дан кам (30...50kg) бўлмаслиги керак; 2)

шебен, галька ва гравий грунтлари иншоотда тушама қатлами сифатида қўлланилади; 3) қум, қумли –лойли, лойли грунтлар иншоот ички қисмларига ишлатилади; 4) ёғоч, қайроғоч шоҳлари, хивич, шох-шабба, дарахт, тахта, горбил, қозик кўринишда қўлланилади. Шох-шаббалар учун тол навдаси қўлланилади, кирқилган навда пастки қисмининг йўғонлиги 4 см гача ва узунлиги 1,5...2,5м бўлади; 5) ўсимликли материаллар: ўт экиш, чим, мох, қамиш ва бошқалар; 6) метал, мих, болт, анкерлар, темир-бетон диаметри 1,5...6 мм ли рухли сим кўринишда, шох-шаббалар боғламини боғлашда кенг қўлланилади; 7) цемент, бетон ва грунтли бетоннинг таркибий қисми сифатида қўлланилади. Унча юқори бўлмаган цемент маркалари 200,250,300,400 ни ишлатишга йўл қуйилади; 8) битум, маркалари БН-2 ва БН-3 асфальт бетон ва грунтли бетонларнинг таркибий қисми сифатида ишлатилади; 9) асфальт, асфалтбетон, янги кимёвий материаллар (пластмасса ва бризол қопламалар, полимерлаштирадиган мумлар, ҳар-хил қоришмалар ва бошқалар) сув ўтказмайдиган қияликни монолит қопламасини, ювилмайдиган қиялик юзасини ҳосил қилиш, сув остидаги сув ўтказмайдиган қопламани ҳосил қилиш учун қўлланилади.

#### 7.2.4. Ростлаш иншоотларнинг оддий конструкциялари

**Фашиналар** (7.9 - расм) новдалар (боғлаш учун хизмат қиладиган ингичка шохшаббалар ёки хивичлар) ёки диаметри 2...3 мм ли сим билан боғланган шох-шаббалар боғлами кўринишида бўлади.



- расм. Фашиналар:

*a*-енгил бир танали; *b*- оғир икки танали; *d*-оғир (тош юкланган)

Бир танали фашиналар қалинлиги 25...30 см ли ва бир тарафга йўналтириб боғланган шох-шаббалар боғлами. Бундай фашиналар узунлиги 2,0 дан 4,5 м гача бўлади.

Икки танали фашиналар деганда шох-шаббалар боғлами тўплами фашинанинг икки учига қайтарилган, уч қисми унинг ўртасига ётқизилган бўлади. Бундай фашиналар қалинлиги 30 см, узунлиги 2,0...4,4 м, узунлиги 4,4 м ва диаметри 0,3 м ли фашиналар оғирлиги 100 кг га тенг, оғир фашиналар станокларда тайёрланади. Фашиналар қобиғи шох-шаббадан ёки қамишдан тайёрланади, ўртасига эса тош, галечник ёки чим қуйилади. Шох-шаббани зичлаш учун похол қатлами қуйилади.

**Қорабуралар** шох-шабба, похол ва тош қатламлари билан ўралади. Баъзи бир ҳолларда шох-шабба ўрнига қамиш, тош ўрнига эса чим ёки гравий қўлланилади. Қорабуралар фашиналардан уларни тайёрлаш усули ва конструкцияси ичига материални жойлаштириш билан фарқланади. қорабуралар қалинлиги 15...25 см бўлган шох-шабба тўшак устига 5...10 см похол қатлам тушалади ва бу қатлам устига 6...12 см қалинликдаги йирик шағал тўкиб текисланади. Қорабура тайёрланадиган ер текислангандан кейин бу ерга шу материаллар ҳаммаси юқорида қайд қилинган тартибда тўшалади. Бу ишлар тайёр бўлгандан кейин бир томондан бошлаб қатламлар ўрала бошланади натижада цилиндр шаклидаги қорабура ҳосил бўлади, сўнгра бу цилиндр сим ёки тол навдаси билан ўралади.

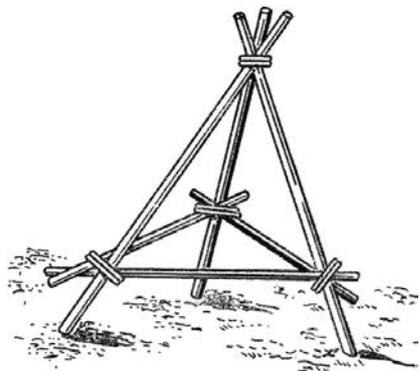
**Шох-шаббали тўшама** ерга тўшалган, диагонали ва периметри бўйича, сўнгра тош ётқизилиб металл билан қопланган бир-икки қатламли шох-шаббадан иборат.

**Хивичли сават** цилиндр, уч оёқли призма ёки параллелолипед шаклга эга бўлиб тол новдаларидан тайёрланади. Сават тошга тўлдирилади ва шу ҳолда сувга туширилади.

**Шох-шаббали ва фашинали тўшак.** *Шох-шаббали тушаклар* катаклар ўлчамлари 0,8...0,9 м бўлган, бир-бирининг устига жойлаштириладиган ва катаклар тугунларида боғланган хивич арқонлардан тўқилган иккита тўр

кўринишида бўлади. Агар юқори ва пастки тўрлар орасига ўзаро перпендикуляр йўналишида уч-тўрт қатлам шох-шабба ётқизилса унда шох-шаббали тўшама ҳосил бўлади. Шох-шаббали тўшама қалинлиги 0,45...0,8 м. *Фашинали тўшамаларда* шох-шабба қатлами ўрнига фашиналар қатлами сонига кўра (минимал иккита) қалинлиги 0,7...0,15 м ли фашиналар қатлами ётқизилади. Планада тўшаманинг ўлчамлари келиб чиқадиган талабга боғлиқ, баъзида бир неча ўн метргача етади. Тўшамаларни сувга туширишдан олдин уларни тош ёки грунтли қанор билан юкланади (тахминан 1 м<sup>3</sup> тўшамага 0,1 м<sup>3</sup> тош).

**Сепоялар** - диаметрлари 15...25 см бўлган ёғочдан ёки тўртта ёғочдан (чорпоя) иборат бўлиб уларнинг учлари сим билан битта қилиб боғланади ва иккинчи томонлари уч ёки тўрт қиррали пирамида ҳосил қилади (7.10 -расм). Сепоя оралари тош, шох-шабба билан тўлдирилади. Юклаш таъсирида ва грунт ювилиши натижасида сепоя оёқлари тубда жойлашган грунтга киради, бу билан сепоя иншооти устиворлиги таъминланади.



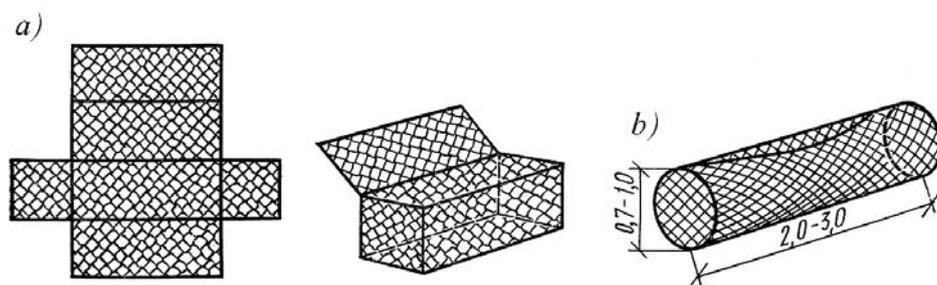
7.10 - расм. Сепоялар.

**Симли тўрлар ва тўрли конструкциялар** - ҳар-хил қопламалар, тўсиқлар ва турли иншоотлар ҳосил қилиш учун қўлланилади. Катак ўлчамлари 10...17 мм, уларга юкланадиган тошнинг йириклигига кўра кўпроқ 60...120 мм тўрлар диаметри 2...4 мм ли рухли симлардан тўқилади. Охирги пайтларда дарёдаги йирик чўкиндиларни тутиб қолиш, ҳамда селлар билан курашишда пўлат тросли юқори мустаҳкамли тўрлар қўлланилмоқда.

**Габионлар** одатда симдан ясалиб ичига тош тўлдирилган қути кўринишидаги конструкциядан иборат. Габионлардан, асосан, дарё ўзанларини

ювилишдан сақлаш ва қирғоқларни мустаҳкамлаш иншоотларни қуришда фойдаланилади (7.11 - расм).

