

Сув омборидаги сув исрофлари



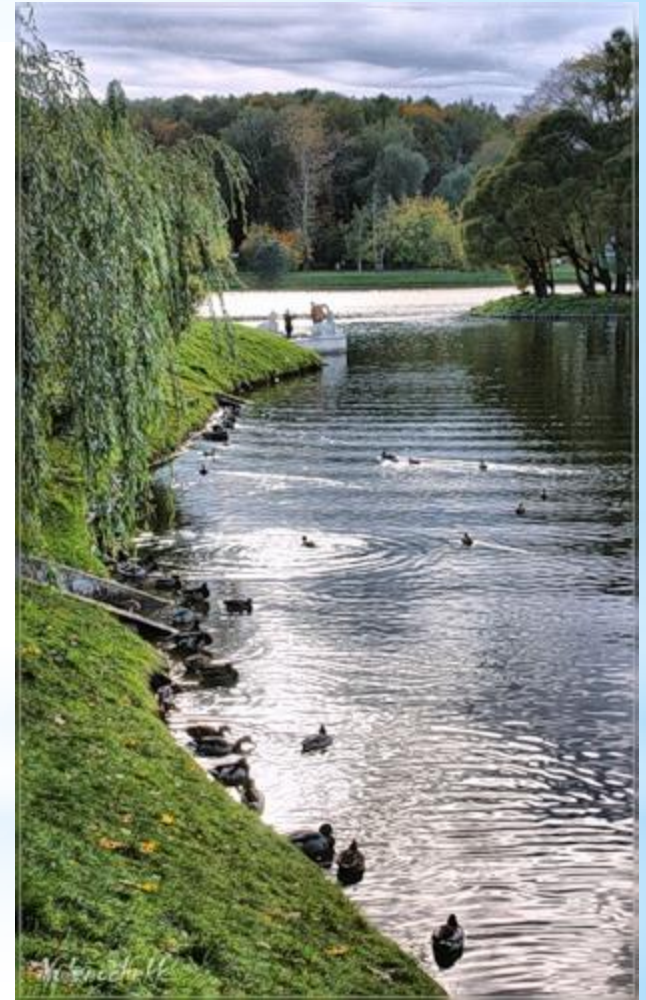
МАЪРУЗА РЕЖАСИ:

- 1. Сув омборларидаги сув йўқотишлар**
- 2. Бугланиш ва уни аниқлаш усуллари**
- 3. Фильтрация ва уни миқдорий баҳолаш**
- 4. Сув омборларидаги сув исрофларини камайтириш йўллари**



1. Сув омборларидан бўладиган сув йўқотишлар ва сув исрофлари

- 1. Сув юзасидан бўлаётган буғланиш.**
- 2. Сув омбори ҳавзаси ва тўғонидаги фильтрациялар.**
- 3. Сув омборини бошқариш ва иншоотларининг носозлигидаги йўқотишлар.**



2. Буғланиш ва уни аниқлаш усуллари

Буғланиш жараёни сувнинг суюқ ёки қаттиқ ҳолатидан газга (бузга) айланишидир.

Буғланиш - сув баланси тенграмасининг энг асосий элементларидан бири ҳисобланади.

Буғланиш сув омборларида сув балансининг катта қисмини ташкил этади.

Масалан, Ўрта Осиёнинг текислик ҳудудидаги сув омборларида буғланиш қатлами 1200-1600 мм ни ташкил этади.

Буғланишнинг моҳияти шундан иборатки, суюқ ёки қаттиқ ҳолатдаги сув газ (буғ) ҳолатига ўтади. Буғланиш жадаллиги буғланувчи юзанинг ҳароратига боғлиқ. Температура қанча катта бўлса, сув молекулалари шунча тез ҳаракат қилиб, ўзаро молекуляр тортишиш кучини енгади ва атмосферага ўтади. Шу тарзда буғланган сув молекулаларининг бир қисми баландликка кўтарилиш жараёнида тўйиниш нуқтасига етиб, ўзаро бирлашади ва оғирлик кучи таъсирида ер сиртига тушади. Бу жараён **конденсация** дейилади.

2. Буғланишни аниқлаш усуллари

Сув молекулалари атмосферага ўтгач, гравитацион кучлар таъсирида юқорига кўтарила бошлайди. Уларнинг ўрнини эса сув юзасидан янги ажралган молекулалар эгаллайди. Бу жараён **диффузион буғланиш** дейилади.

Буғланиш жадаллиги *намлик етишмаслигига* боғлиқ. Намлик етишмаслиги(d) берилган температурада ҳавода мавжуд бўлган сув буғларининг миқдори-мутлақ намлик(e_{200}) билан шу температурада тўйинган сув буғлари (e_0) фарқи сифатида аниқланади:

$$d = e_0 - e_{200}$$

Мутлақ (абсолют) намлик деб 1 м^3 ҳавода мавжуд бўлган грамм ҳисобидаги сув буғларига айтилади. Мутлақ намликни сув буғларининг эластиклиги сифатида *мб* да ҳам ифодалаш мумкин. Унинг қиймати метеорологик станцияларда қурилма баландлиги-2 метрда ўлчанади ва шунинг учун e_{200} кўринишида белгиланади.

Тўйинган сув буғларининг эластиклиги(e_0) метеорологик станцияда қайд этилган сув температураси бўйича махсус жадвалдан аниқланади.

Буғланишни аниқлаш усуллар:

- 1) *буғлатгичлар усули;*
- 2) *сув баланси усули;*
- 3) *турбулент диффузия усули;*
- 4) *иссиқлик баланси усули.*

* Буғланиш жараёни

Буғланиш жараёни сувнинг суюқ ёки қаттиқ ҳолатидан газга (бузга) айланишидир. Сув юзасидан бўладиган буғланиш буғлатувчилар ёрдамида кузатилади

Кузатиш муддатлари ўртасидаги буғланиш қатлами (мм да) қуйидаги тенглама билан ҳисобланади:

