

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ҚИШЛОҚ ВА СУВ ХЎЖАЛИГИ
ВАЗИРЛИГИ**

ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА МЕЛИОРАЦИЯ ИНСТИТУТИ

Кафедра: «Гидротехника иншоотлари ва муҳандислик конструкциялари»

Фан: Гидротехника иншоотлари.

КУРС ЛОЙИҲАСИ

Мавзу: Грунт тўғонни лойиҳалаш.

Бажарди: ИГТИКваФ, ГТК йўналиши 4-курс Ибраймов У.

Текишди: асс. Халимбетов О.

Тошкент-2014 йил

Грунт тўғонли сув омборидаги иншоотлар бўғини тўғрисида умумий маълумотлар

Лойиҳа иккита қисмдан иборат: хат ва чизмалардан иборат бўлиб махсус лойиҳалаш ташилотларида бажарилади. Гидротехника иншоотларини лойиҳалаш бир ёки иккита босқичда олиб борилади. Биринчи босқичда унча мураккаб бўлмаган, қайта қўлланилаётган ёки типик объектлар лойиҳалари тузилади. У ишчи (асосий) лойиҳа билан иншоот қиймати жамланган смета ҳисобини ўз ичига олади ва олдинги қилинган лойиҳаларни янги шароитга мослаш билан чегараланади. Иккинчи босқичда мураккаб ва муҳим бўлган иншоотлар лойиҳаланади. Бунда биринчи босқичда лойиҳа билан иншоот қиймати жамланган смета тузилади, иккинчисида эса сметалар билан ишчи хужжатлар тайёрланади. Ҳар бир лойиҳа тақризлашдан, экологик экспертизадан ўтиши ва юқори ташилотлар томонидан тасдиқланиши керак.

Сув омборли гидроузеллар таркиби

А. Ўзанда жойлашган гидроузел. (1-расм) ҚМҚ -2.06.01-97, “Гидротехника иншоотлари. Лойиҳалаштиришнинг асосий тартиблари” га кўра сув омборлари таркибига қуйидаги асосий иншоотлар киради:

1. Тўғон
2. Сув чиқаргич
3. Эксплуатацион сув чиқаргич
4. Қурилиш сув ташлагичи

Иккинчи даражали иншоотлар қуйидагилар:

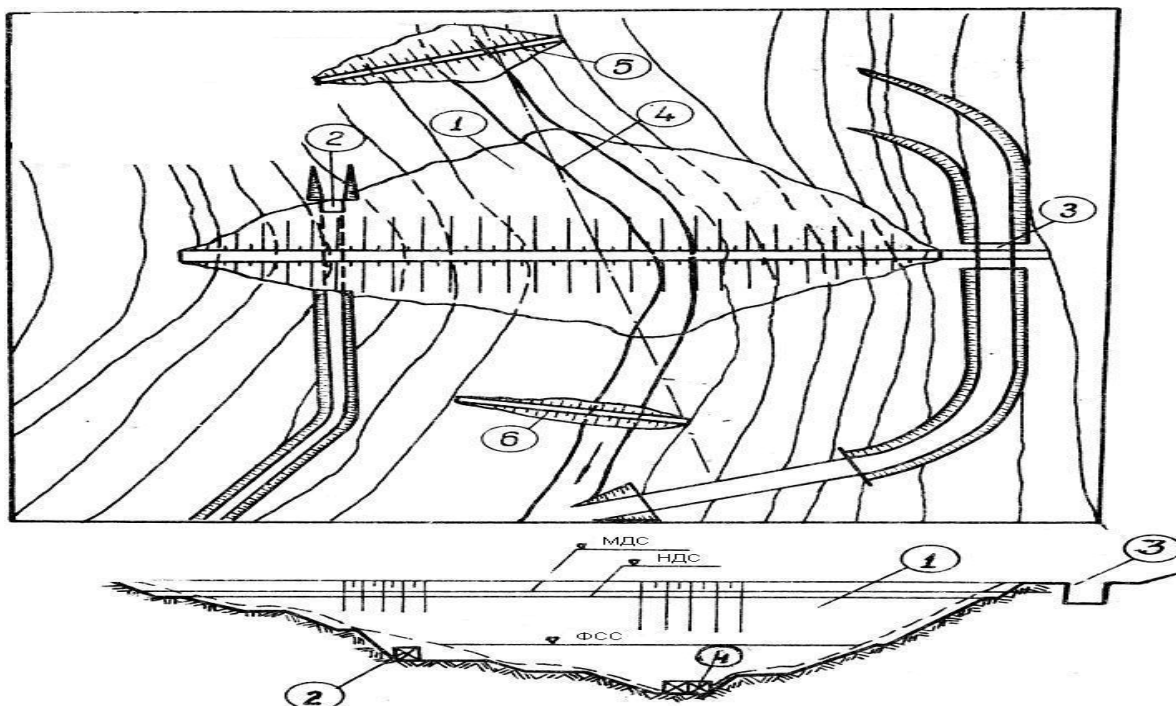
5. Юқориги тўсиқ
6. Пастки тўсиқ
7. Сув оқимини йўналтирувчи деворлар
8. Дамбалар
9. Муздан муҳофаза қилиш иншоотлари.

Тўғон (1) келаётган сув оқимини тўсади ва ўзанда сув сатҳи кўтарилишини таъминлайди.

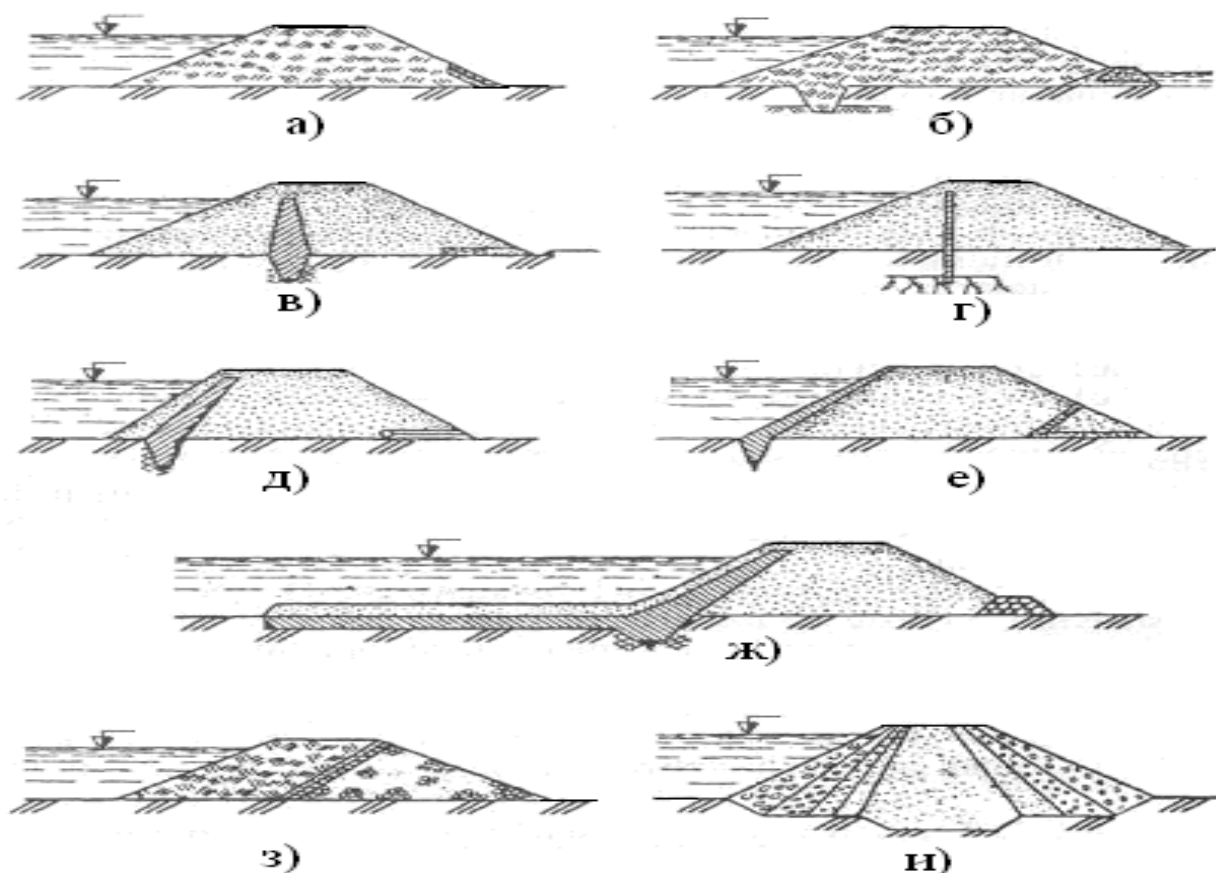
Тўғонлар сув сатҳи кўтарилиш (димланиш) баландлиги бўйича қуйидагиларга бўлинади: паст босимли, яъни тўғон олди сув чуқурлиги 15 м гача; ўрта босимли, сув чуқурлиги 15-50 м; баланд ва жуда баланд сув чуқурлиги 50 м дан ортиқ. Тўғонлар қурилиш материаллари бўйича : грунт тўғонлар (1.1-расм а,б), бетон тўғонлар (1.1-расм в,г), темир-бетон (1.1-расм д,е) ва ҳар хил материаллардан иборат комбинацион тўғонларга бўлинади.

Грунт материаллардан иборат тўғонлар ўз навбатида: тупроқ кўтармали, тупроқ ювма, тош-тупроқли ва тошлардан терилган бўлиши мумкин.

Конструктив белгисига кўра, кучлар таъсирини қабул қилиш усули ва сув босимидаги силжигишга қаршилиги бўйича тўғонлар : гравитацион, равоқ ва контрфорс тўғонларга бўлинади.



1-расм. Ўзанда жойлашган гидроузел таркиби: 1- грунт материалдан иборат тўгон; 2- сув чиқарувчи; 3- эксплуатацион сув таиловчи; 4- қурилиш давридаги сув таиловчи); 5- юқориги сув тўсиги (перемичка); 6- пастки сув тўсиги (перемичка).