Габион ўлчамлари қуйидаги чегараларда бўлади: баландлиги 1 м, кенлиги 1...2 м, узунлиги 3,5 м ва унинг ичи галечник ва тош билан тўлдирилади. Габион тушамалар габионлардан унча катта бўлмаган баландлиги (0,4...0,5 м) пландаги ўлчамлари 2 х 3 ...3 х 4 м билан фарқланади. Тўрли цилиндрлар ва халталар сув ҳавзаси ёнида махсус қурилган жойда тош билан тўлдирилади ва сўнгра сувга ташланади.



7.11 - расм. Габион конструкциялари: *a*-ёйилган ва йиғилган кўриниши; *b*-цилиндр.

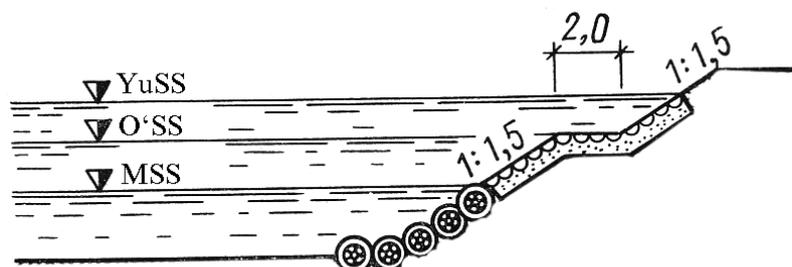
### 7.2.5. Қирғоқларни мустаҳкамловчи конструкциялар

Сув кам пайтидаги дарёнинг сув сатҳидан юқори бўлган зоналарини ўт экиш билан мустаҳкамланади. Ўтнинг нави маҳаллий иқлимий ва тўпроқ шароитлари бўйича танланади. қумли қирғоқларда олдиндан ўсимликли тўпроқ қатлами (12...15 см) ётқизилади. қирғоқ қияликларини чим билан қоплаш анча мустаҳкам ҳисобланади. Янги кесилган толлар қумли қия қирғоқларга қаторли, эгатли қилиб ўтқазилади. Тол ўрнига шох-шаббали новдаларни қўллаш мумкин. Оқим йўналишига ётиқ паралел ёки кесишадиган қаторлар билан экилган вертикал ўрама новдалар анча мустаҳкам ва ўз навбатида оддий конструкция ҳисобланади. Уларнинг катаклари галечник ёки тош билан тўлдирилади. Катаклар 0,7...0,8 м ўлчамли бўлади.

**Тош ётқизиш.** Бир ва икки қаторли тошлар қирғоқларнинг сув ости ва сув усти қисмларини мустаҳкамлашда қўлланилади.

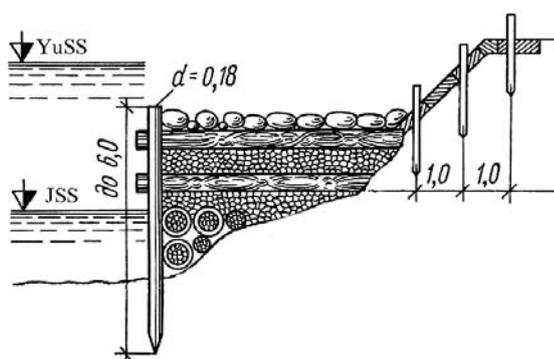
Қирғоқларнинг сув остини фашина билан мустаҳкамлаш тош ёки халтага солинган тупроқ билан юкланган фашинали тўшама, ҳамда чўктириладиган терилган фашина ёки оғир фашиналар (7.12 - расм) ва қорабуралар билан бажарилади.

Тўшама ва терилган фашинали тўшама ва оғир фашинали биргаликдаги мустаҳкамлаш ҳам бўлиши мумкин.



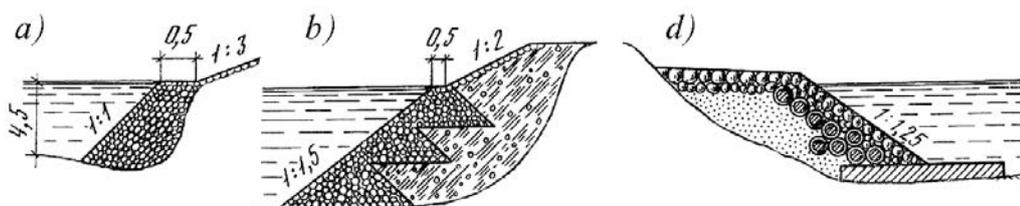
7.12 - расм. Қирғоқни фашина билан мустаҳкамлаш

Анча оғир шох-шаббали тош билан мустаҳкамлаш оқим тезлиги катта бўлган тоғ дарёларида қўлланилади. Улар даврий равишда горизонтал терилган тош, қатламли шох-шабба ёки тош ва фашиналардан барпо этилади, ҳамда қозикларда ўрнатилган буйлама новдалар ёки қозикли қаторлар билан тўсилади (7.13 - расм).



7.13 - расм. Фашина – тош билан мустаҳкамлаш.

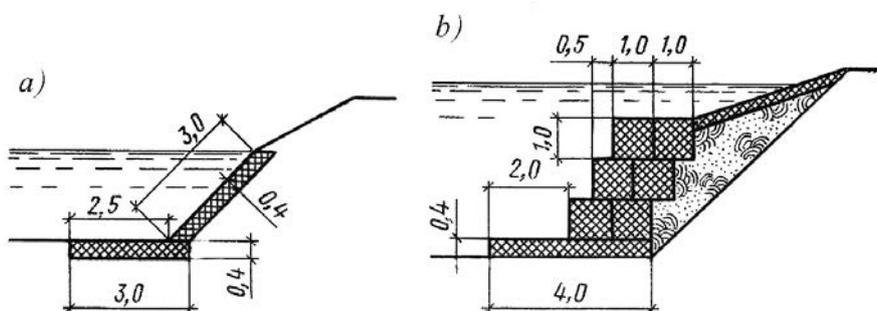
Қирғоқларни сув остида тош билан мустаҳкамлашда қопламани ювилишдан сақлаш учун тубининг грунтга (7.14 - расм,а) ёки олдиндан ётқизилган тўшамага (7.14 - расм,д) тош ташлаш билан бажарилади.



7.14 - расм. Қирғоқни тош ташлаб мустаҳкамлаш:  
*a*-тошли; *b*-тошли-тупроқли; *d*-тошли-фашинали.

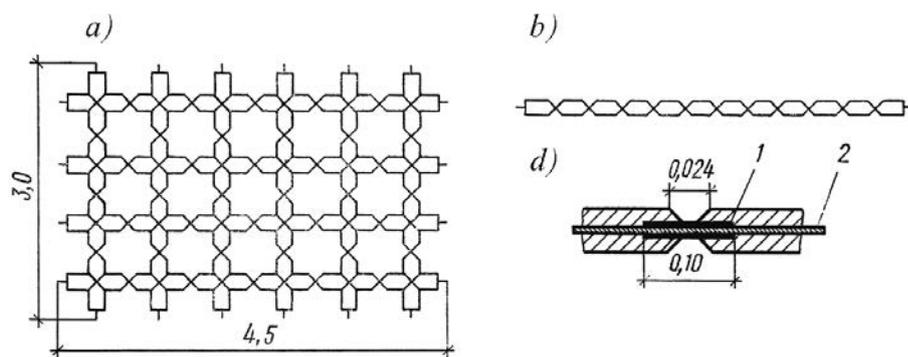
Йирик тош етарли бўлмаса конструкциянинг ички қисмига майда тош ёки шебен ва гравий тўкилади (7.14 - расм.б). Тўкилган майда грунтни сув ювиб кетишидан яхши ҳимоялаш учун уни оғир фашиналар билан ёпилади (7.14 - расм.д).

Габионли тўшама тошли қопламалар асосан габионларга таянади ёки тўшама тошлар тубининг ётиқ қисмида ҳам ётқизиш давом эттирилади (7.15 - расм, *a*). Девор ҳосил қилиб габионлардан барпо этиладиган мустаҳкамлаш анча ишончли ҳисобланади (7.15 - расм,б). Улар ва қирғоқ қиялиги орасидаги бўшлиқ тошқин пайтида оқиб келган чўкиндилар ёки грунтни тўкиш билан тўлади.



7.15 - расм. Қирғоқни габион билан мустаҳкамлаш  
*a*-габион тўшамалар билан; *b*-биргаликдаги (комбинированный).