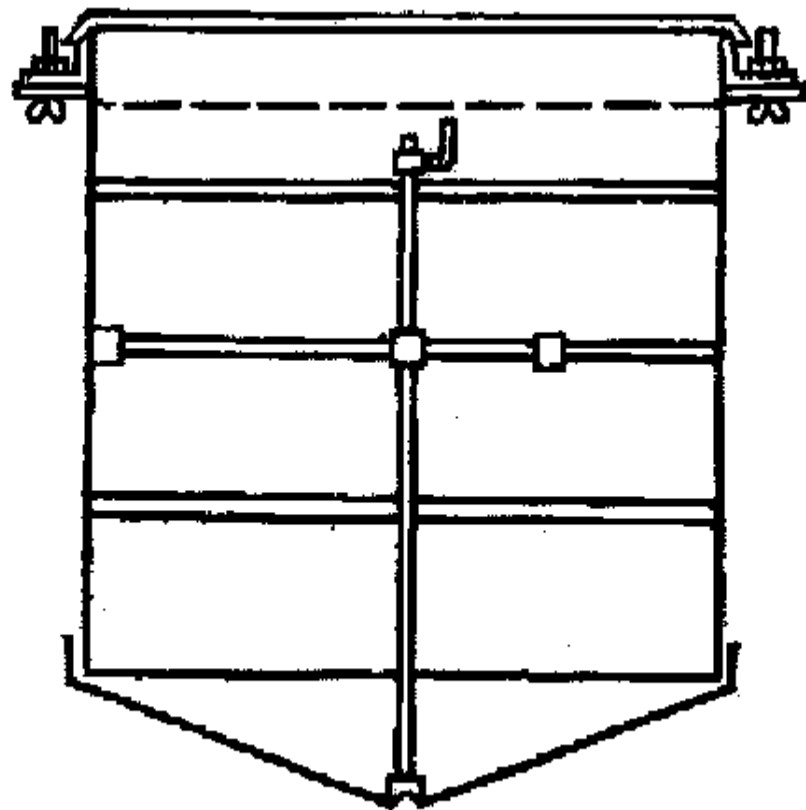
$$Z = X + (h_1 - h_2) R$$

бу ерда: X - ёгин қатлами, мм; h_1 — буғлатувчидаги биринчи кузатиш муддатидаги сув сатҳи; h_2 — буғлатувчидаги иккинчи кузатиш муддатидаги сув сатҳи; R — ўлчовчи трубканинг градуировка коэффициенти.

Буғланиш (катта кўл ва сув омборларидан бўладиган буғланиш) ни ҳисоблаш формуласи қуйидагича:

$$Z = 0,14n(1_0 - 1_{200})(1 + 0,72U_{200}) \text{ мм/кун}$$

бу ерда: Z - буғланиш, 1_0 - сув буғининг ўртача максимал босими (сув юзасининг ҳарорати бўйича); 1_{200} - сув ҳавзасидан 200 см юқоридаги сув буғининг босими; U_{200} - сув ҳавзасидан 200 см юқоридаги шамолнинг ўртача тезлиги, м/с; n - ҳисобли даврдаги кунлар сони.



Буғлатувчи ГГИ-3000



* Тупроқ ва ўсимлик юзасидан бўладиган буғланиш

Тупроқ юзидан буғланишни ўлчайдиган асбоблар :

Тупроқли буғлатувчи ГГИ (ДГИ — Давлат гидрология институти) — 500—50 (майдони 500 см², баландлиги 50 см)

ГГИ — 500—100 (майдони 500 см², баландлиги 100 см)дан фойдаланилади.

Ўсимликлардаги буғланиш транспирация киради.

Ўсимликлар транспирациясининг физиологик моҳияти - ўсимлик намликни тупроқдан олиб, уни тўқималарининг ўсишига сарфлайди, ортиқчасини эса буғ ҳолатида барглар орқали атмосферага ажратади.

Бир грамм қуруқ модда ҳосил қилиши учун ўсимлик ўзи орқали ўтказиши лозим бўлган сув миқдори транспирация коэффициентини деб аталади.

Ўйинди буғланиш:

- * транспирация,
- * тупроқ ва сув юзасидан бўладиган буғланиш киради.

Буғланиш меъёрини аниқлаш усуллари:

- * сув баланси усули,
- * сув-иссиқлик баланси усули
- * гирдобли шимилиш (турбулент диффузия) усули



2. Буғланиш ва уни аниқлаш усуллари

Сув юзасидан бўладиган буғланишни ҳисоблаш формулалари:

а) сув омборлари юзасидан бўладиган ойлик буғланишни ҳисоблаш ифодаси:

$$Z = 15 \cdot d^{0,8} (1 + 0,125 \cdot \mathcal{G}) \quad \text{мм},$$

бу ерда:

d - ўртача ойлик намлик етишмаслиги;

\mathcal{G} - ўртача ойлик шамол тезлиги

б) юқоридаги ифоданинг соддалаштирилган кўриниши:

$$Z = 24,5 \cdot d^{0,8} \quad \text{мм}.$$

Юқоридаги ҳар икки ифоданинг фарқи 4-10% ни ташкил этади.

Текисликда жойлашган сув омбори учун: $E=0,14n(\varrho_0-\varrho_{200})(1+0,72V_{200})$

Тоғда жойлашган сув омбори учун: $E=0,19n(\varrho_0-\varrho_{200})(1+0,51V_{200})$

Сув омборидан буғланишга йўқотилаётган сув ҳажми қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$W_{\text{буғ}} = E * F$$

бу ерда; E – буғланиш катталиги, мм;

F – Сув омбори сув юзасининг майдони.

Ўзбекистондаги айрим сув омборлари юзасидан бўладиган йиллик буғланиш миқдори

Сув омбори	Сув юзаси майдони. км ²	Сув сиғими · млн.м ³	Буғланиш миқдори	
			млн.м ³	Сув сиғимига нисбатан, %
Жанубий Сурхон	65,0	666,0	60,0	9,0
Учқизил	10,0	160,0	10,0	6,2
Чимқўрғон	45,1	440,4	28,0	6,4
Каттақўрғон	79,5	840,0	41,0	4,8
Қуйимозор	16,3	805,8	16,0	2,0
Косонсой	7,6	160,0	1,0	0,6
Туябўғиз	20,0	210,0	12,0	5,7
Туямўйин	790,0	7800,0	1000,0	12,8