2-расм . Грунт тўгон турлари: а) — бир жинсли; б) — бир жинсли тишли; в) — пластик ўзакли; г) — қаттиқ диафрагмали; д) — пластик экранли; е) — қаттиқ экранли; ж) — пластик экранли ва понурли; з), и) — ҳар хил жинсли.

Тўғон баландлигини аниқлаш

Тўғон баландлиги унинг устидан сув оқиб ўтмаслик шарти билан белгиланади. Бунинг учун авваламбор, тўғон тепасидаги ер белгисини аниқлаш зарур.

Тўғон тепасидаги ер белгисини аниқлаш сув омборидаги ҳисобий сатҳ 1-5 % гача таъминланганда, максимал димлаш сатҳига ва шамолнинг максимал тезлигига мос келиши билан таъминланиши, бу миқдор I-II синф иншоотлар учун -20%, III-синф -30% ва IV- синф иншоотлар учун -50% қабул қилинган шароитларда амалга оширилади.

МДС ва НДС ўртасидаги фарқлар (< 1.0 м) бўлган ҳолларда тўғон тепасидаги ер белгисини текшириши сув омборидаги нормал сув сатҳи ▼НДС бўйича ва бунда шамолнинг максимал тезлиги I-II синф иншоотлар учун 2%, III-синф – 3% ва IV- синф иншоотлар учун – 5 % таъминланганлик ҳолати ҳисобга олинган шароитларда бажарилади.

Тўғон тепаси белгисини аниқлаш

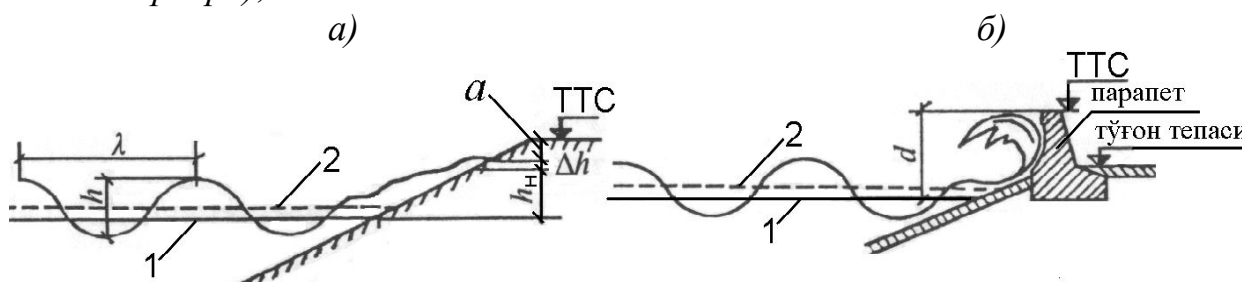
Сув омбори ҳисобий статик сатҳдан тўғон тепасигача бўлган масофа қуйидаги формуладан аниқланади :

$$d = \Delta h + h_n + a = 0,735 + 0,029 + 0,5 = 1,264 \text{ м} \quad (1)$$

бунда, Δh — тўғон олдида шамол таъсирида сув сатҳининг кўтарилиши, м; h_n — тўлқинининг қияликка урилиб чиқиш баландлиги, м; a — тўғон баландлиги бўйича захира, м. $a=0,5$ м

Юқоридаги (1) формула бўйича ҳисоблар иккита ҳисобий ҳолатлар учун олиб борилади:

1) НДС ер белгисидаги сув сатҳи ва ундан юқори (асосий юklar бирикмаси ва таъсирлари);



2.4-расм. Тўғон тепаси ер белгисини аниқлаш схемаси: а) парпетсиз; б) парпетли; 1- ҳисобий статик сатҳ; 2-ўртача тўлқин чизиги, h -тўлқин баландлиги, λ – тўлқин узунлиги.

2) МДС ер белгисидаги, энг максимал сув сарфини ўтказишни текшириб кўриши (муҳим юklar бирикмаси ва таъсирлари).

Шамол таъсирида сув сатҳининг кўтарилиши баландлиги қуйидаги формуладан ҳисобланади:

$$\Delta h = K_y \frac{W^2 D}{gH} \cos \beta = 2,1 \cdot 10^{-6} \cdot 18^2 \cdot 12000 \cdot \cos 20 / 9.81 \cdot 27 = 0,029 \text{ м} \quad (2)$$

Бунда K_y - шамол тезлигига боғлиқ коэффициент; W – сув сатҳидан 10 м

баландликдаги шамолнинг ҳисобий тезлиги, м/с; D - шамол тўлқинининг ҳайдалиши узунлиги, м; H – селхона ёки селсувомборидаги сувнинг ҳисобий чуқурлиги, м; g – эркин тушиш тезланиши, м/с²; β – сув омбори бўйлама ўқи билан шамол йўналиши орасидаги бурчак, град.

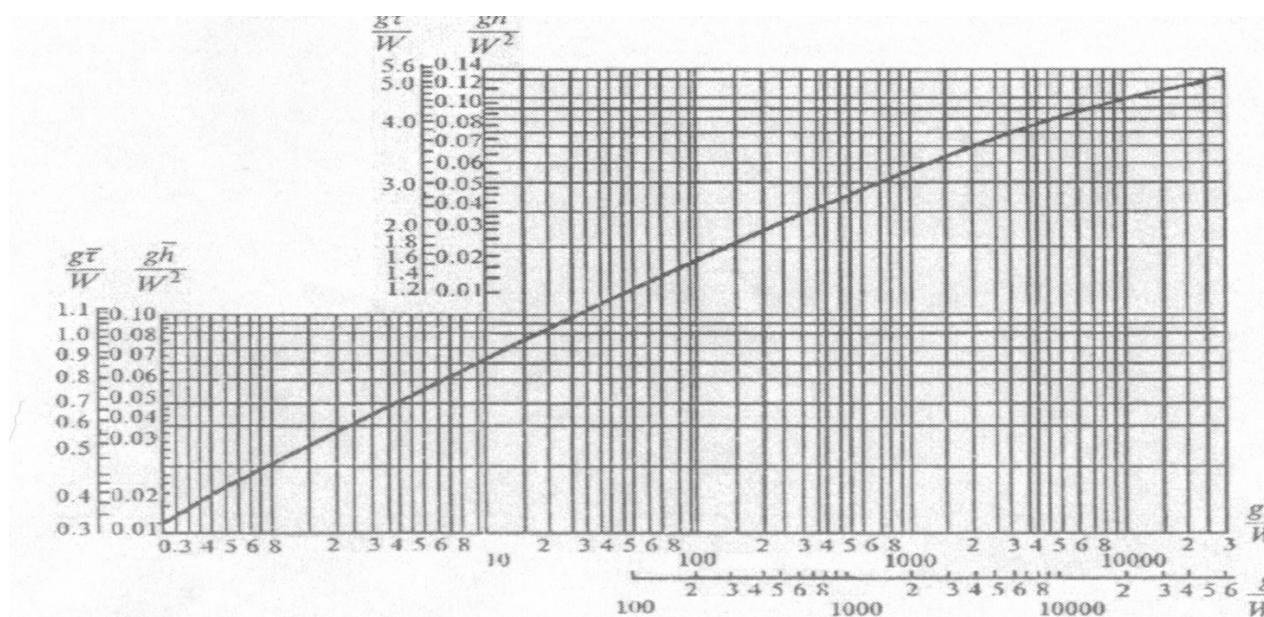
1 – жадвал

Шамол тезлиги ва K_v қийматлари

W , м/с	18
K_v	$2,1 \cdot 10^{-6}$

Шамол тўлқинининг қияликка урилиб чиқиш баландлигини 1% ли эҳтимоллик бўйича кўтарилиши қуйидаги формуладан аниқланади:

$$h_{nj} = h_{1\%} \cdot K_v \cdot K_a \cdot K_c \cdot K_\beta \cdot K_{n2} \cdot K_{nj} \\ = 0,21 \cdot 1,0 \cdot 0,9 \cdot 1,5 \cdot 2,7 \cdot 1,0 \cdot 0,96 = 0,735 \text{ м} \quad (2.3)$$



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

Тўлқин баландлигининг 1% ли эҳтимоллик бўйича кўтарилиши қуйидаги тартибда аниқланади:

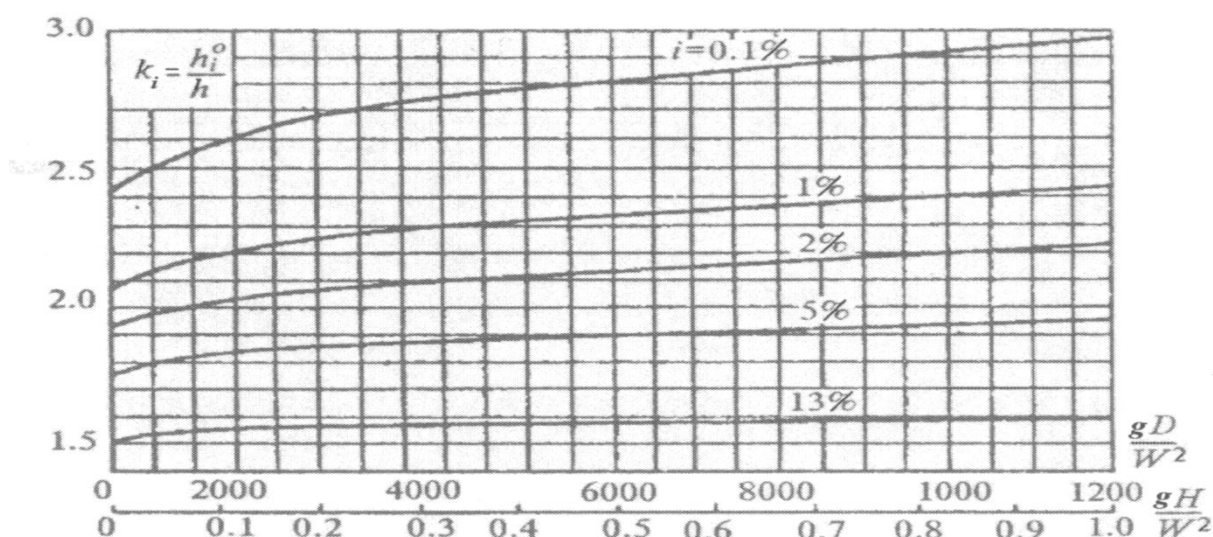
1. Ўлчамсиз комплекс қийматлар ҳисобланади:

$$g \cdot t / W = 9,81 \cdot 21600 / 18 = 11772 \quad \beta_{\min} = 5,1$$

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

2. Ҳар икки топилган қийматлардан энг кичиги танланиб, улардан тўлқинининг ўртача баландлиги h ва тўлқинининг ўртача даври τ топилади.

$$\tau = 5,1 \cdot 18 / 9,81 = 9,35$$



4-расм. K_i коэффициентлари қийматлари графиги.