**Эгилувчан темир-бетонли панжаралар** эгилувчан алоҳида гирляндлардан тўқима усулида бажарилади (7.16 – расм). Панжарадаги қути қадами тахминан 0,4...0,8 м га тенг. Панжара қутилари тоғ массаси, галечник, шебень, ўсимликли грунт билан тўлдириб ёки тўлдирмасдан қолдирилади.



7.16 - расм. Эгилувчан темир-бетонли панжаралар: *a*-панжара; *b*-гирлянда; *d*-шарнир; 1-политилен қобиқ; 2-арматура стержени.

Баъзида панжаралар қалинлиги 3мм гидростеклоизол ва бошқа материаллардан тайёрланган тўшама устига ётқизилади. Темир-бетонли гирляндлар ҳар бирининг узунлиги 3...7,5 м ва кесими 5 х 5 дан 12 х 20 см гача гирляндага шарнир ўрнатиш йўли билан бажарилади. Шарнир қадами йиғиладиган панжара қутиси қадамига тенг бўлади (7.16 - расм.б). Шарнир (7.16 - расм,д) қалинлиги 2 мм ли полиэтилен билан қопланган узунлиги 10 см ли арматурадан иборат. Гирляндлар заводда тайёрланади.

Қалинлиги 8...15 см ли яхлит эгилувчан темир-бетонли тўшамалар квадрат, тўғри бурчак, қўштавр ва бошқа шаклдаги плиталардан ташкил топган. Улар бир-бири билан чоклари 2...2,5 см ли диаметри 5...6 см ли арматура сими билан бирлаштирилади. Йирикроқ ва оғир плиталар жойда бирлаштирилади. Йиғма қопламаларни қирғоқларнинг сув ости қисмларини мустаҳкамлашда ишлатилиши уларнинг ютуғи ҳисобланади.

**Асфальт ва асфальт бетонли ҳимояловчи қопламалар** оқим тезлиги 2 м/с гача бўлганда қўлланилади. Улар юқори деформацияланишга (эгилувчанликка) эга, эксплуатацияси оддий, нархи нисбатан арзон. Бу конструкциялар монолит ёки йиғма ҳолда ўрнатилади. Монолит қопламаларни қияликка жойлаштиришдан олдин улар химикатлар билан ишлов берилади ва зичланади. қияликни юк кўтариш қобилиятини ошириш учун унга шебен зичланади, сўнгра автогудронаторлар билан битум материали қуйилади. Арматураланган асфальт қопламани (2 қатлам битум орасига арматура тўри ўрнатилади) ҳам ўрнатиш мумкин.

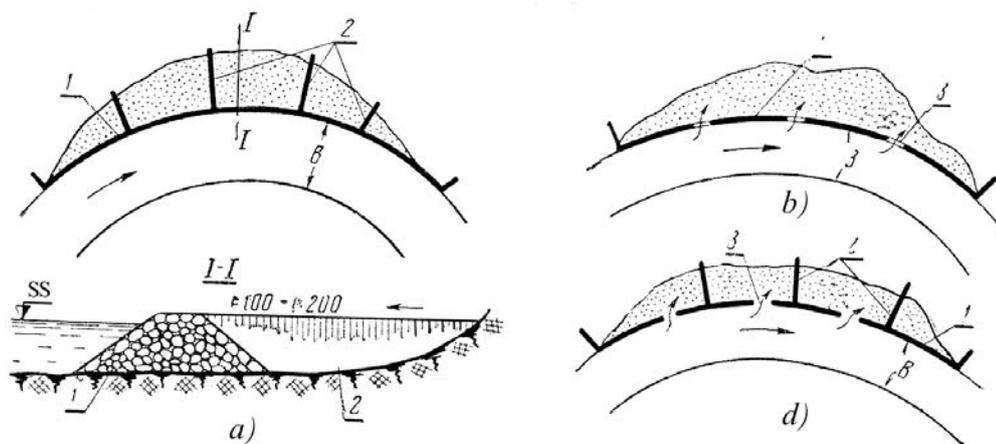
## 7.2.6. Бўйлама массив иншоотлар

Бўйлама массив иншоотлар оқим бўйлаб жойлашади, планда эгри чизиқли ёки тўғри чизиқли бўлади.

Дамбалар вазифасига кўра оқимни йўналтирувчи ва тўсувчи бўлади.

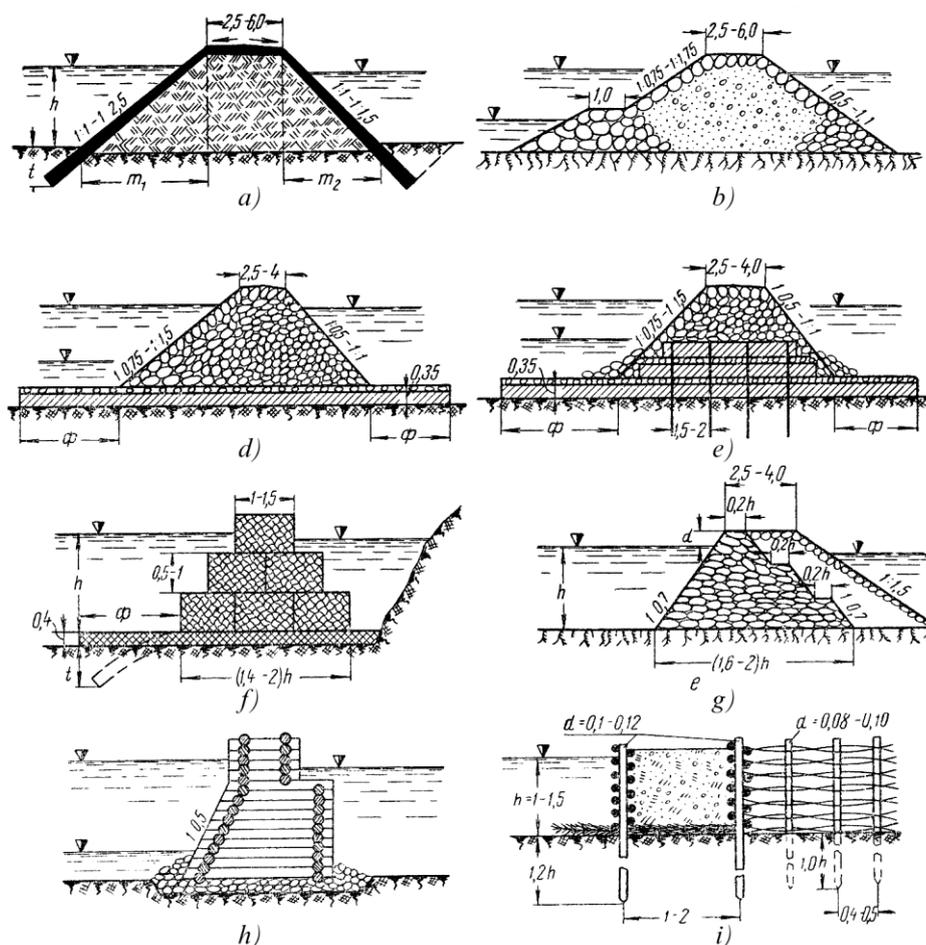
**Оқимни йўналтирувчи дамбалар.** Бу иншоотлар ростланадиган ўзанда дарё оқимини бошқарув чизиғини ҳосил қилиш, битта ўзанга иккита оқим қўйилганда уларни учрашишини енгиллаштириш, оқимни ҳар-хил йўналишларга бўлиш учун хизмат қилади.

Сув остида қоладиган катта узунликдаги дамбаларнинг орқасида чўкиндилар тушишига қаршилик кўрсатувчи бўйлама оқимлар пайдо бўлади. Бу оқимни сўндириш учун сув остида қоладиган дамба ва қирғоқ орасига кўндаланг дамбалар-*траверсалар* (7.17 - расм) ёки чўкинди ушловчи икки томони очиқ енгил траверсалар - четан девор, шох-шаббалар ва бошқалар ўрнатилади. Траверсалар орасидаги масофа улар узунлигининг 2...3 баробарига тенг қилиб олинади. Сув остида қолмайдиган дамбалар орқасига муаллақ ва тубдаги чўкиндиларнинг бир қисми ўсиши учун узук-узук дамбалар қурилади (7.17 - расм.b,d). Бундай тирқишлар сув остида қоладиган дамбалар учун ҳам фойдалидир, чунки сув кам бўлган пайтларда ҳам чўкиндиларни ўтишига йўл қўйилмайди.