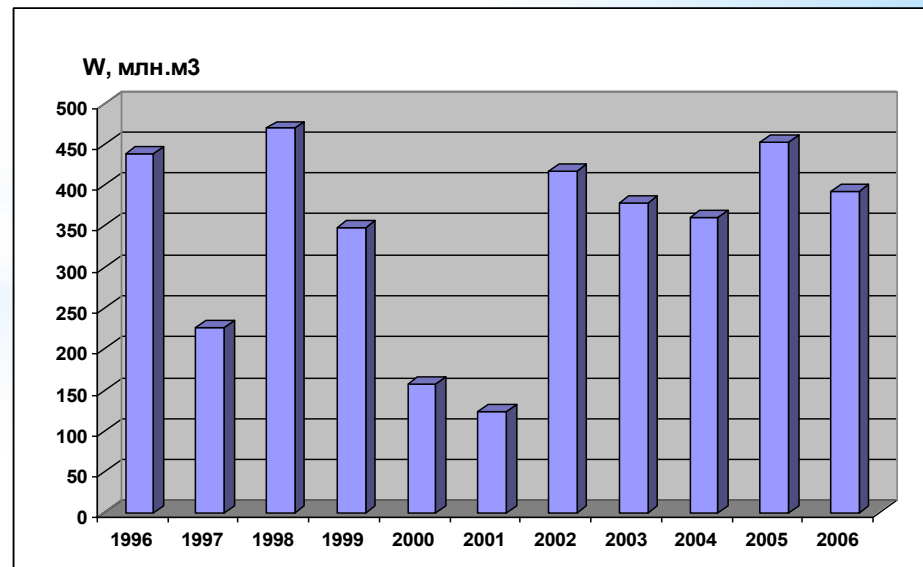
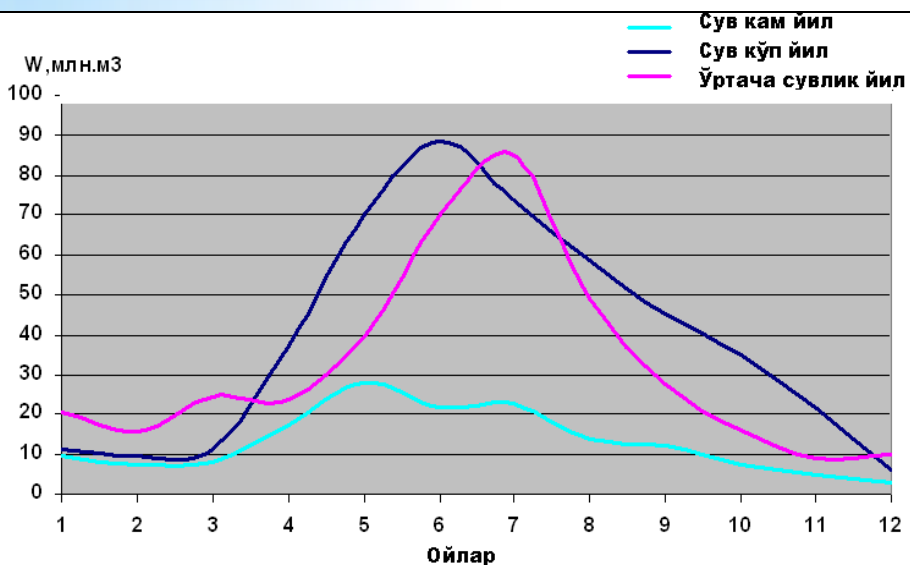
Жадвалдан кўриниб турибдики, сув омборлари юзасидан бўладиган ўртача йиллик буғланиш миқдори ундаги сув ҳажмига нисбатан 0,6 % дан 13 % гача ўзгаради

ТМГУ сув сатҳи буғланиш қатламининг кўп йиллик ўзгариши, мм (1978-1988 йиллар ва 1996-2004 йиллар)

Манба	Йиллар	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Йил
Скрыльников	1978-1988	39,0	35,0	48,0	93,0	151,0	223,0	255,0	242,0	178,0	108,0	65,0	39,0	1476
Гидромет	1996-2004	14,3	13,7	26,8	56,6	98,4	117	129,0	105,1	70,0	54,2	31,8	14,2	731,1
САНИИРИ	1996-2004	16,1	15,8	30,7	64,6	102,0	125,2	119,4	108,1	81,2	50,9	30,0	16,3	760,3

Буғланишнинг йил давомида тақсимланиши (ТМГУ)

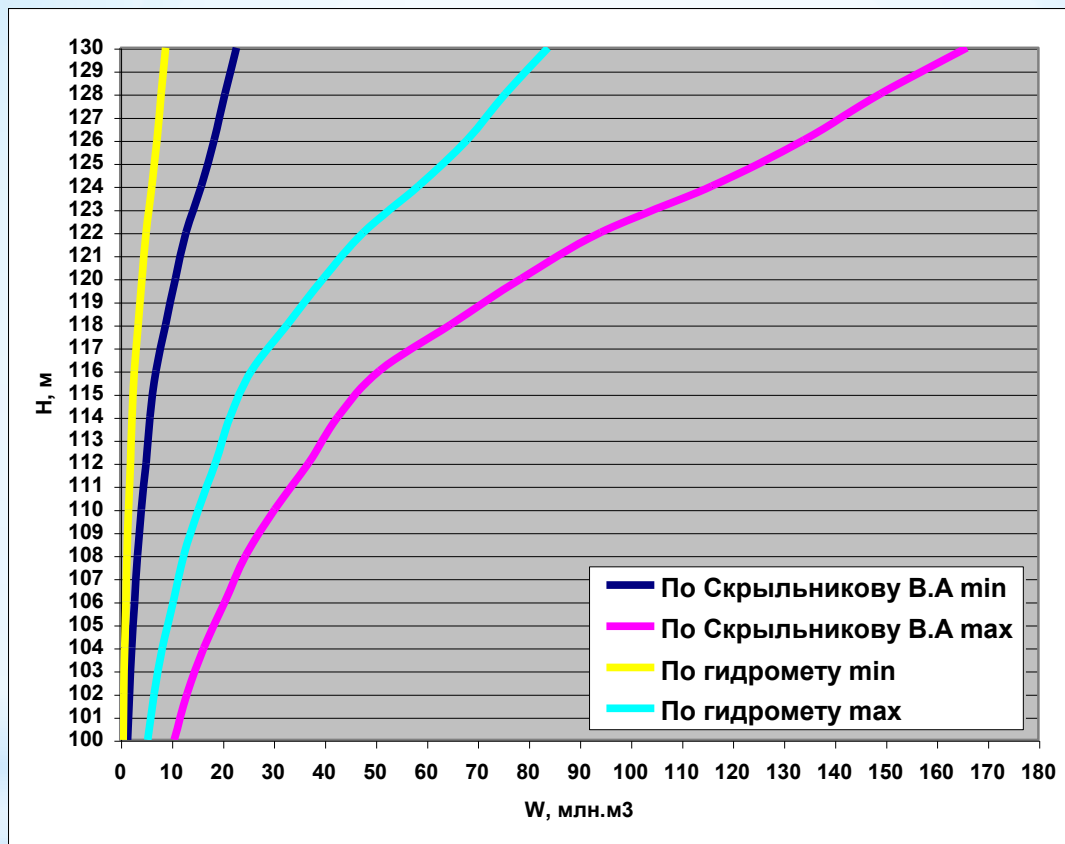
Буғланишнинг йиллик миқдорлари (ТМГУ)



ТМГУ СО ларидан буғланиш қатлами (ЎзГидромет маълумотлари), мм

Годы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Жаъми
1996	12,2	25,4	28,8	28,2	106,7	76,8	177,7	155,9	101,1	69,6	31,1	6,5	820
1997	19,2	18,9	12,3	60	132,6	150,6	107,8	122,6	59,6	68,4	43,3	16,6	811,9
1998	14,1	8,3	17,9	64,5	116,4	162,7	137,7	105,9	80,7	70,1	40,6	11,6	830,5
1999	10,1	9,5	66	45,2	111,8	130,6	119,3	108	81	67,3	33	18	799,8
2000	18,1	13,4	18,8	63,5	124	125,9	139,2	88,2	71,4	47,1	33,5	10	753,1
2001	21,1	11,7	15,3	60,8	90,2	114,3	144,3	78,1	73,7	36,7	14,7	8,8	669,7
2002	17,2	12,9	34,5	63,5	91,5	125,6	120,7	134,9	65,6	54,6	34,8	17,2	773
2003	10,1	10,5	23,7	91,4	49,6	102,7	156,6	82,6	61,8	47,5	42,3	21,2	700
2004	6,9	12,8	23,8	32,7	62,7	63,4	57,3	69,4	34,8	26,8	12,9	18,1	423
Ўртача қиймат	14,3	13,7	26,8	56,6	98,4	117	129	105,1	70	54,2	31,8	14,2	731,1