2. Тўлқин ўртача узунлиги қуйидаги формуладан аниқланади:

$$\lambda = g \cdot \tau^2 / (2 \cdot \pi) = 1.56 \cdot \tau^2 = 1.56 \cdot 9.35^2 = 135 \quad (2.4)$$

3. 1% ли эҳтимоллик бўйича тўлқин кўтарилиш баландлиги қуйидагича аниқланади:

$$h_{1\%} = h \cdot K_i = 2.1 \cdot 0.1 = 0.21 \text{ м} \quad (2.5)$$

Бунда K_i – коэффициент, графикдан 1% ли эҳтимоллик кўтарилиш бўйича ва ўлчамсиз $g \cdot D / W^2 = 9.81 \cdot 12000 / 18^2 = 363$ комплекс қийматига кўра (3 - расм) қабул қилинади. $363 \cdot 324 / 9.81 = 11935$ $11935 \geq h = 0.1 \text{ м}$

K_Δ ва K_a коэффициентлари қиялик қопламасининг нисбий гадир-будурлигига боғлиқ ($r/h_{1\%}$) ҳолда қуйидаги 2 - жадвалга кўра қабул қилинади.

2– жадвал

K_Δ ва K_a коэффициентлари қийматлари

Қияликнинг мустаҳкамлаш конструкцияси	K_Δ	K_a
1. Бетон ва темир-бетонли плиталар	1.00	0.9

K_s коэффициентининг қиймати шамол тезлиги ва қиялик коэффициентини $m_1 = \sigma \tan \varphi$ га кўра қуйидаги 3- жадвалдан қабул қилинади, бунда φ қиялик коэффициентининг горизонтга оғиш бурчаги.

3 - жадвал

K_s коэффициентлари қийматлари

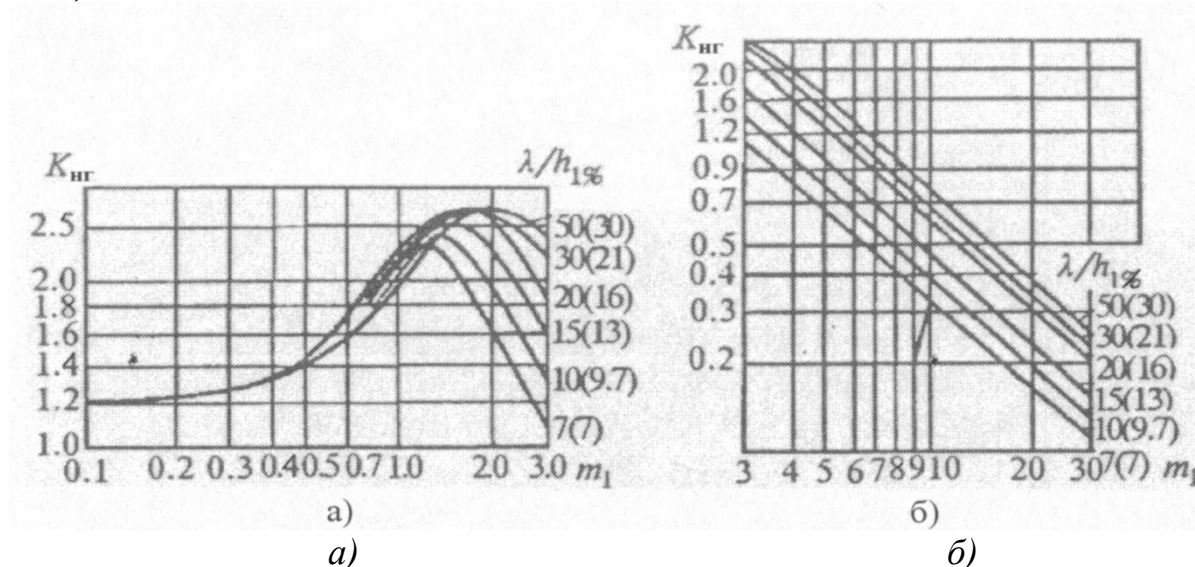
	Қиялик коэффициенти m_1
	3....5
$W = 18 \text{ м/с}$	1.5

K_β коэффициентини тўлқин фронтининг тўғонга бурчак остига келишига боғлиқ ҳолда қабул қилинади.

K_β коэффициентлари қийматлари 4 - жадвал

β , град	20
K_β	0,96

K_β коэффициентлари қуйидаги графиклардан m_1 ва $\lambda/h_{1\%}$ қийматларига кўра аниқланади.



5-расм. K_{nz} коэффициентлари қийматларини аниқловчи графиклар: а) – $m_1 < 3$ бўлганда, б) – $m_1 > 3$ бўлганда.

$j(\%)$ эҳтимоллик бўйича тўлқинининг қияликка урилиб чиқиш баландлигини ҳисобга олувчи K_{nj} коэффициентлари қуйидаги 4 - жадвал бўйича қабул қилинади. $K_{nj} = 2,6$

Тўғон тепаси белгиси қуйидаги формулалардан аниқланилади:

$$\nu TTC = \nu XCC + d = 589,995 + 1,264 = 591,259 \quad (2.7)$$

Тўғон тепаси белгиси учун ҳар иккала формуладан катта чиққан қиймат қабул қилинади.

Агар тўғон тепасида мустаҳкам паранет ўрнатилса (унинг баландлиги кўпинча 1,2...1,5 м га тенг), d нинг қиймати ҳисобий статик сув сатҳидан паранет юқорисигача бўлган масофа деб ҳисобланади. Паранетнинг ўрнатилиши тўғон тепасини пастроқ қилиб ўрнатишига имкон беради, бу ўз навбатида тўғон танаси ҳажминини камайишига олиб келади. Кўпинча паранет бетон ёки темир-бетондан ясалади.

Тўғон баландлиги қуйидагича аниқланади:

$$H_m = \nu TTC - \nabla g P = 591,259 - 563 = 28,26 = 29 \text{ м} \quad (2.8)$$

Бунда, $\nabla g P$ – тўғон створидаги дарёнинг ер белгиси.

Тўғон конструктив элементлари ва уларнинг ўлчамларини белгилаш

Экранли тўғоннинг фильтрация ҳисоби.

$\Delta \ell$ қиймати қуйидаги формуладан аниқланади:

$$\Delta \ell = \beta \cdot H_1 = 0,58 \cdot 25 = 14,5 \text{ м},$$

бунда, $H_1 = \text{НДС-ДТО} = 588 - 563 = 25 \text{ м}$ — юқори бьефдаги сув чуқурлиги,

$\beta = 0.3-0.4$ деб қабул қилиш мумкин, Бундан аниқроқ бўлиши учун - Г. М. Михайлов формуласи бўйича

$$\beta = \frac{m_1}{2m_1 - 1} = 3.5/6 = 0.58$$

бу ерда, $K_T = 0.4$ – тўғон танасидаги грунт фильтрация коэффициентини, у лаборатория тадқиқотларида асосан аниқланади. Ушбу фильтрация коэффициентини 2.9 -жадвал бўйича ҳам аниқлаш мумкин.

Қуйидаги тенгламага асосан депрессия эгри чизиги қурилади:

$$X = K_T (H_1^2 - Y^2)/2q$$

2.9- жадвал

Грунтлар номи (ҚМҚ бўйича)	Фильтрация м/сутка	коэффициенти,
Шағал ювилган	100 -1000	
Шағал қум билан	10 -100	
Йирик қум	10 -100	
Ўрта қум	4 -10	
Майда қум ва пластик қумлоқ	0.8 -4	
Чангли қум	0.08 – 1.5	
Қаттиқ қумлоқ	0.01 – 0.4	
Қумоқ	0.001 – 0.01	
Лойли	0.001 дан кам	

Экранли тўғон

Қуйидаги формулалар бўйича экранли тўғонлар виртуал услубда ҳисоблаш орқали бир жинсли тўғон кўринишига келтирилади:

а) экран виртуал қалинлиги:

$$T_e = \frac{t_e + t_n}{2} \frac{K_t}{K_y} = (1.6 + 3.2)/2 * (50/0.01) = 12000$$

бунда, t_e – экран пастки ва юқори қалинлиги;

K_y -экран фильтрация коэффициентини.