7.17 - расм. Бўйлама дамбаларнинг пландаги схемалари:  
*a*-траверсали сув остида қоладиган дамбалар; *b*-сув остида қолмайдиган тирқишли дамбалар; *d*- траверсали сув остида қолмайдиган узук-узук дамбалар; 1-оқимни йўналтирувчи дамба; 2-траверсалар; 3-тирқишлар.

Оқимни йўналтирувчи дамбалар уларнинг жами берилган вақт ичида ишлаши ўзандаги оқимга актив таъсир қилиб узоқ муддат хизмат қилишга мўлжалланган. Шунинг учун бу иншоотлар мустаҳкам ва узоқ чидайдиган қурилиш материалларидан барпо этилади. Дамбаларнинг кўндаланг кесимлари конструкциялари 7.18 -расмда келтирилган. Оқимни йўналтирувчи дамбалар оқимга равон ва бир мунча таъсир қилсада, аммо, жонли кесимни сиқиб, дамба ва унинг дарёга қараган қирғоқларини ювилишига олиб келувчи умумий оқим тезликларини оширишга олиб келади.



7.18 - расм. Оқимни йўналтирувчи дамбалар кўндаланг кесимлари конструкциялари: *a*- зарралари ўзаро бириккан грунтлардан қияликлари ва тепасини мустаҳкамлаш билан; *b*- ўзаро бирикмаган тош ташлаш билан; *d*-ёйилган шох-шабба тўшамага тош ташлаш билан; *e*-тўшама тошли; *f*-габионли, *g*-қоришмасиз терилган тош ; *h*-ёғоч қутисимон; *i*-икки қаторли четан деворли траверса билан.

Қияликларнинг қийматлари ишлатиладиган қурилиш материалининг турига кўра ва иншоотнинг ишлаш шароитлари асосида белгиланади. Дарёга қараган қиялик сув остида қолмайдиган дамбаларнинг дарёга қараган

қияликларини ётиқроқ ва мустаҳкамроқ қилиб қурилади. Сув остида қоладиган дамбалар юқориси ва ички қияликларни мустаҳкамлаш дамбадан сув қуйилишини ҳисобга олиб белгиланади. Ювиладиган грунтлардаги дамба заминларини ювилишдан фартук билан ҳимоя қилинади, яъни тубдаги ёйилган тушамани бир қисмини чиқариш (7.18 - расм,d,e,f), тош тўкиш, бўйлама дамбага туташган жойда қисқа кўндаланг иншоотларни қуриш (шпоралар).

Дамба юқориси кенглиги қурилишни олиб бориш ва эксплуатация шароитлари асосида 4...6 м гача (2,5 м дан кичик бўлмаган) белгиланади. ҳисобий сув сатҳидан дамба юқорисигача бўлган захира 0,5...1 м оралиғида қабул қилинади. Оқимни йўналтирувчи дамба юқорисига бўйлама йўналишда нишаблик берилади. Иншоотнинг 20...25 м узунликдаги тағ қисмига нишаблик 1.:10...1:25 оралиғида белгиланади, дамба юқориси қолган қисми нишаблиги эса эркин сатҳ сирти бўйлама нишаблигига тенг қилиб олинади.

**Тўсувчи дамбалар.** *Дамбаларнинг вазифаси ва жойлашуви.* Тўсувчи дамбалар (чегараловчи дамбалар) дарё қирғоқлари ёки кўллар бўйлаб жойлаштирилади ва қайирдаги қишлоқ хўжалик экинларини сув босишидан, йўлларни, аҳоли пунктларини ва саноат корхоналарини сув тошқинидан ҳимоялаш учун, балиқ етиштириладиган ҳовузлар ва дарё қайирларида ҳавзалар яратиш учун, сув омборлари пайдо бўлганда сув босадиган майдонларни камайтириш учун қурилади.

Чегараловчи дамбалар ўраб олинган ерларни қишлоқ хўжалигида фойдаланиш бўйича қуйидагича бўлиш мумкин; 1) *сув остида қолмайдиган*, йил давомида нормал ва фавқулотдаги эксплуатация шароитларида дамба юқорисидан сув қуйилишига йўл қуйилмайди; 2) *сув остида қоладиган*, сув босишдан майдонлар фақат йилнинг алоҳида даврларида тўсилади, гидрогеологик ва хўжалик шароитлари бўйича аниқланади. Дамбаларни ўзанинг иккала қирғоғига ёки сув босадиган тўсиладиган майдон жойлашувига кўра фақат унинг бир томонига қуриш мумкин.

Ўраб олиш *туташган* ва *туташмаган* бўлиши мумкин. Туташган дамбаларда сув тошқинлари пайтида дамба орқали ўтган атмосфера

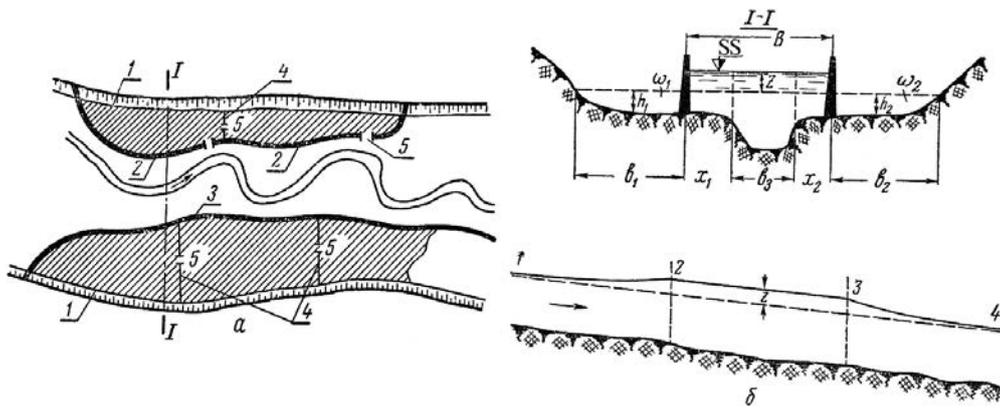
ёғингарчиликларининг муаллақ оқими ва фильтрация сувлари ўраб олинган майдон паст қисмларида ушлаб қолинади. Бу сувлар сувнинг паст сатҳида дамба остида ётқизилади ва затвор ўрнатилган махсус қувур орқали дарёга ташланади. Туташмаган дамбаларни нишаблиги катта бўлган дарёларда қуриш мақсадга мувофиқдир. Сув босиш майдонини камайтириш учун кўндаланг кўтармалар – *траверсалар* қурилади ва улар сув босмайдиган сатҳгача кўтарилади ва сув ташлаш қурилмалари билан таъминланади. қурилган ўраб оладиган дамбалар эксплуатация жараёнида ўраб олинган майдонни вақтинчалик суғориш учун фойдаланилади ёки тошқин сувларнинг ҳосилдор илли зарралари ушлаб қолинади.

### **7.2.7. Ўраб олувчи (чегаралавчи) иншоотларни гидравлик ҳисоби**

Тўсувчи дамбалар билан қайирлар торайганда улар орасидаги сув сатҳи (ҳисобий сарф ўтганда) бироз  $Z$  қийматга кўтарилади. Бунинг оқибатида ўзанининг юқори жойлашган участкасида 1-2 димланиш эгрилиги ва пастда жойлашганда эса 3 - 4 пасайиш эгрилиги пайдо бўлади (7.19 - расм). Шундай қилиб ўраб олиш гидравлик ҳисоби буйича димланиш қиймати  $Z$  (берилган сув сарфи ва кенглиги бўйича) аниқланади.

Дамбалар орасидаги  $B$  кенгликни ҳар хил вариантларни таққослаш асосида техник-иқтисодий ҳисоблар бўйича аниқланади. Ўзгарувчан ўзанли дарёларда  $B$  кенглик дарё кенглиги ва қайир зонасидан кичик бўлмаслиги керак, чунки бу чегарада у ўзгарувчан бўлади.

Дастлабки ҳисобларда димланиш қиймати  $Z$  ни проф. Б.Н. Кандиба тавсия этган услуб бўйича аниқлаш мумкин. Бу услубда эркин сирт нишаблиги  $i$  ўраб олишгача бўлган нишабликка тенг деб ва ҳамма ҳисобий тошқин сарфи дамбалар орасидан ўтади деб тахмин қилинади (7.19 - расм,а).