Минимал ва максимал ўртача кўп йиллик сув йўқотишлари: буғланиш (ТМГУ)



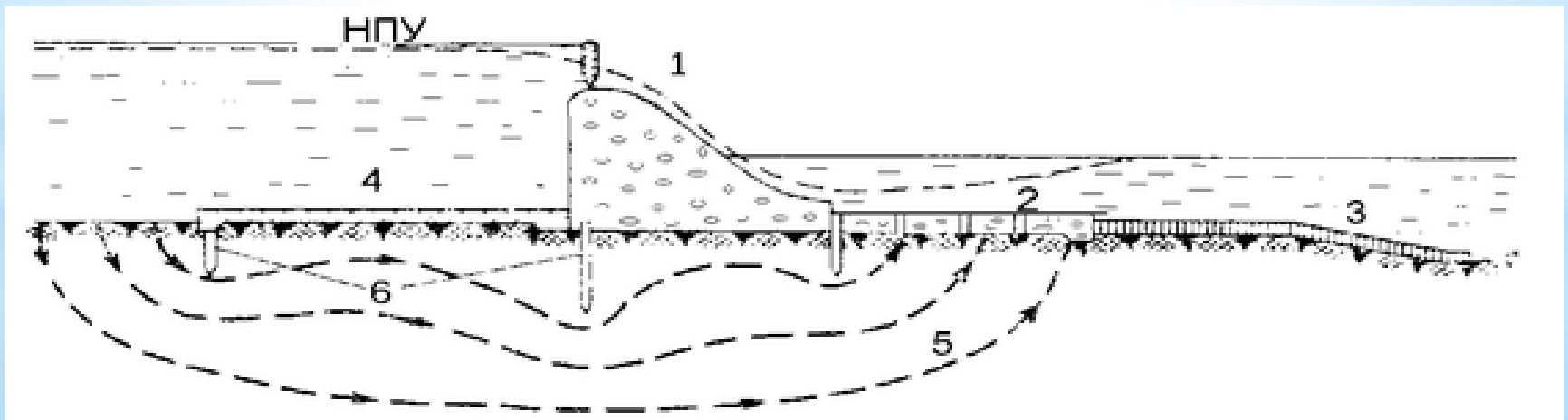
3. Фильтрация ва уни миқдорий баҳолаш

Сув омбори худудида фильтрация деб – фильтрация суви оқимининг иншоот остидан, асос қатламида, қирғоқ дамбалари орқали ва бошқа иншоотлар орқали ҳаракатига айтилади.

Сув омбори сув йўлини тўсиб, сув сатҳининг кўтарилишини, шу жумладан ер ости сувларининг ҳам кўтарилишини таъминлайди.

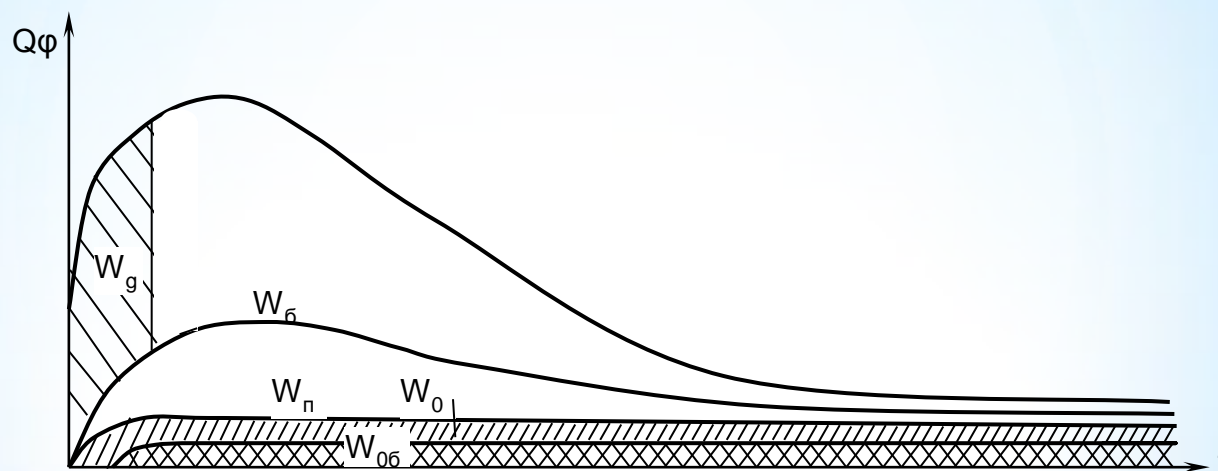
Тўғон худудида фильтрация оқимлари шароитини ва миқдорини аниқлашда ҳар бир тур оқимлар алоҳида ўрганилади:

- Тўғон ости фильтрацияси;
- Тўғон танаси орқали фильтрация;
- Тўғон ёнидан ҳаракатланадиган фильтрация.



1- тўғон, 2- сув энергиясини сўндиргич, 3- рисберма, 4- понур, 5- сув йўли чизиғи, 6 - шпунтлар

Сув омбори эксплуатацияси даврида сув баланси ҳисобини олиб боришда, фильтрацияга йўқотилаётган сув миқдори турларини шаклланишини билиш муҳим.



Бу ерда;

W_g – сув омбори тубига (дно) сингиши;

$W_б$ – сув омборининг қирғоқларига сингиши;

$W_п$ – табиий грунт сувларининг камайиши;

$W_о$ - тўғон танасидан ва уни айланиб ўтиш жойларидаги фильтрациялар;

$W_{об}$ - атрофдаги дарё водийсидан сизилаётган сувлар.

Тўғон танасидаги фильтрация сувнинг ҳаракат назариясини француз олими Дарси яратган қонун асосида қуйидагича ифодаланади:

$$Q = K_{\phi} F \frac{\Delta H}{l} = K_{\phi} F J$$

бу ерда: Q – оқим сарфи, яъни вақт бирлигида филтрланиб оқиб ўтган сувнинг миқдори, м³/сут;

K_{ϕ} - филтрланиш коэффициентини, яъни тўғонни ташкил қилувчи тоғ жинсининг ўзидан сув ўтказиш қобилияти, м/сут;

F - сув оқимининг кўндаланг кесим юзаси, м²;

l - филтрланиш йўлининг узунлиги, м;

ΔH - юқори ва пастки бьефлардаги сув босимларининг фарқи, м.