Ҳисобий узунликлар:

а) экранли тўғон $L_p = T_e + \ell = 12000 + 136 = 12136$ м

б) Эгрилик депрессия чизигини дренаж призмаси қиялигига чиқиш баландлигини аниқлаш.

$$\Delta \ell = \beta \cdot H_1 = 0.58 \cdot 25 = 14.5 \text{ метр.}$$

в)Пастки беъфдан фильтрация чизигига бўлган баландликни аниқлаш.

$$H_0 = \frac{L_p}{m_2} - \sqrt{\left(\frac{L_p}{m_2}\right)^2 - (H_1 - H_2)^2} = 12136/2,75 - [(12136 / 2,75)^2 - (25 - 4)^2]^{0,5} = 0,10\text{м}$$

$$h_1 = \sqrt{L_p^2 + (H_1 - H_2)^2} - L_p = [12136^2 + (21)^2]^{0,5} - 27782 = 0,02 \text{ метр.}$$

г) Фильтрация оқимининг солиштирма сарфини аниқлаш.

$$q = K \frac{H_1^2 - H_2^2}{2L_p} = 50 \cdot (25^2 - 4^2) / 2 \cdot 12136 = 1,25 \text{ м}^2/\text{с.}$$

д) Тўғон устининг вертуал кенглигини аниқлаш.

$$B_{\text{т}}^{\text{вер}} = T_{\text{вер}} + (B_{\text{т}} - t_{\text{урт}}) = 12000 + (10 - 2,4) = 12,760 \text{ метр.}$$

Е) Депреция эгри чизигининг вазияти қуйидагича аниқланади.

X	12000 метр	12136 метр	12760 метр
Y	7,0 метр	6,51 метр	5,11 метр

$$Y = [H_1^2 - (2 \cdot q \cdot x / K_{\text{т}})]^{0,5} = [25_1^2 - (2 \cdot 1,2 \cdot 12000 / 50)]^{0,5} = 7,0 \text{ метр.}$$

$$Y = [H_1^2 - (2 \cdot q \cdot x / K_{\text{т}})]^{0,5} = [25_1^2 - (2 \cdot 1,2 \cdot 12136 / 50)]^{0,5} = 6,51 \text{ метр.}$$

$$Y = [H_1^2 - (2 \cdot q \cdot x / K_{\text{т}})]^{0,5} = [25_1^2 - (2 \cdot 1,2 \cdot 12476 / 50)]^{0,5} = 5,11 \text{ метр.}$$

Грунт тўғонларнинг статик ҳисоблари

Грунт тўғонларнинг статик ҳисоблари текишириш йўли билан амалга оширилади ва унга қуйидагилар киради:

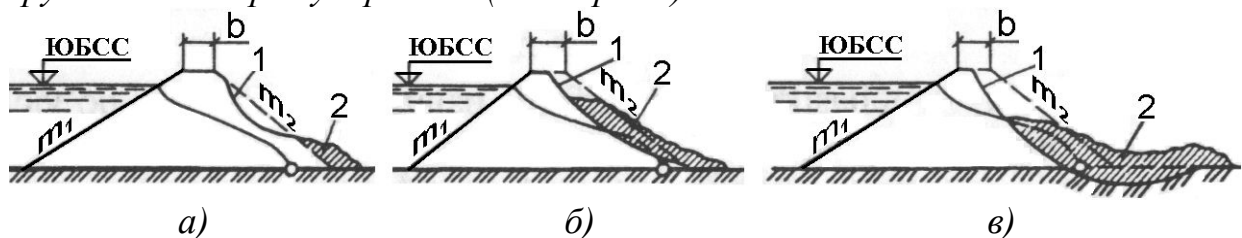
I) қияликлар мустаҳкамлигини текишириш;

II) экран ва устки қияликка ўрнатилган ҳимоя қатламини текишириш;

III) иншоотнинг қурилиш баландлиги қийматини ва тўғоннинг ҳар хил участкаларидаги чўкишларни аниқлаш мақсадида тўғон чўкиши текиширилади.

Грунт тўғонлар қияликлари устуворлиги ҳисоби

Ҳисоб вазифалари ва усуллари. Баъзи ҳолатларда Грунтли тўғон қияликлари устуворлигини йўқотади, тўғон қиялиги тўлиқ, қисман ёки қисман заминдаги грунт билан бирга ўпирилади (2.28 - расм).



2.28 - расм. қияликлар ўпирилиш турлари: а) — қиялик қисми бўйича; б) — қиялик бутун баландлиги бўйича; в) — заминдаги грунт қисман олинган; 1 — сирпаниш сирти; 2 — бузулиш массиви.

Қияликлар устуворлик ҳисоби тўғон танаси ва заминдаги грунтларнинг физик-механик тавсифлари, тўғон кесими геометрик ўлчамлар ва депрессия эгри чизиги ҳолати маълум бўлган ҳол учун бажарилади.

Ҳисоб бўйича устуворлик коэффицентларининг минимал қийматлари аниқланади ва у меъёрий қийматдан катта бўлиши керак.

Устуворлик коэффицентларининг минимал чегаравий қийматлари 2.12-

жадвалда берилган.

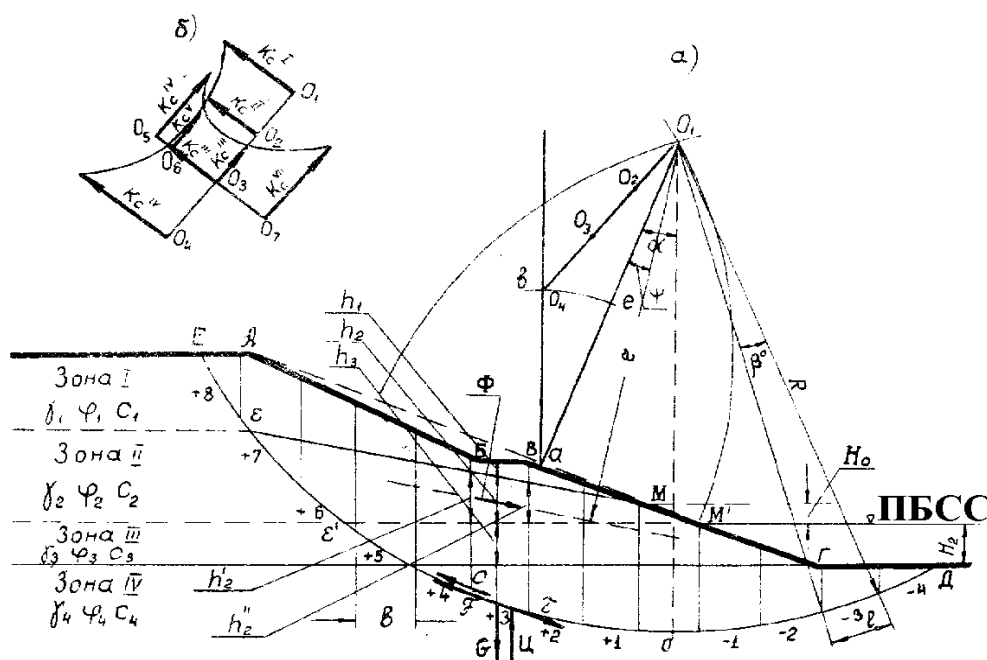
2.12 - жадвал

Қиялик устуворлиги захира коэффициентларининг минимал чегаравий қийматлари

Кучлар ва таъсирлар бирикмаси	Тўғон синфлари			
	1	2	3	4
Асосий	1,2	1,2	1,1	1,05
Муҳим	1,1	1,1	1,05	1,05

Қияликлар устуворлигини аниқлашни жуда кўп усуллари мавжуд. Меъёрлар бўйича грунтли тўғонлар устуворлигини аниқлашни айланма сиртларини силжииши услубида бажариши тавсия этилади. Қияликлар устуворлигини захира коэффициенти бу услубида энг хавфли сиртнинг силжииши ҳолати учун аниқланади. Ушбу ҳолатда у минимал қийматга эга бўлади. Ҳисоб бўйича қабул қилинган устуворлик захира коэффициенти асосий юкламалар учун 15 % дан ортмаслиги керак. Баланд ва жуда баланд тўғонлар меъёрий юкламадан 30 % ортмаслиги керак.

Айланма сиртларни силжииши услуби бўйича ҳисоб. Бу услубда грунт массивининг ўпирилиши схемада кўрсатилган радиал эгрилик бўйича содир бўлади деб қаралади (2.29 - расм).



2.29 - расм. Айланма цилиндрик сиртларни силжииш услуби бўйича тўғон қияликлари устуворлиги ҳисоби схемаси: I - тўғон танаси грунтнинг табиий намлиги; II - тўғон танаси грунт; III - тўғон танаси грунтнинг сувдаги муаллақ ҳолати; IV - тўғон замини грунтнинг сувдаги муаллақ ҳолати.

Ҳисоблаш тартиби

1. Сирпаниш юзасининг хавфли маркази аниқланади;
2. Сирпанувчи эгрилик радиуси (R) ни тўғон қиялиги ва қисман замин грунт юзасини ишгол этувчи эҳтимолий сирпаниш текислигидан биттасига ўтказилади (2-29 расм, а);

3. Эҳтимолий ўпирилиш майдони (А,Б,В,Г,Д,Е) “в” эни бўйича бир нечта тик бўлинмаларга бўлинади. Ҳисоблашларни соддалаштириши учун бўлинма “в” энини 0,1 R тенг деб қабул қилиш тавсия этилади. 0-бўлинма маркази силжииш марказида жойлаштирилади (“ 0 “ нуқта);

4. Ўпирилиш майдонининг барчаси ҳарактерли зоналарга ажратилади:

I-зона – қиялик юзасидан депрессия эгри чизигигача;

II-зона – депрессия эгри чизигидан пастки бьефдаги сув сатҳигача;

III-зона - пастки бьефдаги сув сатҳидан тўгон пастки этагигача;

IV - зона – тўгон пастки этагидан сирпаниш эгрисигача.

Тўгон танаси ва заминидagi грунтлар бир хил бўлса III- IV зоналарни бирлаштириш мумкин. Ўпирилиш майдонида қоялик грунт бўлганида ушбу участкадаги сирпаниш эгри чизиги қоя юзаси бўйича қабул қилинади.

Қиялик мустаҳкамлиги қуйидагит формула бўйича аниқланади:

$$K_{c\phi} = \frac{\sum \sigma \cos \alpha \operatorname{tg} \phi + \sum C}{\sum \sigma \sin \alpha + \sum \Phi \frac{r}{R}},$$

бу ерда $\sum \sigma$ - ўпирилиш майдонидаги грунт умумий оғирлиги;

$\sum C$ - тишлаиш кучлари йигиндиси;

$\sum \Phi$ - фильтрация оқимининг гидродинамик босимлари йигиндиси;

α - $\sum \sigma$ куч йўналиши билан радиус ўртасидаги бурчак;

R – ўпирилиш эгри чизигининг радиуси;

r - гидродинамик босим елкаси.