7.19 - расм. Дарё қайирини ўраб олиш ҳисоби схемалари; *a*-ўраб олиш плани ва буйлама кесими; *b*-ўраб олинган ўзан кўндаланг кесими; 1-қайир чегараси; 2-туташиган кўтарма; 3-туташмаган кўтарма; 4-траверсалар; 5-тирқишлар.

Дамбалар қурилгандан кейин тошқин сувлар эгаллаган майдондан ўтадиган сарф  $\omega_1 \mathcal{Q}_1 + \omega_2 \mathcal{Q}_2$  га тенг. Дамбалар қурилгандан кейин сарф торайган ўзан кенглиги  $x_1 + b_3 + x_2$  ва  $Z$  чуқурлиги буйича ўтади. Торайган ўзанда мумкин бўлган оқим тезлигини табиийга нисбатан 25% ошишини ҳисобга олиб қуйидагига ифодалаш мумкин.

$$\omega_1 \mathcal{Q}_2 + \omega_2 \mathcal{Q}_2 = 1,25(x_1 \mathcal{Q}_1 + b_3 \cdot \mathcal{Q}_3 + x_2 \mathcal{Q}_2)Z \quad (7.1)$$

$$Z = 0,8 \frac{\omega_1 \mathcal{Q}_1 + \omega_2 \mathcal{Q}_2}{x_1 \mathcal{Q}_1 + b_3 \mathcal{Q}_3 + x_2 \mathcal{Q}_2}$$

қайир участкаларидаги тезликлар

$$\mathcal{Q}_1 = c_1 \sqrt{h_1 i} \quad \text{ва} \quad \mathcal{Q}_2 = c_2 \sqrt{h_2 i} \quad (7.2)$$

ўзандаги тезлик

$$\mathcal{Q}_3 = c_3 \sqrt{h_3 i} \quad (7.3)$$

Бунда  $h_1, h_2, h_3$  - ўртача чуқурликлар;  $c_1, c_2, c_3$  - Шези формуласидаги коэффициентлар, уларни Манинг формуласидан аниқлаш мумкин.

$$c_1 = \frac{1}{n} R_1^{1/6}; c_2 = \frac{1}{n} R_2^{1/6}; c_3 = \frac{1}{n} R_3^{1/6} \quad (7.4)$$

бунда  $n$  - ғадур-будурлик коэффициенти, кўрилатган дарё участкасида гидрометрик маълумотлар буйича аниқланади, маълумотлар бўлмаса улар М.В.Скрибин ишлаб чиққан шкала бўйича қабул қилинади.

**Дамбалар.** Тўсувчи дамбалар маҳаллий грунтдан қурилади. Улар унча баланд бўлмаган грунтли тўғон кўринишида бўлади ва улар қисқа давр ичида босим таъсирида бўлиши ва дарё тарафидаги ён томон қиялиги бўйлаб сувнинг бўйлама оқиши билан фарқланади. Шу сабабли интенсив ювиладиган участкаларнинг дамба таглари ювилишдан химояланган бўлиши керак ва қияликларни мустаҳкамлашда нафақат тўлқинланишга, балки оқим таъсирида ювилишга ҳам ҳисоблаш керак. Дамба тепаси 2 м дан кам қабул қилинмайди ва дамбалар дамба ўқидан икки томонга кўндаланг нишаблиги 0,05 га тенг қилиб жойлаштирилади.

### 7.2.8. Кўндаланг массив иншоотлар

Кўндаланг массив иншоотларга *полузапрудалар, тубдаги запрудалар* ва *тубдаги остоналар* киради. Улар асосан ўзанларни чегаралаш (торайтириш) учун қўлланилади.

**Полузапрудаларни жойлаштириш.** Полузапрудалар баландлигига кўра уч хил бўлади: 1) *тубдаги* (фақат сув тагида бўлади), дамбалар, қирғоқдаги қопламалар заминларини ювилишдан химоялайди, ҳамда ботик қирғоқдан энг катта чуқурликлар оғишини бартараф этишни таъминлайди; 2) *сув кам даврдаги* (сув тошқини пайтида сув остида қолган ҳолда ва ўртача юқори сув кам пайтларда сув остида қолмасдан ишлайди), қирғоқларни ювилишдан сақлайди ва сув кам пайтларда ўзани ростлайди; 3) *сув тошқини давридаги* (барча сатҳларда сув тагида бўлади), қирғоқларни ювилишдан химоялашни таъминлайди ва сув кам пайтларда ҳам ва сув тошқинларида ҳам ўзанда ўзан жараёнларини ростлашни таъминлайди. С.Т.Алтунин ва И.А. Бузунов тавсиясига кўра полузапрудалар узун (бунлар) ва қисқа (шпоралар) бўлади.

Полузапрудалар орасидаги бўшлиқ жой лойқа билан тўлиши учун уларни планда жойлаштириш муҳим аҳамиятга эга. Полузапрудалар оқимга нормал, оқимга қарши ва оқим буйича қия жойлаштирилади. Сув остида қоладиган полузапрудалар оқимга қарши маълум бурчак остида жойлаштирилганда лойқа

босиш жараёни, улар оқим буйича жойлаштирилганга қараганда анча тез содир бўлади. Бу ҳолат сувнинг иншоот устидан ўтиб қуйилиш натижасида кучли транспортлаш қобилиятига эга ва қирғоққа томон йўналган кўндаланг оқим ҳосил қиладиган сув айланма ҳаракати билан ифодаланилади. Шунинг учун полузапрудаларни оқимга қарши  $72...85^{\circ}$  бурчак остида жойлаштирилади.

Оқим ўқи бўйлаб бурчак остида жойлашган полузапрудалар бош қисмида оқимга қарши жойлашган полузапрудаларга нисбатан маҳаллий ювилиш кам. Юқоридаги мулоҳазаларга кўра сув билан кўмилмайдиган полузапрудалар оқим ҳаракати бўйича  $65...75^{\circ}$  бурчак остида жойлаштирилади.

**Полузапрудалар орасидаги масофани аниқлаш.** Дарёнинг тўғри чизиқли участкаларида полузапрудалар орасидаги масофа оқимни бурчак остида ёйилиб кетишидан келиб чиққан ҳолда (7.20 - расм) С.Т. Алтунин ва И.А. Бузунов тенгламаси бўйича аниқлаш мумкин:

$$L = l_u (\cos \alpha + \sin \alpha \cdot \operatorname{ctg} \beta) \quad (7.5)$$

бунда  $l_u$  -полузапрудалар ишчи узунлиги, яъни оқимни ёйилиб кетиш зонасида жойлашган ва одатда  $0,7l$  га тенг,  $l$ -умумий узунлик;  $\alpha$  -иншоот йўналган ўқлар билан оқим динамик ўқи орасидаги бурчак (кўриладиган ҳолатда динамик ўз қирғоқ чизигига паралел);  $\beta$  - оқимнинг ёйилиш бурчаги.

Бу ифода муаллифлари ёйилиш бурчаги  $\beta \approx 9^{\circ}$  ва  $\operatorname{tg} \beta \approx \frac{1}{6}$  қабул қилиб, қирғоқнинг тўғри участкасида полузапрудалар орасидаги масофани қуйидаги тенгламадан аниқлашни тавсия этилади.

$$L \approx 6l_u \sin \alpha \quad (7.6)$$

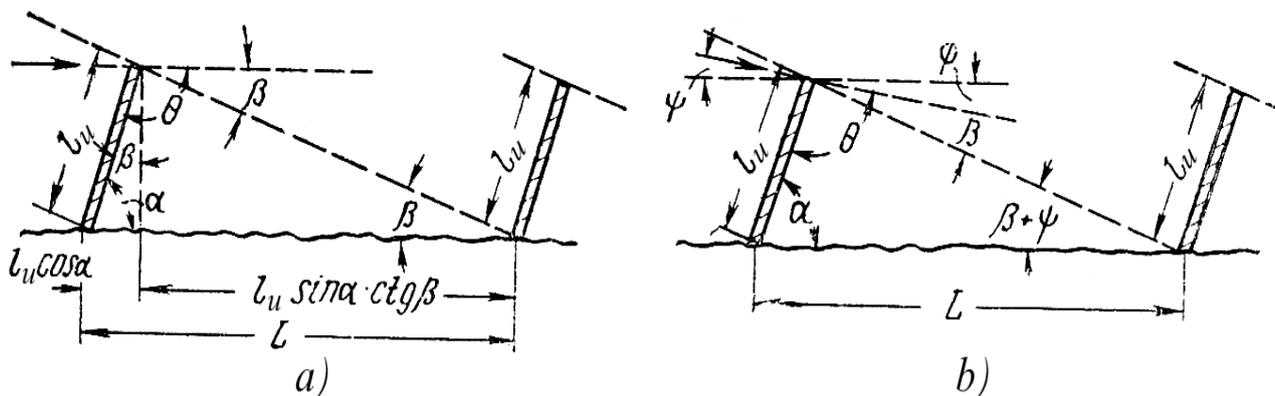
$\alpha > 75^{\circ}$  бўлганда (7.6) ифода қуйидаги кўринишга эга бўлади.

$$L \approx 6l_u \quad (7.7)$$

В.О.Цанава (7.5) ифодадаги  $\beta = 18^{\circ}$  ( $\operatorname{ctg} \beta = 3$ ) қабул қилиб, ундан фойдаланишни тавсия этади.

$$L = l_u (\cos \alpha + 3 \sin \alpha) \quad (7.7)$$

(7.26) ва (7.7) ифодаларнинг асосий камчиликлари, уларда  $\alpha$  ва  $\beta$  бурчаклар ўзгармас қабул қилинади.