Сув омборидан бўладиган фильтрация миқдорини аниқлашда EGDA гидроинтегратори асбоби ёрдамида аниқлаш тавсия қилинади. Улар ёрдамида жой рельефи шароитларига қараб **3-4 жой учун аввал оқимнинг сарфи** аниқланади, сўнгра шу сарфларга тўғри келадиган сув омбори ҳажми ўртасида боғланиш эгри чизиғи $Q = f(V)$ тузилади. Ушбу эгри чизиқ ёрдамида вақт оралиғи учун фильтрацияга кетган сув исрофлари ҳажмини аниқласа бўлади:

$$Q_{\phi} = Q_{\text{ўр}} \Delta t = f(V_{\text{ўр}}) \Delta t$$

Шуни айтиш керакки, фильтрация сарфини формулалар ёки гидроинтегратор EGDA асбоби ёрдамида аниқлаш кўпроқ фильтрация коэффицентини тўғри аниқлаш, рельеф ва гидрогеологик шароитлар хусусиятларининг эътиборга олинишига боғлиқ. Бу усуллардан фақат йирик сув омборларини лойиҳалашнинг охириги босқичларини тузишда фойдаланилади. Лойиҳалаштиришнинг биринчи босқичида унчалик катта бўлмаган сув омборларини лойиҳалашда фильтрацияга кетган сув исрофлари ҳажми қуйидаги формулалардан фойдаланиб аниқланади:

Чуқур сув омборлари учун: $Q_{\phi} = \frac{\delta V_{\text{ўр}}}{100}$

Саёз сув омборлари учун: $Q_{\phi} = \frac{h_{\text{ўр}} \omega_{\text{ўр}}}{1000}$

Бу ерда: δ - сув омбори ҳажмидан маълум бир фоизи;

$\omega_{\text{ўр}}$ - вақт оралиғидаги сув юзасининг майдони, м² да;

$h_{\text{ўр}}$ - саёз сув омборларида тажриба йўли билан вақт оралиғи ва гидрогеологик шароитларни эътиборга олган ҳол учун топилган сув қатламининг баландлиги.

Тахминий ҳисоблар учун δ ва $h_{\text{ўр}}$ миқдорлари қуйидаги жадвалдан олиниши мумкин.

Фильтрацияга кетган сув исрофи кўрсаткичлари

№	Гидрогеологик шароитлар	Ой оралиғида		Йил оралиғида	
		δ %	h мм	δ %	h мм
1	Яхши.Тупроқ кам ўтказувчан, ер ости сувлари юқори жойлашган.	0,5	4,5	5-10	0.5
2	Ўртача.Тупроқ ўртача ўтказувчан, ер ости сувлари ўртача чуқурликда.	0,5-1,5	60-90	10-20	0,5-1,0
3	Ёмон.Тупроқ юқори ўтказувчан, ер ости сувлари чуқур жойлашган.	1,5-3,0	90-120	20-40	1,0-2,0

Турли тоғ жинсларида сувнинг филтрланиши коэффициентлари

Тоғ жинсининг номи	Филтрланиш коэффициенти, м/сут
Қумоқ тупроқ	0,01- 0,1
Майда заррали қум	1,0-10,0
Ўрта йирикликдаги қум	10-20
Йирик донали қум	20-30
Шағал, тош	30-70 ва ундан кўп

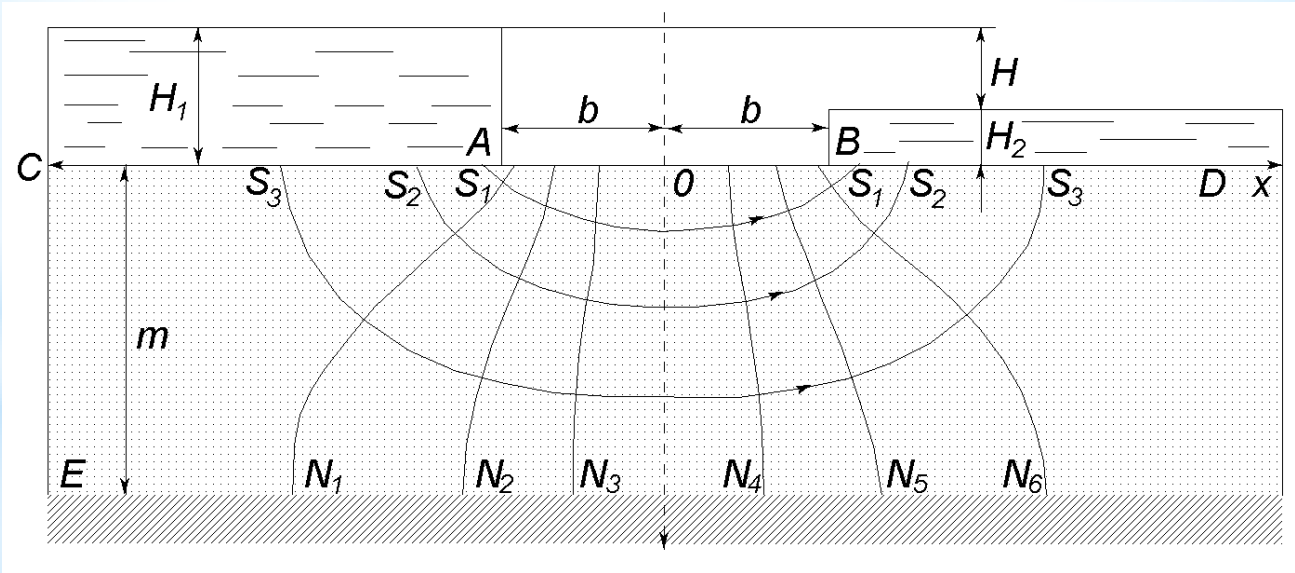
Тўғон ости фильтрациясини бошқариш учун тўғон ости контури лойиҳалаштирилади: унинг таркибига устки экран (грунт), устки ва остки фильтрацияга қарши парда (шпунт цемент девор), горизонтал ва вертикал флютбет ости дренажи, пастки бьеф дренажи киради.

Шпунтлар батамом сув ўтказмайдиган бўлмайди, уларнинг фильтрация коэффициенти $k = 0.01-0.1$ м/сут.

Улар сув ўтказмайдиган қатламгача етиб бориши ёки етмаслиги мумкин.

Сув омбори юқори бьефидан пастки бьефга ҳаракати босим фарқи ҳисобига бўлади:

$$H = H_1 - H_2$$



Тўғон остида оқим чизиқлари ва тенг босим чизиқлари

Иншоот ости филтрация сув сарфи, узунлик бирлиги $B = 1$ м:

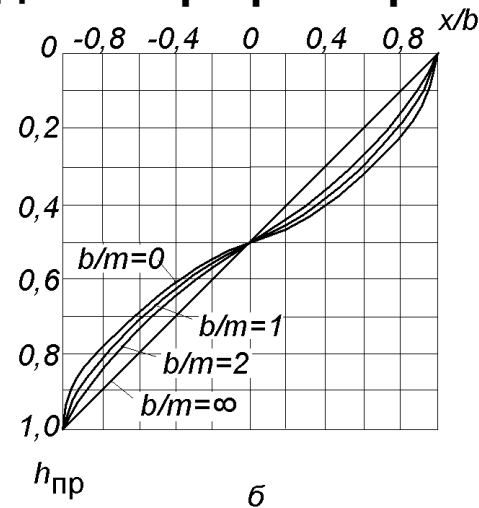
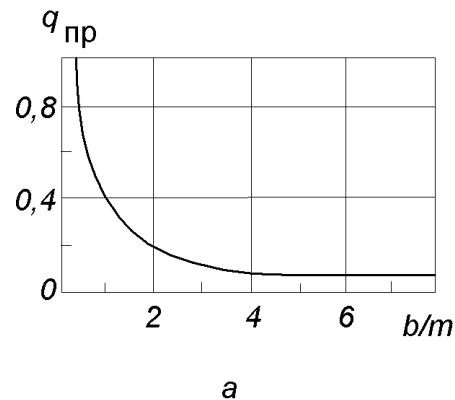
$$q = k * H * q_{пр},$$