5. Табиий шароитдаги тадқиқот маълумотларига кўра ёки 2-13 жадвал бўйича ҳар бир зона учун грунт солиштирма оғирлиги (δ т/м³) , зоваклиги (n) , ички ишқаланиш бурчаги (ϕ^0) ва бўлинма сиртидаги грунт солиштирма боғланиш коэффициенти (C т/м²).

2.13- жадвал

ҚМҚ бўйича грунтлар номи	Солиштира ма оғирлиги δ т/м ³	Зовакли ги n	Грунт ҳолати			
			нам		Ивиганича тўйинган	
			ϕ^0_b	C_b т/м ²	ϕ^0_m	C_m т/м ²
Лой	2.74	0.3	25	10	14	5.0
Қумоқ	2.71	0.27	24	5	17	3.0
Қумлоқ	2.70	0.3	27	2	20	0.5
Майда қум	2.66	0.4	32	0.02	32	0.02
Ўрта қум	2.66	0.35	35	0.01	35	0.01
Йирик қум	2.66	0.30	38	-	38	-
Шагал ва ҳарсанг тош	2.66	0.27	40	-	40	-

6. Ҳар бир зонадаги грунтнинг солиштирма оғирлиги аниқланади:

I-зона

$$\gamma_1 = \gamma_{вл} = 1.1 \delta (1 - n) = 1.1 * 2.66 (1 - 0.4) = 1.75$$

II-зона

$$\gamma_2 = \gamma_{\text{мск}} = \delta (1 - n) + \gamma n = 2,296$$

III ва IV – зоналар учун

$$\gamma_{3,4} = \gamma_{\text{вз}} = (1 - n) (\delta - 1) = 0,996$$

7. Ҳар бўлинма учун унинг белгисини ҳисобга олган ҳолда қуйидагилар аниқланади:

$$\sin \alpha = \frac{Nb}{R};$$

а)

$$v = 0,1 R = 0,1 * 89,175 = 8,9175 \text{ бўлганда} \quad \sin \alpha = 0,1 N,$$

$$\cos \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha},$$

бунда, бўлинма тартиб рақами ;

v – бўлинма эни;

R – сирпаниш юзасининг радиуси.

б) Сирпаниш юзаси бўйича жойлашган грунт ишқаланиш ички бурчагининг тангенсини ($\operatorname{tg} \varphi$) ;

в) ҳар бир бўлинма оғирлиги :

$$G = (h_1 \gamma_1 + h_2 \gamma_2 + h_3 \gamma_3 + h_4 \gamma_4) v,$$

бунда, γ – кўриб чиқиляётган бўлинма таркибига кирувчи алоҳида зоналарнинг солиштирма оғирлиги;

h – кўриб чиқиляётган ҳар бир бўлинмадаги зонанинг ўртача баландлиги;

г) ушлаб турувчи куч (ишқаланиш кучи) :

$$F = G \cos \alpha \operatorname{tg} \varphi$$

д) силжитувчи куч

$$\tau = G \sin \alpha,$$

е) боғланиш кучи

$$C = c \ell,$$

бунда, c – ўприлиш зонаси текислигидаги грунт солиштирма боғланиш коэффиценти (2.13 – жадвал бўйича қабул қилинади);

ℓ - боғланиш участкаси узунлиги; айланма цилиндрик сиртлар силжииш бўйича қуйидаги формуладан аниқланади:

$$\ell = \frac{\beta^0 R}{57.3},$$

ёки чизилма (2.29 –расм) ўлчамлари бўйича тахминан аниқлаш мумкин.

β^0 - бўлинма боши ва охиридан ўтказилган сирпаниш радиусларидан ташкил этилган бурчак;

ж) депрессия эгри чизиги нишаби:

$$i = \frac{h^1_2 - h^{11}_2}{b} = 0,032$$

з) фильтрация оқимининг гидродинамик босими:

$$\Phi = h_2 b i ;$$

и) Гидродинамик босим елкаси (радиуси) :

$$r = \frac{R - b}{\cos \psi};$$

Бунда, Ψ – оа чизиги ва филтрация босимининг кесими ўртасидаги бурчак

$$\psi^0 = \arctg \frac{a_1}{R - b_1}$$

бу ерда

$$a_1 = h^1 \sin \alpha,$$

$$b_1 = h^1 \cos \alpha,$$

$$h^1 = 0,5 h_2 + h_3 + h_4,$$

a ÷ и пунктларида кўрсатилган қийматларни жадвал шаклидан аниқлаш қулайроқдир. Қуйидаги 2.14 – жадвалдан ушбу қийматларни аниқлаш ва уни тўлдириш услуби кўрсатилган.

2.14-жадвал

Тупроқ тўғоннинг статик ҳисоби																							
NN	$\sin \alpha = 0,1N$	$\cos \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha}$	$\tan$	h_1	h_2	h_3	h_4	$\gamma_1 h_1$	$\gamma_2 h_2$	$\gamma_3 h_3$	$\gamma_4 h_4$	$\sum \gamma h$	$g = b \sum \gamma h$	$N = \cos \alpha * g$	$F = N * \tan$	$r = g \sin \alpha$	L - чизма	$c = C_{max} * L$	$h \Phi$	$L \Phi$	$i = h \Phi / \cos \alpha$	ω	$\Phi = \omega i / c v b$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
9	0,90	0,62	1,45	5,00	0,00	0,00	0,00	35,00	0,00	0,00	0,00	35,00	245,00	151,90	220,26	220,50	7	0,00					
8	0,80	0,67	1,34	8,00	0,00	0,00	0,00	56,00	0,00	0,00	0,00	56,00	756,00	506,52	678,74	604,80	13,5	0,00					
7	0,70	0,73	0,98	12,00	0,00	0,00	0,00	138,00	0,00	0,00	0,00	138,00	1587,00	1158,51	1135,34	1110,90	11,5	0,00					
6	0,60	0,80	0,75	14,50	0,00	0,00	0,00	159,50	0,00	0,00	0,00	159,50	1754,50	1403,60	1052,70	1052,70	11	0,00					
5	0,50	0,86	0,58	13,50	1,00	2,50	0,00	148,50	10,20	25,50	0,00	184,20	1878,84	1615,80	937,17	939,42	10,2	0,00					
4	0,40	0,92	0,43	11,00	1,00	3,00	0,50	66,00	6,00	18,00	3,00	93,00	558,00	513,36	220,74	223,20	6	0,00					
3	0,30	0,95	0,32	9,50	1,00	3,50	2,50	57,95	6,10	21,35	15,25	100,65	613,97	583,27	186,65	184,19	6,1	0,00	3,00	93,00	0,03	202,40	6,48
2	0,20	0,97	0,21	6,50	1,00	3,50	5,00	39,65	9,50	33,25	47,50	129,90	1234,05	1197,03	251,38	246,81	9,5	0,00					
1	0,10	0,99	0,00	4,00	1,00	3,50	5,50	42,00	10,50	36,75	57,75	147,00	1543,50	1528,07	0,00	154,35	10,5	0,00					
0	0,00	1,00	-0,10	2,00	1,00	3,50	5,50	20,00	10,00	35,00	55,00	120,00	1200,00	1200,00	-120,00	0,00	10	0,00					
-1	-0,10	0,99	-0,21	0,50	1,00	3,50	5,50	5,00	9,50	33,25	52,25	100,00	950,00	940,50	-197,51	-95,00	9,5	0,00					
-2	-0,20	0,97	-0,32	0,00	0,00	3,00	4,50	0,00	0,00	25,50	38,25	63,75	541,88	525,62	-168,20	-108,38	8,5	0,00					
-3	-0,30	0,95	-0,43	0,00	0,00	0,50	2,50	0,00	0,00	4,00	20,00	24,00	192,00	182,40	-78,43	-57,60	8	0,00					

Сув ташиловчи гидротехника иншоотлар қўлланилиши ва турлари

Сув омбори гидроузелларида кўп ҳолларда сув омборининг сизими келадиган сув оқимини сиздира олмайди. Сув омборида сув сатҳи нормал

димланган сатҳ (v_{HDC}) га етса, ортиқча сувлар тўғоннинг пастки бьефига таилаб юборилади. Сув таилаш сув омборининг жадаллашган сув сатҳида амалга оширилади, баъзи бир ҳолларда v_{HDC} да ҳам олиб борилади.

Сув омбори гидроузелларидаги сув таиловчи иншоотларнинг вазифаси максимал ҳисобий сув сарфларини юқори бьефдан пастки бьефга тушириб юборишдан иборат. Сув омборидан ортиқча сувларни тушириб юбориш учун сув йўлини ташиқил этиб кетма кет қурилган иншоотлар йиғиндиси сув таиловчи тракт деб аталади.

Ўзани тўсувчи ва устидан сув ўтказмайдиган тўғонга нисбатан сув таиловчи иншоот тўғон танаси ичида ва қирғоқда (тўғон танасидан четда) жойлашган турларга бўлинади.

Сув таиловчи иншоотларнинг ҳисобий сув сарфи. Сув таиловчи иншоот ҳисобий сув сарфи сифатида табиий ҳолда бошқарилмайдиган, сув омборида сув оқимининг ўзгаришини ҳисобга олган ҳолат дарёнинг максимал сув сарфи қабул қилинади. Максимал сув сарфининг таъминланиши иншоот капиталлик синфига кўра қабул қилинади (3.1- жаadwal)

3.1- жаadwal

Иншоот капиталлик синфига кўра максимал сув сарфини қабул қилиши

Иншоот капитал синфи	1	2	3	4
Максимал сув сарфининг ҳар йиллик ҳисобий ошиши эҳтимоллиги, %	0,01	0,1	0,5	1,0

Сув йиғиш ҳавзаси унча катта бўлмаган кичик сув омборларидаги сув таиловчи иншоотлар ҳисоби, одатда, ёмғир тошқинлари сарфи бўйича олиб борилади.