7.20 - расм. Дарёнинг тўғри чизикли участкасида полузапрудалар орасидаги масофани аниқлаш схемалари:  
*a*-динамик ўқ қирғоққа паралел; *b*-динамик ўқ қирғоққа паралел эмас.

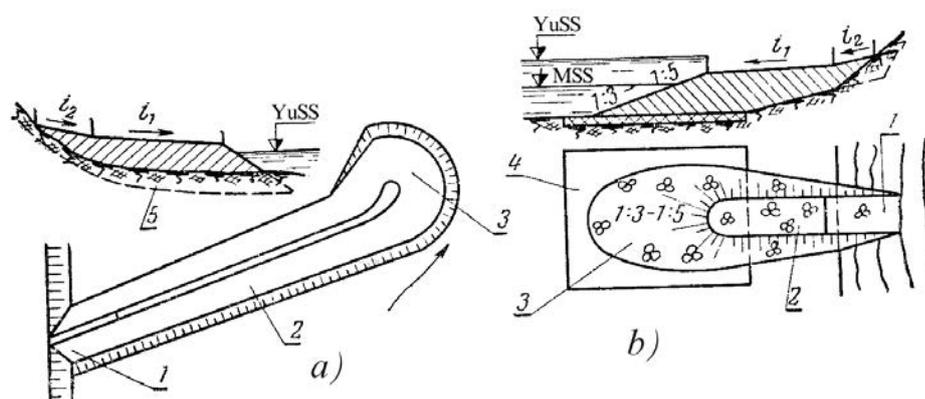
Р.М. Хачатрян, Г.А.Амбарцумян ва Р.С. Мартикян полузапрудалар орасидаги максимал масофани аниқлашда қуйидаги формулани тавсия этадилар

$$L = l_u \cos \epsilon c \beta \quad (7.8)$$

Агар динамик ўқ қирғоқ билан  $\psi$  бурчак ҳосил қилиб унга параллел бўлмаса (7.20 - расм,b), полузапрудалар орасидаги чегаравий масофа қуйидаги формуладан аниқланади.

$$L = l_u \cos \epsilon c (\beta + \psi) \quad (7.9)$$

**Полузапрудалар конструкцияси.** Полузапрудалар асосан ўзак ва бош қисмлардан ташкил топади (7.21 - расм). Полузапрудалар ўзагини оқим айланиб ўтишидан ишончли ҳимоялаш лозим. Шунинг учун уларни қирғоқ ичига 2...6 м киритилади ва мустаҳкам қилиб бекитиб ташланади. Ювиладиган қирғоқлардан ўзакка яқин участкаларни кўп ҳолларда иншоот ўқининг юқори томонидан 10...15 м ва пастки томонидан 15...25 м узунликда мустаҳкамланади.



7.21 - расм. Полузапруда турлари ва уларнинг асосий элементлари:  
*а*-котлованга монолит мустаҳкамланган маҳаллий грунтли полузапруда; *б*-ҳар-хил материаллардан терилган, туби ва қияликларига эгилувчан қилиб мустаҳкамланган пролузапрудалар; 1-ўзак, 2-тана; 3-бои; 4-тубдаги тушама; 5-катлован.

Сув оқими жадал таъсир қиладиган полузапрудаларнинг бош участкаси яхши мустаҳкамланган бўлиши керак ва шунинг учун иншоотнинг қолган қисмига нисбатан у ҳар доим кучли конструкцияга эга бўлади. Бош қисмда иншоот қияликлари ётиқ қабул қилинади (1:3...1:5). Полузапруда тепасига дарё томонга қараб  $i = 0,001...0,003$  бўйлама нишаблик берилади. Иншоот ўзак қисмининг тепаси қирғоқ юқорисидан баланд бўлмаслиги керак. Полузапрудалар остини ювилишдан сақлаш учун шох-шаббали ёки темир-бетонли тўшама ётқизилади. Полузапрудалар танаси конструкциялари оқимни йўналтирувчи дамбалар билан бир-хил (7.21 - расм) ва улар билан тепасининг кенглиги ва қияликлари билан фарқ қилади. Маҳаллий грунтдан дамба танасини барпо этишда қияликлар мустаҳкам материал билан қопланади. қияликларни мустаҳкамлаш монолит ёки эгилувчан бўлиши мумкин. Монолит мустаҳкамлашда унинг пастки қисми дарё тубининг ювилиш чуқурлигидан пастда қазилган котлованда ўрнатилади (7.21 -расм,а). Эгилувчан мустаҳкамлаш дарё туби чўкишни ҳисобга олиб ўрнатилади (7.21 - расм.б).

**Тубдаги запрудалар ва остоналар.** Тубдаги запрудалар дарёнинг бир бурилишидан бошқа бурилишигача бўлган қисмида ва жуда чуқур ва жадал ювиладиган жойларда дарё тубини мустаҳкамлашда қўлланилади. Шундай қилиб тубдаги запрудалар ёрдамида ростланадиган ўзан тубининг чуқур ўнқир-чўнқир жойларини текислаш ёки буйлама нишабликни бараварлаштирилиб

дарё тубини маълум масофага кўтариш ва ўзи оқар сатҳларни таъминлаш мумкин.

Тубдаги запрудалар орасидаги масофа қуйидаги формуладан аниқланади.

$$a = (1 \dots 1,5)l \leq (1 \dots 1,5)B, \quad (7.10)$$

бунда  $l$  - иншоот узунлиги;  $B$  - трасса кенглиги.

Иншоот охири одатда полузапрудалар бош қисмига, бўйлама дамбалар қирғоқларига ёки мустаҳкамланган қирғоққа туташади. Тубдаги запрудалар конструкцияси полузапрудалар конструкциялари билан бир-хил ва асосан уларнинг пастки қияликлари ётиқ (1:5...1:7) ўрнатилиши билан фарқланади.

*Тубдаги остоналар* дарё тубида керак бўлмайдиган ювилишлар кузатилганда уни мустаҳкамлаш учун ўрнатилади. Улар тубдаги запрудалардан дарё туби сатҳидан юқори бўлмаслиги ва ўзан қатламида улар учун қилинган кўндаланг траншеяларда ўрнатилиш билан фарқ қилади. Тубдаги остоналар асосан тоғ дарёлардаги оқимларни ростлаш учун қўлланилади. Бу ҳолда улар тиргак девор кўринишида ва тубининг бўйлама профили поғонали шаклда бўлади.

### **7.2.9. Танасидан сув ўтказувчи иншоотлар турлари ва конструкциялари**

Танасидан сув ўтказувчи иншоотлар кўп ҳолларда маҳаллий қурилиш материалларидан барпо этилади ва уларнинг конструкциялари хилма-хилдир. 7.30-расмда бундай турдаги иншоотларнинг баъзи-бирлари келтирилган.