Бу ерда H – таъсир этувчи босим $H = H_1 - H_2$

$q_{пр}$ – келтирилган филтрация сув сарфи - $k = 1$ ва $H = 1$ да флютбет шаклига, тўғон ости кенглиги $2b$ ва сув ўтказучи қатлам қалинлиги T га қараб аниқланади. Ясси флютбет учун $q_{пр}$ график билан b/T қиймати бўйича аниқланади.

b – асосда флютбет кенглигининг ярми

Филтрация ҳисоби учун ёрдамчи графиклар:



а – график $q_{пр} = f(b/m)$;

б – график $h_{пр} = f(x/b, b/m)$

Исталган нуқтадаги босимни аниқлаш формуласи:

$$H_x = h_{пр} * H_1 + H_2.$$

Тўғонни айланиб ўтувчи филтрация оқими

Агар тўғон сув ўтказмайдиган породали қирғоқларга тегиб турса, филтрация тўғонни айланиб ўтади. Оқим ҳаракати ярим эллипс шаклига эга бўлади.

Ушбу оқим худуддаги грунт сувларига қўшилиб қолиши мумкин, ва натижада оқим ўлчамлари кичраяди.

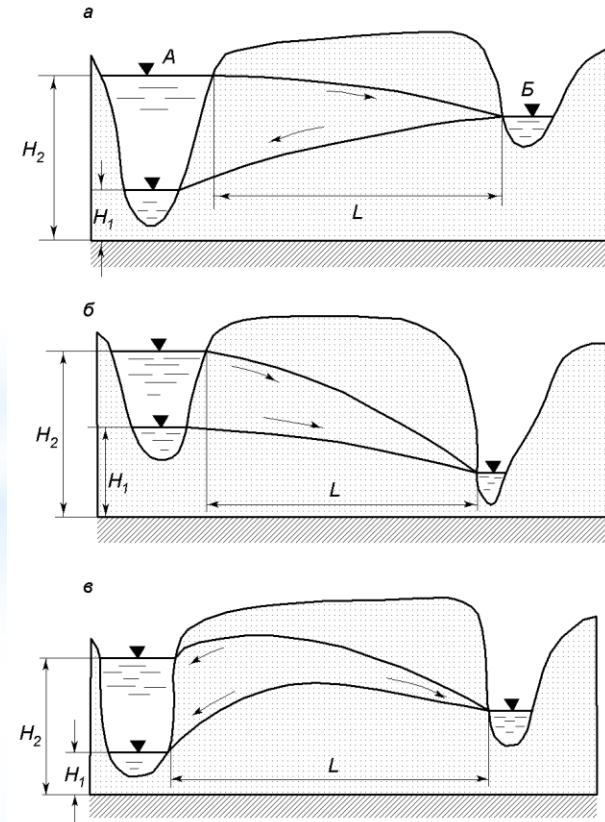
Тўғонни айланиб ўтувчи оқимни ҳисоблаш формуласи:

$$Q = k * m * H * q_{пр}$$

Босимсиз оқим учун филтрация сув сарфи формуласи:

$$Q = k * q_{пр} (H_1^2 - H_2^2) / 2$$

Филтрация сув йўқотишларини аниқлаш схемалари



Агар сув омборининг **туби сув ўтказмайдиган жинслардан** таркиб топган бўлса, сувнинг сизиб кетишига кетган исрофи ниҳоятда кам бўлиши мумкин. Аксинча сув омборининг туби ва ёнбағирлари оҳак тошлардан, сланецлардан ва бошқа сув ўтказувчан жинслардан тузилган бўлса фильтрацияга кетган сув исрофи кўпаяди.

Бир хил гидрогеологик шароитларда сувнинг фильтрацияси **сув омборидаги сув сатҳига ва унинг тубининг майдонига боғлиқ**. Сув омборининг сув сатҳи ва туб майдони қанчалик катта бўлса, сув омборидан бўладиган сувнинг фильтрациясига кетган исрофи шунчалик ошади. Тупроқнинг сув ўтказиш қобилияти катта бўлганда **ер ости сувларининг сатҳи пасаяди** ва шу билан сувнинг оқиб кетиши учун шароит кўпаяди.

Тўғоннинг асоси (пойдевори) орқали бўладиган сувнинг фильтрацияси унинг ташкил топган грунtiga, сув чуқурлиги ва сув ўтказмайдиган қатламларнинг чуқурлигига, шунингдек тўғондан ташқаридаги сув омбори ён деворларини ташкил этган грунтларнинг сув ўтказишлик қобилиятига боғлиқ. Сув омборини лойиҳалашда асосий эътибор тўғоннинг танаси, пойдевори ва ундан ташқарида бўлаётган сув исрофидан ташқари яна тўғоннинг пишиқлигига ҳавф туғдириши мумкин бўлган шароитга қаратилади.