Сув чиқарувчи иншоотнинг ҳисобий сув сарфи сув хўжалиги ҳисоблари ва сув истеъмол графиги маълумотлари асосида аниқланади. Бу иншоотлардан қурилиш давридаги сувларни ўтказиш учун фойдаланиш имконияти ҳам мавжуд. Айрим ҳолларда сув чиқариш иншоотлари “санитария сув сарфлари” ўтказиши лозим бўлади. Чунки, дарёда тўғон қурилиш даврида сув пастки бьефга таишланмайди ва натижада пастки бьефдаги дарё ўзани қурий бошлайди. Бу эса санитария талаблари бузулишига олиб келади. Шунга кўра сув чиқариш иншоотлари санитария сарфларини ҳам ўтказиш шартидан келиб чиққан ҳолда лойиҳаланади.

Сув таиловчи иншоотларнинг гидравлик ҳисоби

Очиқ сув таилаш иншооти

А. Иншоот эини аниқлаш.

Ҳисоблаш учун дастлабки маълумотлар:

1. Таиламадаги сув сарфи Q м³/сек
2. Сув омборидаги НДС ва НДС отметкалари

Келувчи канал қисқа узунлиқдалигини ва ундаги оқим тезлиги унчалик катта эмаслиги туфайли каналдаги сув босими исрофи инобатга олинмайди ва иншоотга кириш қисмидаги НДС ва НДС отметкаларидаги босим қабул қилинади.

Ҳисоблаш тартиби:

1. Оқова остонасидаги босим белгиланади:

а) сув сарфи 200 м³/сек гача ва МДС билан НДС ўртасидаги фарқ 3 м га тенг ва ундан ортиқ бўлган сув ташловчи иншоотлар остонаси Δ НДС отменкаси билан затвор ўрнатилмаган вариант бўйича лойиҳалаштириши мумкин.

$$H = \Delta \text{МДС} - \Delta \text{НДС} = 590 - 563 = 27 \text{ м};$$

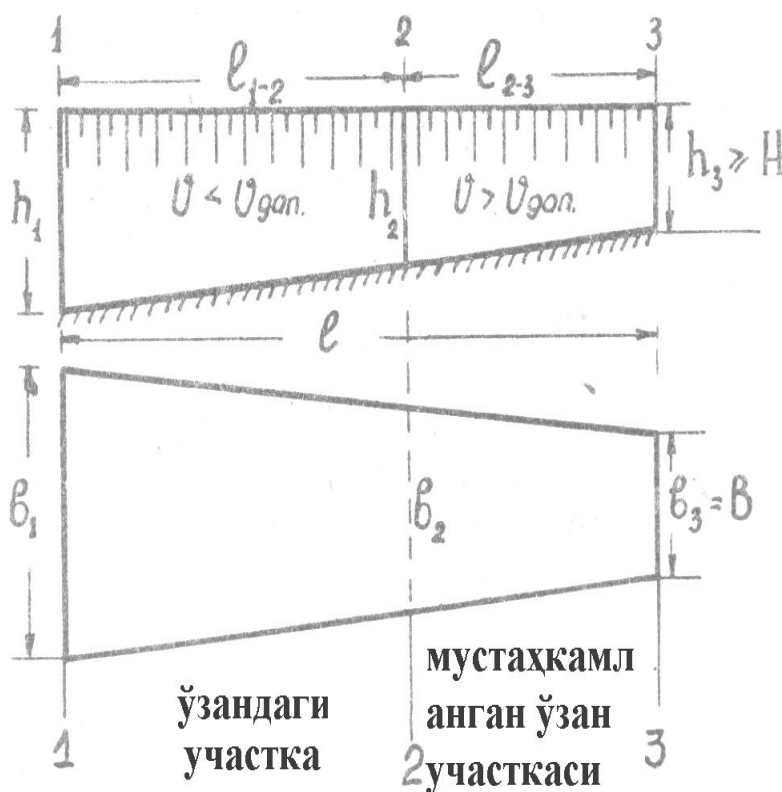
б) сув сарфи 200 м³/сек дан ортиқ ва МДС билан НДС ўртасидаги фарқ 3 м дан кам бўлганда оқова остонасининг отменкаси Δ НДС дан пастда белгиланади (иншоот затвор билан лойиҳалаштирилади). Иншоот босими (напор) ва 3.1-жадвалга асосан стандарт ўлчамлардаги тешиклар баландлиги қабул қилинади.

3.1-жадвал

Тешик баландлиги м да	3.5	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0
-----------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Келувчи канал

Келувчи канал эни ўзгарувчан бўлиши билан айрим ҳолларда тескари нишабликка эгадир, бундаги ҳисоблар В.И. Чернамский услуби бўйича бажарилади (3.21-расм).



Расм 3.21. Келувчи каналнинг ҳисобий схемаси.

Ҳисоблаш тартиби:

1. Канал гидравлик элементлари аниқланади ва 3-3 кесимдаги сув тезлиги қуйидаги формулалардан аниқланади:

$$\omega = (b_k + mh_k) h_k = (4 + 1,5 \cdot 3) \cdot 3 = 25,5 \text{ м}^2$$

$$\chi = b_k + 2h_k \sqrt{1 + m^2} = 4 + 2 \cdot 3 \cdot 1,8 = 14,8 \text{ м}$$

$$R = \omega / \chi = 25,5 / 14,8 = 1,72 \text{ м}$$

$$C = \frac{1}{n} R^{1/6} = 1 / 0,025 \cdot 1,72^{1/6} = 43,78$$

$$v = Q / \omega = 50 / 25,5 = 1,96 \text{ м/с}$$

$h_n = h_3 \geq H$; $b_k \geq B_c$ шартлар билан.

бунда H – иншоот остонасидаги босим;

$$B_c = N b + (N - 1) t_b = 4 \text{ м}$$

$$Q = mB\sqrt{2gH_0^{3/2}} = 1,5 \cdot 4 \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 5,1} = 50 \text{ м}^3/\text{с}$$

m - нишаблик коэффициенти, каналдаги қурилиш баландлиги $H_{cm} \leq 10$ м дан кам бўлган ҳолларда, техник кўрсатмаларга биноан 3.4-жадвал* бўйича қабул қилинади.

3.4-жадвал *

Грунтлар номи	Нишаблик коэффициенти, m
Майда қум	3-3.5
Қумлоқ, ўртача ва йирик қум	2-2.5
Зич қумлоқ ва енгил гил	1.5-2.0
Шагал (гравий) ва қумли шагал грунтлар	1.5
Оғир гиллар, соғ тупроқ ва оддий лой	1.0-1.5
Оғир шишиқ лой	1.0
Нурашига боғлиқ ҳар хил тоғ жинслари	0.1-0.5
Эслатма. Сув юзасидан юқоридаги нишабликни тикроқ қабул қилиш мумкин.	

n – гадир-будурлик коэффициенти 3.5- жадвалдан қабул қилинади (ҚМҚ бўйича)

3.5-жадвал

	Каналлар таснифи, канал тубининг юзаси, қоплама тури	n
I	Ўзанли каналлар Сув ўтказиш қобилияти 25 м ³ /сек дан ортиқ; Шагал ва қумли грунтларда Шагал –тош грунтларда	0.020 0.0225
II	Қоядаги каналлар Юзига яхши ишлов берилган Юзига ўртача ишлов берилган:	0.020-0.025

	дўнгликсиз дўнглик билан	0.03-0.035 0.04-0.045
III	Қопламали каналлар Яхши ишлов берилган бетон қопламали дағал бетон қопламали тош терилган	0.012-0.014 0.015-0.017 0.027-0.05-35
Эслатма: Портлатиш йўли билан қурилган тупроқ ўзанли каналлар учун задир-будурлик коэффициентлари қиймати грунт каналларга нисбатан 10-20% ортиқ белгиланади.		

2. 3.5- жадвал бўйича каналнинг қопланган қисми учун ювилишига қарши чекланган тезлик белгиланади;

канал тезлиги чуқурлиги 3 м дан ортиқ бўлса, $v_2 \leq v_{дон}$ деб қабул қилинади.

3. Канал қопланмаган қисмидаги жонли кесим майдони (2-2) аниқланади:

$$\omega_2 = \frac{Q}{v_2} = \frac{Q}{v_{дон}}, = 50/2 = 25 \text{ м}^2$$

ва (3-3) кесимдаги майдон (3.21-расм) билан таққослаб кўрилади. Агар $\omega_2 \leq \omega_3$ бўлса, канал бутун узунлиги бўйича қопланмаган деб ҳисоблаймиз ва шундай қиламиз. Канал узунлиги ва эни конструктив ечимларга кўра қабул қилинади.

Агар $\omega_2 > \omega_3$ бўлса, 2-3 участкалардаги тезлик чекланган тезликдан катта бўлади ва ушбу участкада канал туби ва нишабларини мустаҳкамлаш талаб этилади.

Грунт тўғонли сув омборларидаги сув чиқарувчи иншоотлар

Сув чиқарувчи қувур иншоотлар қисмлари ва конструктив элементлари

Қувурли сув чиқарувчи иншоот учта асосий қисмдан иборат (4.1.– расм).

I. **Келтирувчи участка** – сув омбори билан иншоотни бирлаштиради. У очиқ, кенлиги ўзгарувчан канал шаклида лойиҳаланади. Бу участкада понур, кириш қанотлари ва хас-пўш ушлайдиган панжара жойлаштирилади.

II. **Сув чиқарувчи иншоот** қуйидаги элементлардан иборат: 1 – кириш оралиқлари; 2 – кириш участкаси; 3 – затворлар участкаси; 4 – туташтириш участкаси; 5 – босимсиз қувур.