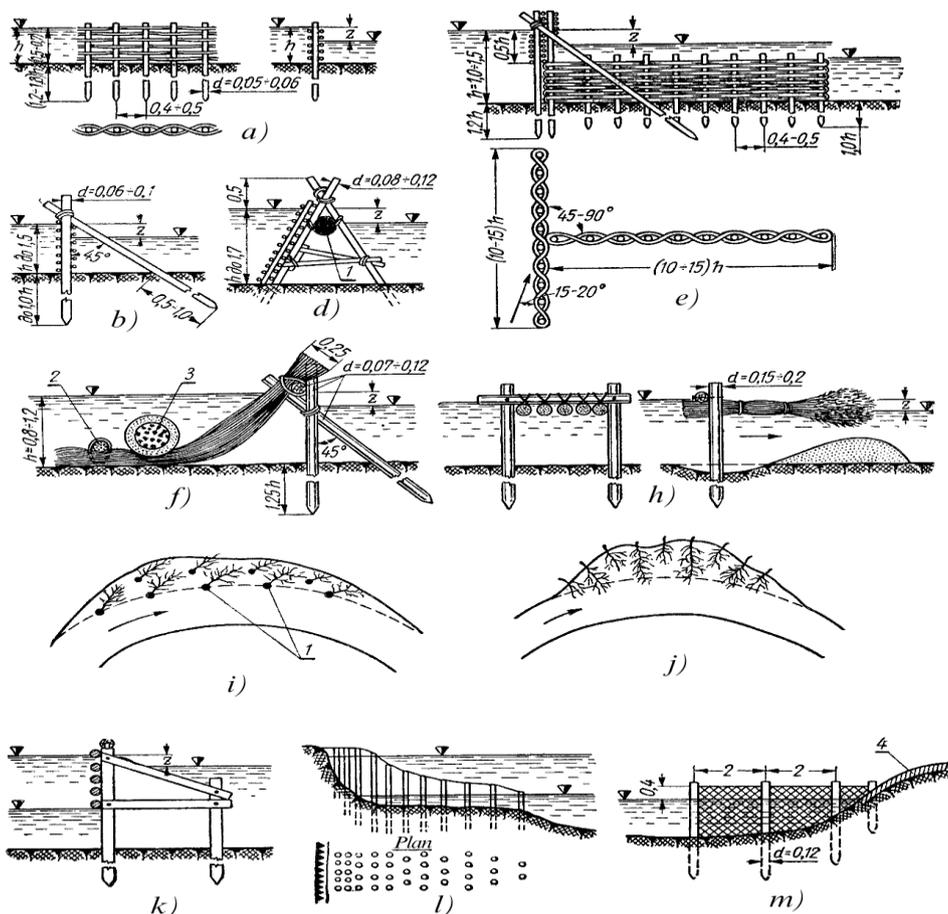
*Четан деворлар ва шитларнинг* ҳар-хил вариантлари гавронлардан тўқилган енгил тўғриловчи иншоотлар катта гуруҳини ташкил этади (7.22 - расм, а, б, д, е, ф, г). Улар чуқурлик 1,5 м гача оқим тезлиги 1,5 м/с гача бўлганда қўлланилади.

*Шох-шаббали иншоотлар* (7.22 - расм, ж, з) асосан оқимда тезликларни ва сув сарфларини қайта тақсимлаш, оқим харакатига қаршилик кўрсатиб чўкиндиларни тўплаш ва ушлаб қолиш учун хизмат қилади. Бундай иншоотлар орқали саёзликлар бартараф этилади, ён томондаги шаҳобчаларда чўкиндилар

тўпланиши учун, қирғоқлар ва ўзанда чуқур жарликлар ҳосил бўлиш учун шароит яратилади. Шох-шаббали иншоотлар кўпинча чуқурлик 1.5 м дан юқори бўлганда қўлланилади.

**Деворли иншоотлар** қозикларга ўрнатилган тахта кўринишида бўлади (7.22 - расм, i). Улар ўзани галечникли ва катта тезликлардаги дарёларда қўлланилади. Улардан бўйлама иншоотлар сифатида фойдаланилади ва тўғриланадиган трассанинг чегараси буйлаб жойлаштирилади.

**Қозикли иншоотлар** (7.22 - расм.к) шахмат тартибда жойлаштирилган ва юқори қисми насадка билан маҳкам бирлаштирилган бир ёки икки (баъзида ундан кўп) қаторли қозиклардан иборат: катта чуқурликларда ва тезликларда битта қозик ўрнига қозиклар тўпи қоқилади.



7.22 - расм. Танасидан сув ўтказувчи иншоотлар турлари ва конструкциялари: а-тирғаксиз бир қаторли четан девор; б-тирғаклари орасидаги масофа 1,5...2.5 м ли бир қаторли четан девор; д-сепояли четан деворли шит, 1,5...2 м масофада ўрнатилган; е-Т-шаклдаги И.А.Шадрин четан девор тизими; ф-тўрт оёқда ўрнатилган оғир фашина юкланган супургисимон шитлар; г-қозикларга илинган фашинали шитлар; и, ж, к – бўйлама ва кўндаланг шох-шаббали иншоотлар; л-қозикларга ўрнатилган тахтали деворли иншоотлар; к-қозикли полузапрудалар; т-қозикларга ўрнатилган симдан тўқилган стационар иншоот; 1-юк; 2-сим чивикли арқон; 3-оғир фашина; 4-қирғоқни мустаҳкамлаш.

**Тўрли иншоотлар** сим диаметри 2..5 мм ва катак ўлчами 0.2 дан 1 м гача бўлган пўлат тўрдан ясалади. Тўрли иншоотлар стационар ва сузадиган бўлиши мумкин. Стационар тўрлар қозикларга ўрнатилган тўрлар кўринишида бўлади (7.22 - расм, m). Тўрнинг пастки чети туб буйича тушалади, юқори томони қозикларга илиниб юк бостирилади. Сузадиган тизимлар бир қатор пантон ёки қайиқлардан ташкил топади ва улар маълум ораликда жойлаштирилади ва бир-бирига фермалар билан уланади. Улар қирғоққа металл трослар билан маҳкамланади.

## Фойдаланилган адабиётлар

1. Алтунин В.С., Мелиоративные каналы в земляных руслах.-М.: Колос, 1979.
2. Алтунин С.Т., Регулирование русл.- М.: Сельхозиздат, 1962.
3. Bakiyev M., Nosirov B., Xo‘jaqulov R. Gidrotexnika inshootlari. T., «Bilim», 2004.
4. Bakiyev M.R., Rahmatov N., Ibraimov A. Kanaldadi gidrotexnika inshootlaridan foydalanish. Toshkent, FAN. 2018. 278 b.
5. Векслер А.Б., Иваншинцов Д.А, Стефанишин Д.В Надежность, социальная и экологическая безопасность гидротехнических объектов: оценка риска и принятие решений. Санкт-Петербург: ОАО «ВНИИГ им Б.Е. Веденеева», 2002.
6. Волков И.М., Кононенко П.Ф, Федичкин И.К. Гидротехнические сооружения.- М.: Колос, 1968.
7. Волков И.М. и др. Проектирование гидротехнических сооружений. М., Колос, 1977.
8. Гидротехнические сооружения./Под ред.Н.П.Розанова.М., «Стройиздат, 1978.
9. Гидротехнические сооружения. /Под ред. Н.П.Розанова. М., «Агропромиздат», 1985.
10. Гидротехнические сооружения / Под ред. М.М. Гришина.-М .: Высшая школа, 1979, части 1 и 2.
11. Гидротехнические сооружения. Справочник проектировщика.-М.: Стройиздат, 1983.
12. Гришин М. М. Гидротехнические сооружения. М., «Энергия», 1962.
13. Данелия Н.Ф., Водозаборные сооружения на реках с обильными донными насосами. -М.: Колос, 1964.
14. Журавлев Г. И. Гидротехнические сооружения. М., «Колос», 1979.

15. Замарин Е.А., Фандеев В.В. Гидротехнические сооружения.-М.: Колос, 1965.
16. Ирригация Узбекистана. Ташкент, Фан, 1981.
17. Корюкин С.Н. Регулирование русл рек в мелиоративных целях.-М.: Колос, 1972.
18. Полонский Г. А. Механическое оборудования гидротехнических сооружений. М., «Энергоиздат», 1982.
19. Rahimboyev F. M. «Gidrotexnikadan ruscha — o‘zbekcha qisqacha izohli lug‘at». Т., «O‘qituvchi», 1996.
20. Рекомендации по компоновке затворных камер и расчетам гидродинамических воздействий потока на плоские сегментные и дисковые затворы гидротехнических сооружений (II 84-79) ВНИИГ.-Л., 1980.
21. Рекомендации по проектированию боратных фильтров гидротехнических сооружений (II-92-80). ВНИИГ.-Л., 1981.
22. Румянцев И. С., Мацея В. Ф. Гидротехнические сооружения. М., «Агропромиздат», 1988.
23. Силкин А. М., Фролов Н. Н. Основания и фундаменты. М., «Агропромиздат», 1987.
24. Справочник по гидравлическим расчетам/ Под ред. П.Г.Киселева.-М.: Энергия, 1972.
25. Справочник проектировщика. «Гидротехнические сооружения». Под общей ред. В. П. Недриги. М., «Стройиздат», 1983.
26. Справочник «Мелиорация и водное хозяйство. Сооружения». Под ред. П. А. Полад-заде. М., «Агропромиздат», 1987.
27. .Хусанхо‘jayev Z. X. Gidrotexnika inshootlari. Т., «O‘qituvchi», 1968.
28. Xusanхо‘jayev Z. X. Daryodan suv olish inshootlari. Т., «O‘qituvchi», 1978.
29. Xusanхо‘jayev Z. X. Gidrotexnika inshootlari hisobi Т., «O‘qituvchi», 1972.