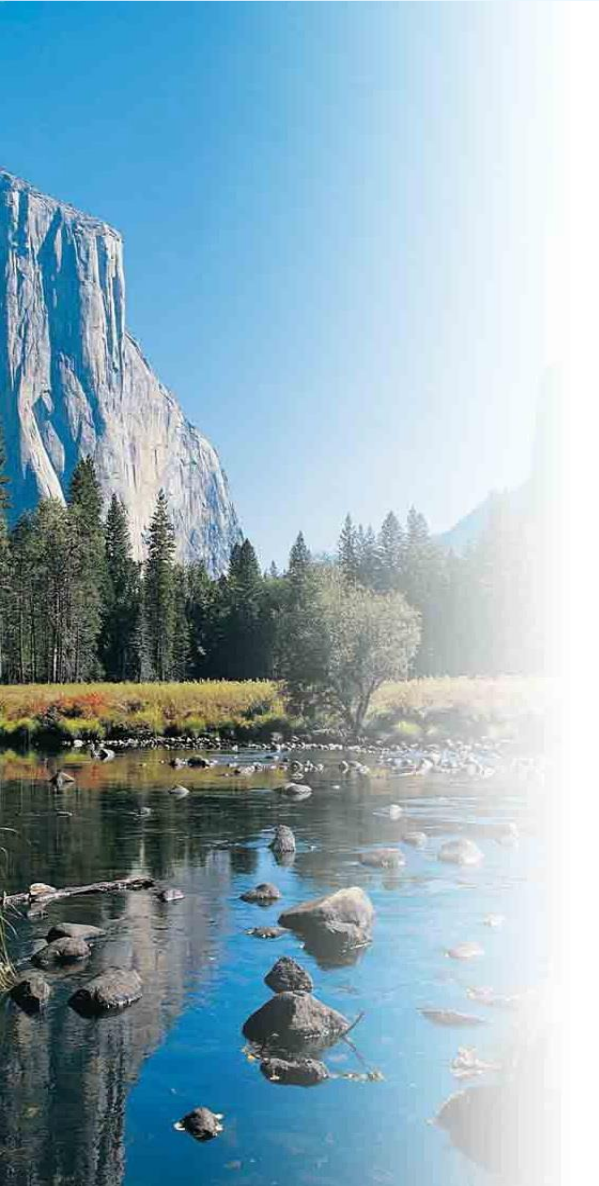
Тўғон тупроқли бўлса уни лойиҳалашда ёйилган кўндаланг кесимли қилиниб, иложи борича **фильтрация коэффиценти кичик бўлган грунт** ишлатилади. Шундай грунт бўлмаган тақдирда тўғон танасида фильтрацияга қарши ўзак, тўсиқ ёки бўлмаса тўсиқ парда ўрнатилади. Тошлардан қилинган тўғон танаси орқали бўладиган фильтрацияни камайтириш учун тўғон ёнбағирларида темир бетондан қилинган тоштахта тўсиқ ўрнатилади

Тўғон пойдевори сув ўтказувчан грунтлардан ташкил топса, айтарли унча катта бўлмаган чуқурликда фильтрацияга қарши чоралар кўрилади: цементдан тайёрланган қоришма ётқизилади. Сув омборининг туби ва ёнбағирда фильтрацияни камайтириш учун лой, қумоқ тупроқ ётқизилади. Ҳозирги пайтда эса сув омбори тубини синтетик материалдан қилинган юпқа парда билан қоплаш кенг йўлга қўйилган.

Сув омбор туби ва ёнбағирларида бўладиган сув фильтрацияси доимий ва вақтинчалик бўлади. Сув омбори ишга туширилгандан сўнг биринчи-иккинчи йиллари вақтинчалик фильтрация кузатилади, чунки унинг туби ва ёнбағирларининг қуриб қолган грунтга сувнинг шимилиши юқори бўлади ва кейинги йилларда унинг миқдори нолгача камайиб боради. Мисол учун Туямўйин сув омборини лойиҳалашдаги ҳисобларга кўра, унга биринчи бор сувга тўлдирилганда вақтинчалик сув исрофлари $50 \text{ м}^3/\text{с}$ ташкил етган бўлса, биринчи йилнинг охирида $15 \text{ м}^3/\text{с}$ га, иккинчи йилнинг охирида эса $4\text{-}5 \text{ м}^3/\text{с}$ га камайди. Сув омборларидаги доимий сув исрофлари $3\text{-}4 \text{ м}^3/\text{с}$. атрофида бўлиши кутилади. фильтрацияни камайтиришга қаратилган чора-тадбирлар асосан доимий шимилишни камайтиришга мўлжалланган.

фильтрацияга кетган сув исрофнинг аниқ миқдорини фильтрация назариясининг тегишли формулалари ёки гидроинтегратор ёрдамида аниқласа бўлади. Бу формулалар анча мураккаб ва бундан ташқари оддий ҳоллар учун тузилган бўлиб, кўпинча ҳақиқий гидрогеологик шароитларга ва сув омборининг юзасига унчалик мос келавермайди.

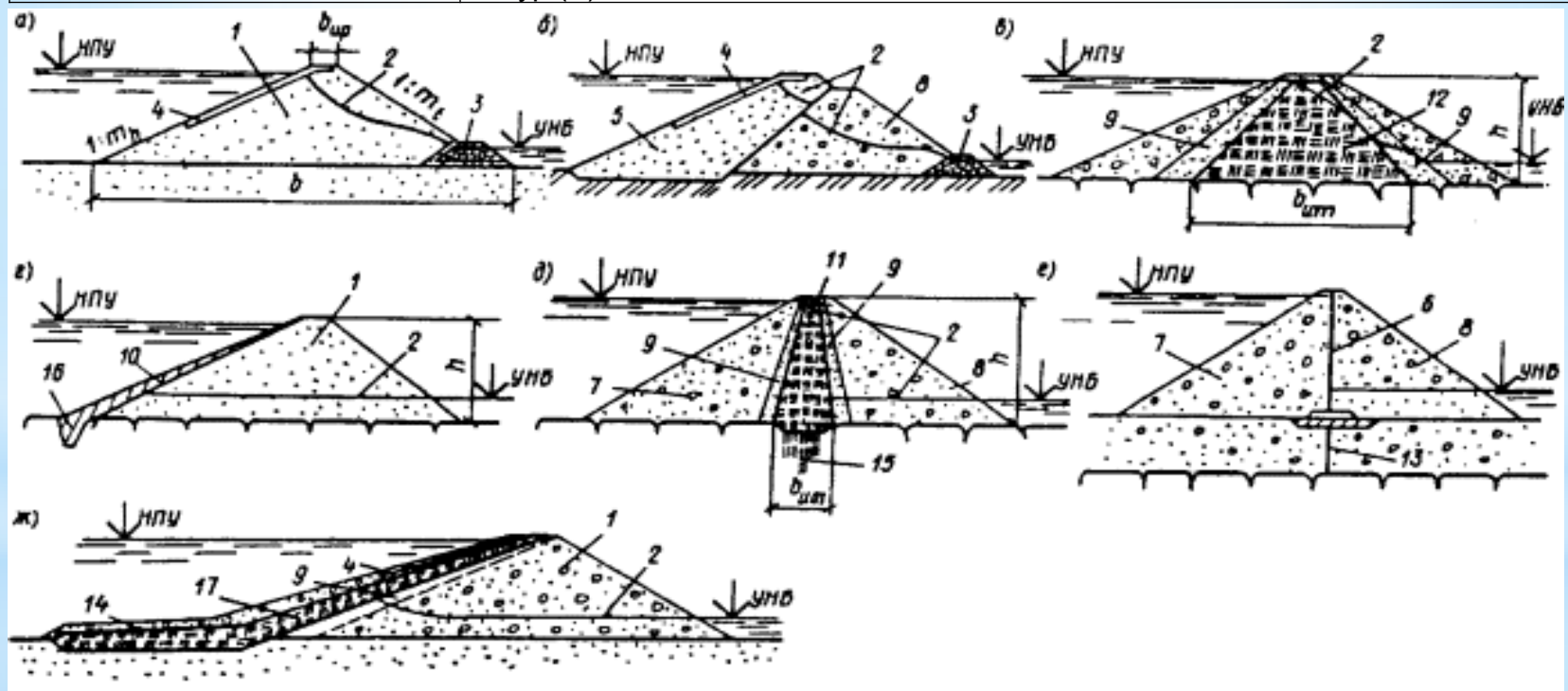
4. Сув омборларидан сув исрофларини камайтириш йўллари