III. **Олиб кетувчи участка** – қувурни магистрал канал ёки дарё пастки бьефи билан туташтиради. Бу ерда энергия сўндирувчи конструкциялар лойиҳаланади. Айрим сув чиқарувчи иншоотларда юқорида келтирилган қисмларнинг баъзилари бўлмаслиги мумкин.

Қувурли сув чиқарувчи иншоотлар таснифи ва унинг турини танлаш

Иншоот қуйидаги белгилар бўйича таснифланади:

I. Олиб кетувчи қувурдаги гидравлик режимга қараб:

1) босимли; 2) босимсиз.

Босимли қувур она тунроқга (4.2.а – расм) ёки темирбетон галереяга (4.2.б – расм) жойлаштирилади.

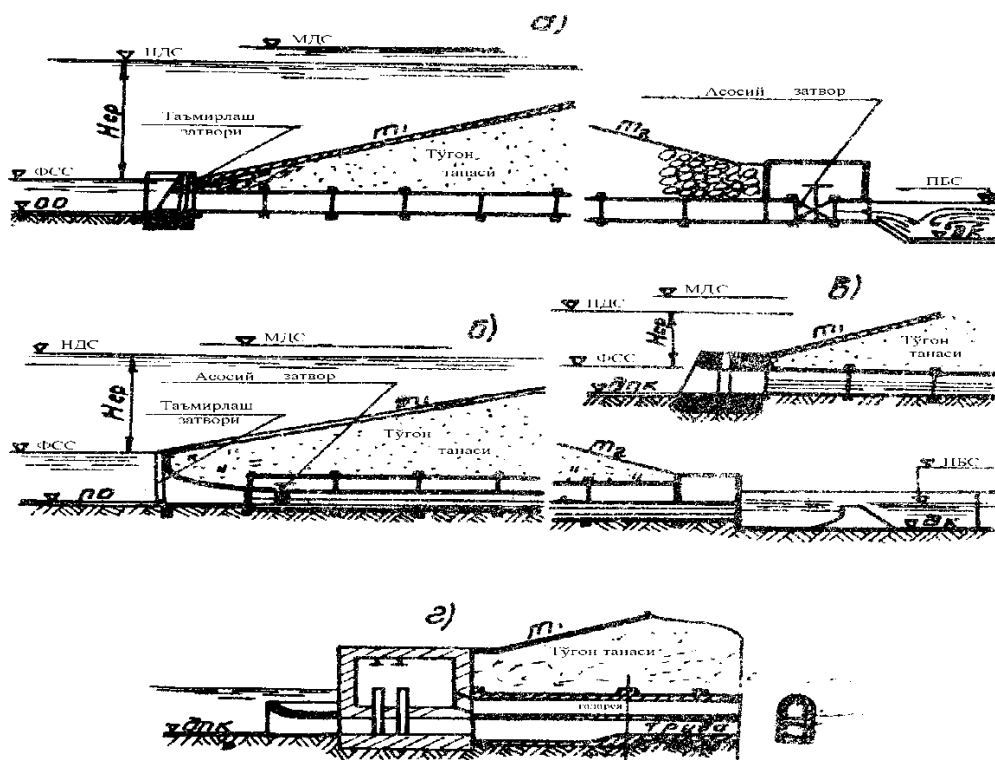
Босимсиз қувурли сув чиқарувчи иншоот (4.2.в,г–расм) да келтирилган.

II. Затворларни бошқариш турига қараб:

а) минорали; б) минорасиз

Энергия сўндириш усулига қараб:

1. Агар $H_0 < 3$ м $z < 2$ м бўлса затворлар юқори ёки пастки бьефда жойлашган минорасиз босимли қувур қабул қилинади. $Q < 10$ м³/с – металл қувур, $Q > 10$ м³/с (4.2.а – расм) темирбетон қувур қабул қилинади. Чўкувчан грунтларда металл қувур темирбетон галерея ичига жойлаштирилади (4.2.б – расм).



4.2. – расм. Минорасиз сув чиқарувчи иншоотлар

Босимли: а) затвор пастки бьефда; б) затвор киришда.

Босимсиз: в) затвор кириш каллагиди; г) затвор ёпиқ камерада.

Затвор юқори бьефда жойлашган ҳолатда қувурнинг босимли режимда ишлашини таъминлаш мақсадида қуйидаги шарт бажарилиши лозим:

$$h_n = \nabla \text{ПБСС} - \nabla_{\text{чик}} > h_m = 567 - 564.5 > 2 \text{ м}$$

бу ерда h_n – кўмилиш чуқурлиги; h_m – қувур баландлиги; $\nabla_{\text{чик}}$ – қувур охири туби белгиси.

2. Агар $3 \text{ м} < H_0 < 8 \text{ м}$ бўлса иншоот босимсиз қилиш мумкин. бунда затвор кириш каллагиди (4.2.в – расм) ёки махсус затвор камерасида (4.2.г – расм).

3. Агар $H_0 > 8$ м бўлса минорали сув чиқарувчи иншоот қабул қилинади.

Лойиҳалаш учун дастлабки материаллар

Иншоотни лойиҳалаш учун қуйидагилар маълум бўлиши лозим:

1. Сув омборидаги сув сатҳлари:

$\nabla\Phi\text{CC}=571$, $\nabla\text{HDC}=588$, $\nabla\text{MDC}=590$.

2. Магистрал канал характеристикаси:

ҳисобий сув сарфи $Q_n=50$ м³/с ва унга мос сув сатҳи $\nabla\text{ПБСС}=567$; канал чуқурлиги $h_6=3,0$ м, кенглиги $b_k=4,0$ м, қиялик коэффиценти $m=1,5$ ва тезлик $v=1,96$ м/с.

3. Замин ва тўғон танаси груноти тури. гилли қум

4. Тўғон тури ва унинг геометрик ўлчамлари:

баландлиги $H_T=29$ м, юқори ва пастки қиялик коэффицентилари $m_1=3,5$, $m_2=3$; тўғон тепаси кенглиги $b_{гр}=8,0$ м; пастки қияликда бермалар сони $N_6=2$ ва эни $b_6=9$ м.

5. Тўғон қуриладиган створ кўндаланг профилли.

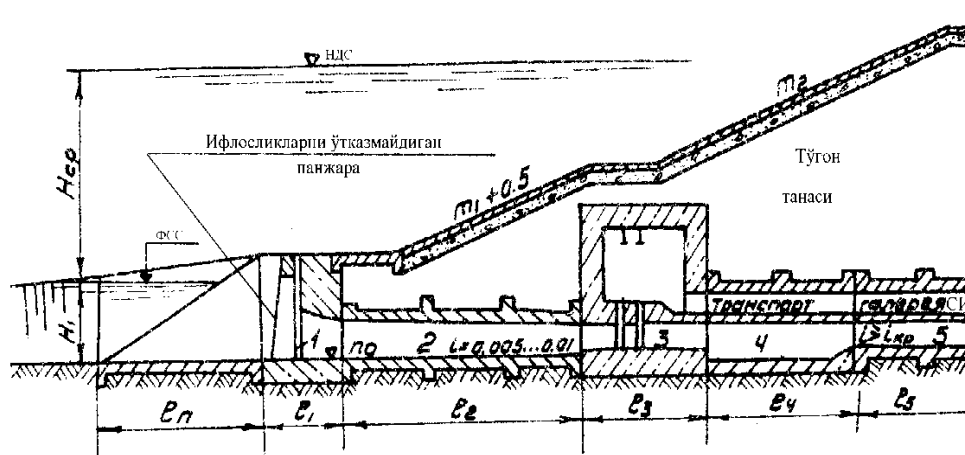
Келтирилган материаллар асосида: сув чиқарувчи иншоот тури; $\nabla\Phi\text{CC}$ белгисида иншоот остонасидаги босим (напор); сув чиқарувчи иншоот створидаги тўғон баландлиги; иншоот створидаги тўғон кўндаланг кесимида унинг ўрни белгиланади ҳамда асосий участкалар узунлиги чизмадан аниқланади: кириш участкаси l_k , кириш каллаги l_1 , босимли қувур l_2 , затвор участкаси l_3 , бирлаштирувчи участка l_4 , босимсиз қувур l_5 ва чиқиш участкаси l_2 .

Минорасиз сув чиқарувчи иншоотлар

Затвор камераси юқори қиялик пасткида ёки тўғон танасида жойлашиши мумкин. Биринчи ҳолатда камера иншоотни иккита қисмга бўлади l_2 – босимли, l_5 – босимсиз. Керак бўлганда (сув энергияси пастки бьефда ҳам сўндирилиши мумкин) камера ва босимсиз қувур орасида туташтирувчи участка l_4 (энергия сўндириши учун) жойлаштирилади. Участкалар узунлиги тўғон баландлигига, камера жойига, кириш каллаги остонаси белгисига боғлиқ ва минорали сув чиқарувчи иншоот каби аниқланади.