30. Чугаев Р. Р. Гидротехнические сооружения. М., «Агропромиздат», Части I и II.
31. Чугаев Р.Р. Гидравлика.-М.: Энергоиздат, 1982.
32. QMQ 2.06.01-97. Gidrotexnika inshootlari. Loyihalashtirishning asosiy nizomlari. O‘zb. resp. Davlat arxitektura va qurilish qo‘mitasi. T., 1997.
33. QMQ 2.06.08-97. Gidrotexnika inshootlari. Beton va temir-beton tuzilmalari. O‘zb. Resp. Davlat arxitektura va qurilish qo‘mitasi. T., 1998.
34. QMQ 3.07.01-96. Daryo gidrotexnika inshootlari. T., 1996.
35. QMQ 3.06.05-98. Temir yo‘llar, avtomobil yo‘llari va gidrotexnika tunnellari. Metropolitenlar. Ishlarni bajarish va qabul qilish. T., 1998.
36. QMQ 3.07.02-96. Daryo va suv omborlaridan gidrotexnika transporti inshootlari. T., 1996.
37. QMQ. 2.06.04-97. Gidrotexnika inshootlariga bo‘ladigan yuklanish va ta’sirlar (to‘lqin, muz va kemalar orqali). T., 1998.
38. QMQ 2.01.03-96. Zilzilaviy hududlarda qurilish. T., 1997.
39. QMQ. 2.06.02-98. Gidrotexnika tunnellari. T., 1998.
40. QMQ 2.02.02-98. Gidrotexnik inshootlarining zaminlari. T., 1998.
41. O‘zRST 770-97. O‘zbekiston Respublikasi standarti. Texnikaviy shartlar. Quyma beton va temir-beton konstruksiyalarni ko‘tarish uchun mo‘ljallangan yig‘ma ko‘chma mayda to‘siqli inventar qolip. T., 1997.

## МУНДАРИЖА

	СЎЗ БОШИ.....	3
I	СУВ МАНБАЛАРИ ВА УЛАРДАН ФОЙДАЛАНИШ.....	4
1.1	Сув ресурслари. Сув хўжалиги ва унинг тармоқлари. Сув хўжалиги тадбирларининг умумийлиги.....	4
1.2	Гидротехника иншоотларини атроф-муҳитга таъсири. Гидротехника иншоотларини лойихалаш, қуриш ва ундан фойдаланиш даврида сув манбаларини ва атроф-муҳитни ҳимоя қилишнинг асосий масалалари.....	7
II	ГИДРОТЕХНИКА ИНШООТЛАРИ ВА УЛАРНИНГ ИШЛАШ ШАРОИТЛАРИ.....	10
2.1	Гидротехника иншоотлари қурилишининг қисқача тарихи.....	10
2.2	Гидротехника иншоотларини синфланиши.....	24
2.3	Сув иншоотлари бўғини ва сув иншоотлари тизими.....	30
2.4	Гидротехника иншоотларига таъсири этувчи омиллар.....	33
III	Каналлар ва каналлардаги гидротехника иншоотлари.....	42
3.1	Каналлар таснифи. Уларнинг кўндаланг кесимларининг ўлчамлари ва шакллари. Канални трассалаш Каналлардаги сув димлаш иншоотлари.....	42
3.2	Каналлардан сув йўқолишлари ва улар билан кураш чоралари. Каналлар қопламалари.....	51
3.3	Каналлардаги ростловчи иншоотлар.....	60
3.4	Каналлардаги туташтириш иншоотлари.....	78
IV	Дарёдан сув олиш иншоотлари.....	94
4.1	Сув олиш иншоотлари турлари.....	94
4.2	Тўғонсиз сув олиш иншоотлари.....	100
4.3	Тўғон ёрдамида сув олиш.....	114
4.4	Гидроузел таркибида сув олиш иншоотларининг жойлашиши....	149

4.5	Тўғон қуришга заминини тайёрлаш ва уларга қўйиладиган талаблар.....	159
4.6	Тўғон чизмалари. Сув ташлама тўғоннинг ер ости қисмини шакл ва ўлчамлари.....	159
4.7	Туташтирув қурилмали деворлар (устунлар), қирғоқ устунлари ва туташтирув девори, диафрагма, оқимни йўналтирувчи дамбалар.....	161
4.8	Устунлар (бичок) қурилмаси, уларнинг вазифаси. Тўғон юқори қисмини тузилиши.....	167
4.9	Заминнинг юк кўтариш қобилиятини ва тўғонларни силжишга қарши турғунлигини ҳисоблаш.....	171
4.10	Тўғон туби ётиқ ва қия бўлганда текис силжиш.....	187
V	Гидротехника иншоотларини затворлари.....	193
5.1	Затворлар ҳақида умумий маълумотлар. Затворларнинг турлари ва туркумланиши. Юзада ва чуқурда жойлашган затворлар.....	193
5.2	Юзага жойлашган затворлар. Ясси, сегментли, секторли, клапанли ва юмшоқ ашёдан ясалган затворлар.....	203
5.3	Чуқур жойлашадиган Ясси, диск, бўлакли, цилиндрлик затворлар. Чўктирма затворларни таккомиллаштириш усуллари.....	228
VI	Фильтрация сувларини иншоотга, дарё ўзанига ва қирғоққа таъсири.....	236
6.1	Грунтли заминдаги гидротехника иншоот тубидаги босимли фильтрация.....	236
6.2	Иншоот ер ости контури. Фильтрацияни ҳисоблаш усуллари (қаршилиқ коэффиценти усули, узайтирилган контур чизиғи усули).....	242
6.3	Фильтрация кўрсаткичларини гидродинамика тўри орқали	

	аниқлаш. Гидродинамика турини ясаш усуллари. ЭГДЎ усули, график усул.....	252
6.4	Босимли фильтрацияни бошқариш усуллари (дренажлар, шпунтлар ва ҳ.к.).....	258
6.5	Замин грунтларида фильтрация деформацияси. Суффозия ва унинг турлари.....	261
6.6	Грунтларни туташган жойидан ўпирилиши ва ювилиши.....	263
6.7	Тескари филтрлар йириклик таркибини танлаш.....	267
VII	Дарё ўзанини тартибга солиш усуллари ва ростлаш иншоотлари.....	273
7.1	Дарё ўзанини тартибга солиш тўғрисида умумий маълумотлар, дарёнинг юқори қисми ва ирмоқларини тартибга солиш. Дарё ўзанини ва уни алоҳида қисмларини тартибга солиш.....	273
7.2	Ростлаш иншоотлари. Ростловчи иншоотлар қурилмасининг хусусиятлари ва улар учун ишлатиладиган ашёлар. Қирғоқни мустаҳкамловчи қопламалар.....	286
	Фойдаланилган адабиётлар.....	309

**Муаллифлар:** Ў.Хусанходжаев, И.Аҳмедов, Х.Файзиев, Ш.Байматов  
**“Гидротехника қурилишини ташкил этиш ва режалаштириш”**  
Дарслик.

## **АННОТАЦИЯ**

Ушбу, “Гидротехника қурилишини ташкил этиш ва режалаштириш” номли дарсликда гидротехника қурилишини ташкил қилиш ва режалаштириш асослари ёзилган.

Дарслик амалдаги фан дастури асосида ёзилган бўлиб, олий таълим муассасаларининг 5340700 - Гидротехника қурилиши (дарё иншоотлари ва гидроэлектростанциялар қурилиши) бакалавриат таълим йўналиши мутахассислигида таҳсил олаётган талабалар учун мўлжалланган. Ундан турдош таълим йўналишларида таҳсил олаётган талабалар, магистратура мутахассисликлари магистрантлари ва соҳанинг мутахассислари ҳамда барча қизиқувчилар фойдаланишлари мумкин.