- 1. Буғланишни камайтириш тадбирлари:**
 - сув омбори иш режимини такомиллаштириш
- 2. Фильтрацияга қарши тадбирлар:**
 - Экран
 - Тўғон танасида фильтрацияга қарши элементлар
 - Шпунтлар
- 3. Иншоотлар техник ҳолатини созлаш**
- 4. Сув омборини тўғри эксплуатация қилиш**

Филтрацияга қарши тадбирлар

Тўғон элементлари	Тўғон турлари
Тўғон танаси тури	Бир хил турли грунтдан (а) Турли грунтдан (б, в) Грунтмас материалдан экранлик (г) Грунт ядролик (вертикал ёки қия) (д) Грунтмас диафрагмалик (е) Грунт экранлик (ж)
Филтрацияга қарши қурилма	Тиш (г) Инъекцион (цементацион) завеса (д) Девор, шпунт (е) Понур (ж)

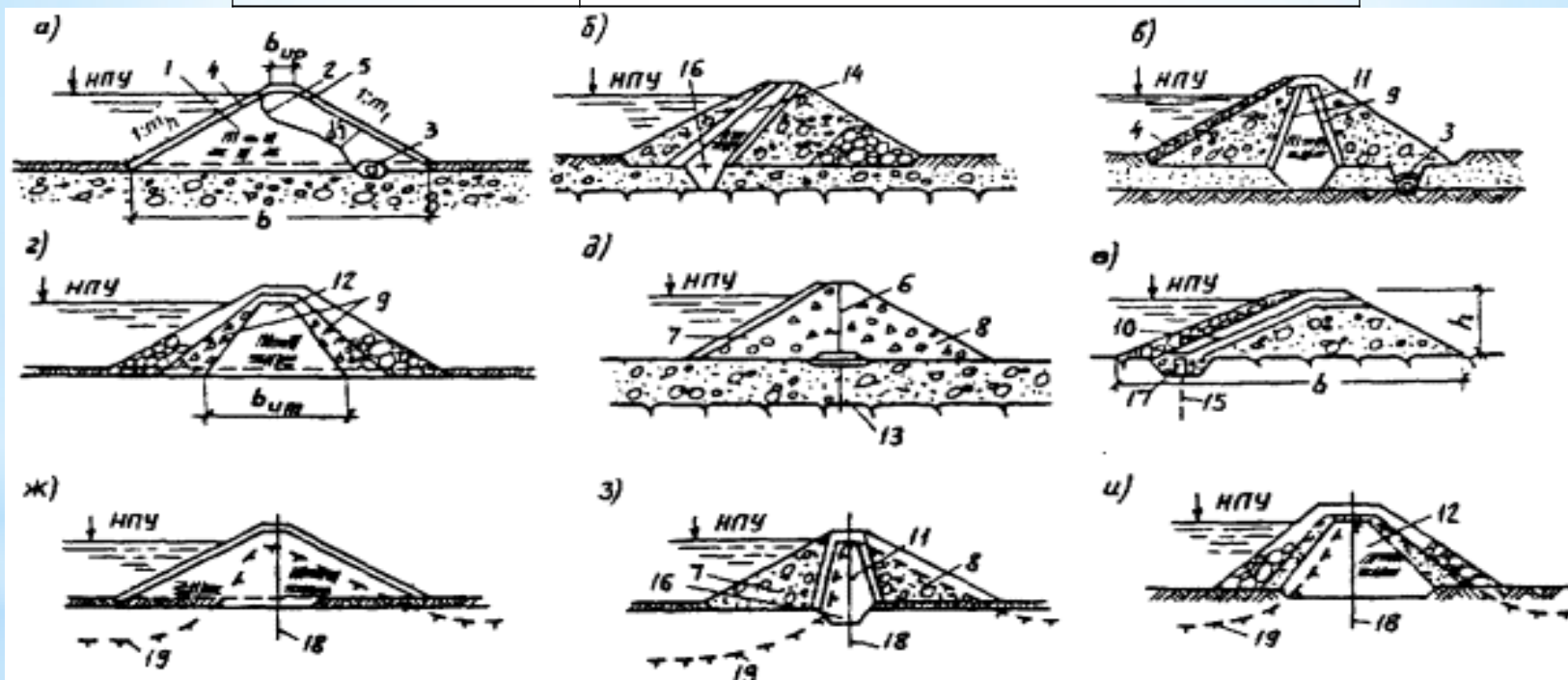


Грунт тўғон турлари

1 - тўғон танаси; 2 - депрессия юзаси; 3 - дренаж; 4 - откосларни мустахкамлаш; 5 - юқори грунт призма; 6 - диафрагма; 7 - юқори призма; 8 - қуйи призма; 9 - ўтиш қатлами; 10 - грунтмас материалдан экран; 11 - грунт ядро; 12 - марказий грунт призма; 13 - шпунт ёки девор; 14 - понур; 15 - инъекцион (цемент) завеса (осма); 16 - тиш; 17 - грунт экран; h - тўғон баландлиги; b - тўғон этаги кенглиги; $b_{ум}$ - филтрацияга қарши қурилма кенглиги; $b_{ур}$ - тўғон гребени кенглиги; m_h - юқори откоса коэффиценти; m_t - пастки откос коэффиценти.

Фильтрацияга қарши кураш элементлари

Тўғон элементлари	Тўғон тури
Тело плотины музламайдиган шароитда	Бир хил грунт (а) Грунт экранли (б) Ядроли (в) Марказий призмали (г) Диафрагмали (д) Грунт бўлмаган материалдан экранлик (е)
Тўғон асосида фильтрацияга қарши қурилма	Тишлик (б, в, е) Инъекционная (цементация) завеса (е) Деворли, шпунтли (д)
Тўғон танаси музлаган шароитда	Бир хил грунтли муз завесалик (ж), ядролик ва муз пардалик (з), марказий призмалик ва муз пардалик (и)



Грунт тўғон элементлари.

1 - тўғон танаси; 2 - депрессия юзаси; 3 - дренаж; 4 - откосларни мустахамлаш; 5 - иссиқлик изоляцияси қатлами; 6 - диафрагма; 7 - юқори призма; 8 - қуйи призма; 9 - ўтиш қатламлари; 10 - грунтмас материалдан экран; 11 - грунт ядро; 12 - марказий грунт призма; 13 - шпунт ёки девор; 14 - грунт экран; 15 - инъекция (цементация) парда (завеса); 16 - тиш; 17 - цемент галерея; 18 - музлатувчи система; 19 - музлаган ва музламаган грунтларни айириш чизиғи; h - тўғон баланлиги; b - тўғон этаги кенлиги; $b_{ум}$ - тўғон этагида фильтрацияга қарши қурилма; $b_{ур}$ - тўғон гребени кенлиги; m_h - юқори откос коэффициенти; m_t - пастки откос коэффициенти

**Эътиборингиз учун
раҳмат**