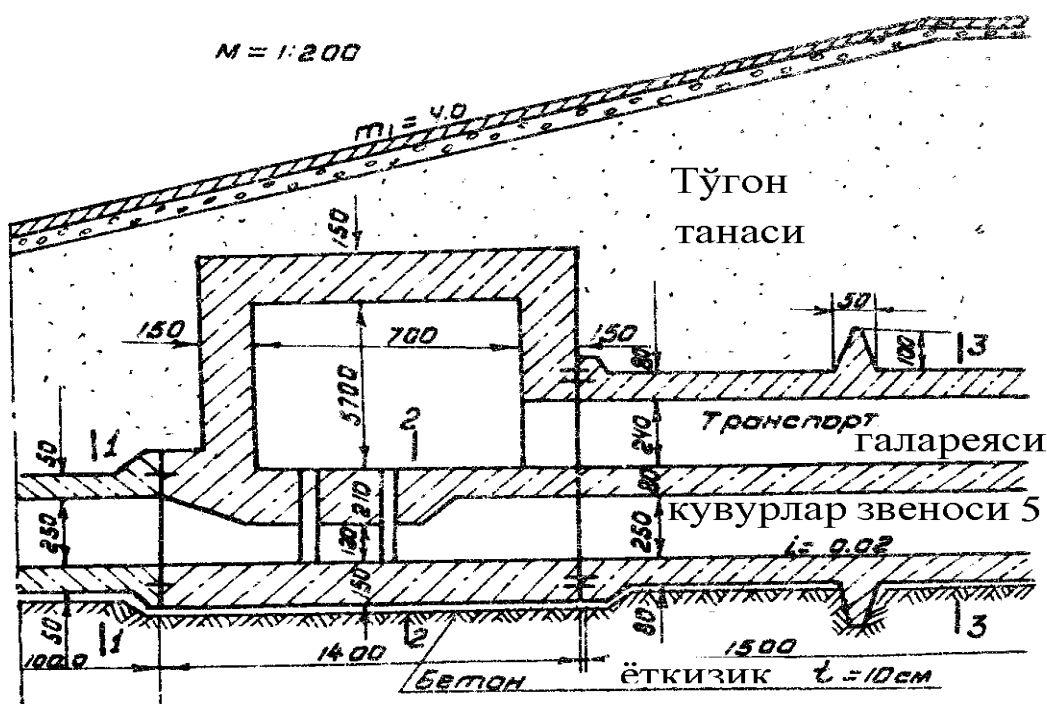
Камера юқори қиялик пасткида жойлашган ҳолатда босимли участка $l_2=0$. Камера олдида кириш каллаги лойиҳаланади ва у камера билан кириш участкасини бирлаштириши учун хизмат қилади. Каллакда ёки олдида хас-пўш ушлайдиган панжара ўрнатилади.

Камера ўлчамлари, затвор ўлчамлари ва сонига боғлиқ ва юқорида келтирилган қуруқ минорага ўхшаш белгиланади.



4.9 – расм. Тўгон танасида жойлашган камерали сув чиқарувчи иншоот
1-кириш каллаги; 2-босимли қувур; 3-затвор камераси; 4- туташтириш участкаси ; 5- босимсиз қувур; 6-транспорт галереяси

Бажарилган лойиҳаларда камера узунлиги 10...15 м атрофида. Камера баландлиги затворни тўлиқ қўтарилган ҳолатига ва транспорт галереяси ўрни ва баландлигига боғлиқ. Босимли ва босимсиз қувурлар ўлчамлари юқорида (4.4.1.) келтирилгандай белгиланади.



4.10-расм. Напор $H=15,5$ м бўлган сув чиқарувчи иншоотнинг затворлар камераси
Босимли қувурдан иборат сув чиқарувчи иншоотлар

4.10. – расмда қурилган камеранинг асосий ўлчамлари келтирилган бўлиб, унда напор $H=29$ м га тенг.

Б. Гидравлик ҳисоби.

Гидравлик ҳисоби қуруқ минорали сув чиқарувчи иншоотга ўхшаш бажарилади. .

Юқори қиялик пастида камера жойлашган ҳолатида ҳам шу методика қўлланилади, фақат μ_c ни ҳисоблашда қувур узунлиги бўйича ишқаланиш қаршилиқ коэффициентини ҳисобга олинмайди $\zeta_{mp}=0$.

А. Конструкциялаш.

Конструкцияси истеъмолчи учун сув сарфига, каналдаги сув сатҳига, сув омборини бўшатиш чуқурлигига, затворларнинг жойланишига ва замин грунטי характеристикасига боғлиқ.

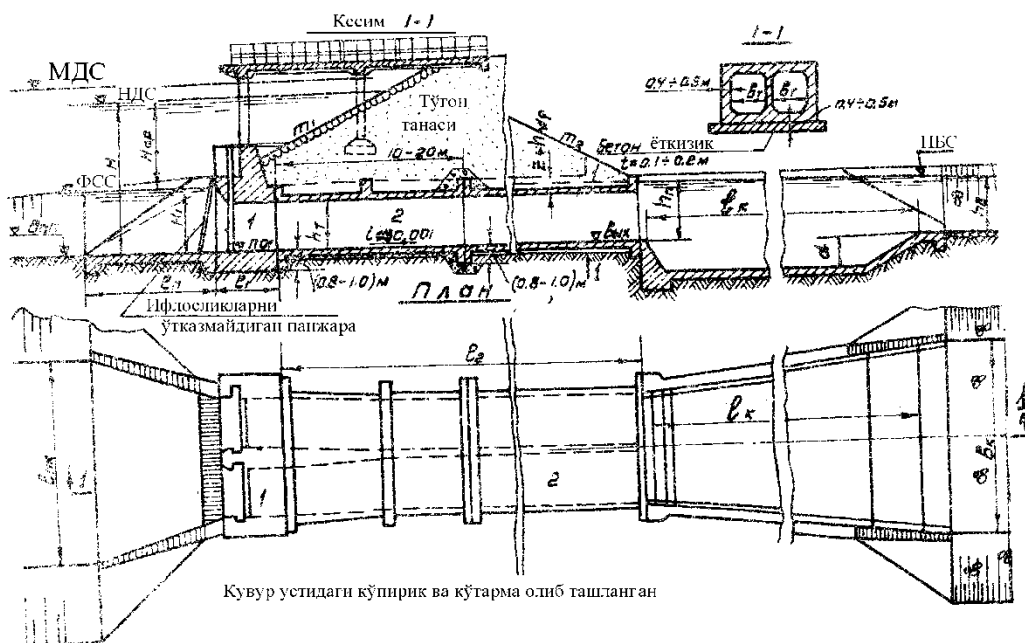
Юқори ва пастки бьеф сув сатҳлари (каналдаги) фарқи $z = \Delta\Phi_{СС} - \Delta\Pi_{СС} > 2$ м бўлганда, қувурда босимли гидравлик режим пастки бьефда махсус камерада жойлашган затворлар ёрдамида ушлаб турилади (4.2, а-расм.). Агар $z < 2$ м бўлса затвор юқори бьефда жойлаштирилади, аммо пастки бьефда қувурнинг чиқиш қисми пастки бьеф сув сатҳи билан кўмилган бўлиши керак, яъни $h_n > h_m$ (4.11- расм.). Қисман кўмилган ҳолатда $h_n < h_m$ қувурда қисман босимли ёки босимсиз режим юзага келади.

Сув чиқарувчи иншоот ўлчамлари 4.4.1. бўлимда келтирилган тавсиялар асосида қабул қилинади. 4.11- расмда бетон каллакли сув чиқарувчи иншоот конструкцияси келтирилган. Сув сарфи кам бўлганда ундаги бетон ёки темир-бетон қувур ўрнига, стандарт ўлчамдаги металл қувурлар ишлатилиши мумкин.

Б. Гидравлик ҳисоби.

Гидравлик ҳисоблар ёрдамида қуйидагилар аниқланади:

- ФСС отметкасида сув чиқарувчи иншоотнинг сув ўтказиш қобилияти;
- НДС ва МДС сатҳларда қувурдаги гидравлик режим.



4.11 –расм. Босимли қувурдан иборат сув чиқарувчи иншоот конструкцияси
Ҳисоблар қуйидаги тартибда олиб борилади:

Лойиҳалаш учун дастлабки материаллар

Иншоотни лойиҳалаш учун қуйидагилар маълум бўлиши лозим:

1. Сув омборидаги сув сатҳлари:

□ ФСС=571, □ НДС=588, □ МДС=590.

ҳисобий сӯв сарфи $Q_n = 50 \text{ м}^3/\text{с}$ ва унга мос сӯв сатҳи $\square_{\text{ПБСС}} = 567$; канал чуқурлиги $h_b = 3,0 \text{ м}$, кенглиги $b_k = 4,0 \text{ м}$, қиялик коэффиценти $m = 1,5$ ва тезлик $\square 1,96 \text{ м/с}$.

4. Тўғон тури ва унинг геометрик ўлчамлари:

баландлиги $H_T=29$ м, юқори ва пастки қиялик коэффициентлари $m_1=3,5$, $m_2=3$; тўғон тепаси кенглиги $в_{гр}=8,0$ м; пастки қияликда бермалар сони $N_б=2$ ва эни $в_б=9$ м.

3. Берилган истеъмолчи сув сарфига Q_n қараб каллак остонасидаги минимал напор H_l ва қувур баландлиги h_m 4.9 - жадвал бўйича белгиланади

*Каллак остонасидаги минимал напор ва қувур баландлигини аниқлаш учун
тавсиялар*

Q_n	50
H_l	3,25
h_m	2,5

5. Каллак остонаси белгиси аниқланади

6. Каллак остонасидаги максимал напор

7. Тўғон кўндаланг кесимидан қувурнинг узунлиги аниқланади.

8. Қувур охири белгиси

$$\Delta\text{чиқ} = \Delta KO - i_m \ell_5 = 567,75 - 0,001 * 120 = 567,63$$

9. Қувурни пастки бѣфдан сүвга кўмилиш шарти текишилади

$$h_n = \nabla \Pi \delta C C - \nabla \chi_{iuk} > 0,85 h_T \quad 567 - 564,5 > 0,85 * 2,5$$

$$2,5 > 2.125$$

10. Кириш каллагы тешиги баландлиги юқори бьефдан кўмилиш шартидан белгиланади

$$h_{\text{ка}} \leq 0,85 H_1 \qquad h_{\text{ка}} \leq 0,85 * 3,25$$

$$h_{\text{ка}} \leq 2,5$$

11. Кириш каллагы тешиги кенглиги қўйидаги формуладан аниқланади

$$B_{\text{кп}} = \frac{Q_n}{\mu_c h_{\text{кк}} \sqrt{2gz}} = 50 / (0.7 * 2.5 \sqrt{2 * 9.8 * 4}) = 3.22 \approx 3.5$$

бу ерда $z = \nabla \Phi_{\text{СС}} - \nabla \Pi_{\text{СС}} = 571 - 567 = 4$ м; тахминан, олдидан $\mu_c = 0,70 \dots 0,75$ деб қабул қилинади