



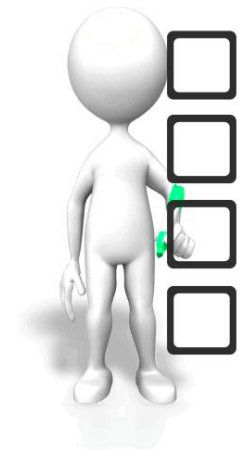
«Гидравлика ва гидроинформатика» кафедраси

Топшириқ 6: Кенг остонали сув утказгичнинг гидравлик хисоби

Амалий машғулотнинг мақсади:

Сув утказгичлар таснифи билан таништириш ва маълумотномалар асосида сарф коэффициентини аниқлаш. Ён сиқилиш коэффициентини аниқлаш.

Кенг остонали сув утказгичнинг гидравлик хисобини бажариш.

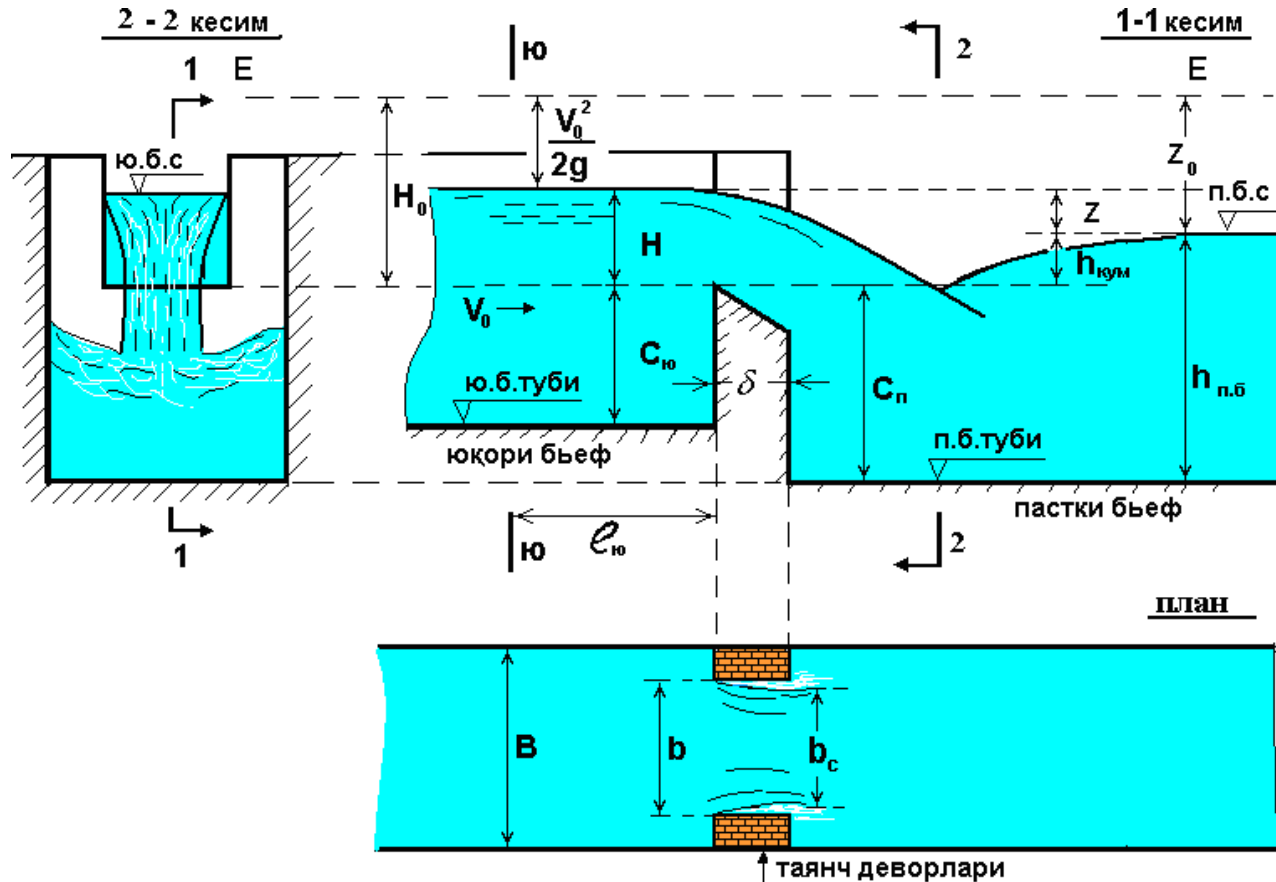


II. GIDROTEKNIK INSHOATLAR GIDRAVLIKASI

II. 1. SUV O'TKAZGICHLAR

Asosiy tushunchalar va suv o'tkazgichlar tasnifi

- Suv o'tkazgichlar deb, oqim harakati yo'liga qurilgan tusiqqa (devor)ga aytiladi. Devorning suv oshib o'tayotgan qismi suv o'tkazgich devori deb ataladi.



Асосий тушунчалар

1. а) Юқори бьеф – оқимнинг сув ўтказгичдан юқори қисми (ЮБ).
б) Пастки бьеф – оқимнинг сув ўтказгичдан пастки қисми (ПБ).
2. Геометрик напор (дам) – H – сув ўтказгич остонасидан сув сатҳигача бўлган чуқурлик.
3. Сув ўтказгич эни – b ;
4. Сув ўтказгич деворининг қалинлиги – δ ;
5. Сув ўтказгич остонасининг баландлиги – $C_{ю}$ (юқори бьефдан); $C_{п}$ – пастки бьефдан остона баландлиги. Одатда $C_{ю}=C_{п}$ бўлса фақат C билан белгиланади.
6. Сув ўтказгич қурилган ўзан эни – B ;
7. Юқори ва пастки бьефлардаги сув сатҳининг фарқи (геометрик напор) – Z ;
8. Сув ўтказгичдаги тўлиқ фарқ (тўлиқ напор) – $Z_0 = Z + \alpha v^2/2g$ ёки $H_0 = H + \frac{\alpha v_0^2}{2g}$
8. Юқори бьефдаги оқимнинг ўртача тезлиги - v_0 ;
9. Пастки бьефдаги оқим чуқурлиги – $h_{п}$;
10. Сув ўтказгичдаги кўмилиш чуқурлиги $h_{кум}$;
11. Сув оқими сатҳи эгриланиб тушиши бошланадиган Ю-Ю қисмигача бўлган масофа - $l_{ю}$:

$$l_{ю} = (3 \div 5)H$$

СУВ ҰТКАЗГИЧЛАР ТАСНИФИ

I. Сув ұтказгич кўндаланг кесимининг шаклига қараб:

а) тўғри тўртбурчак;

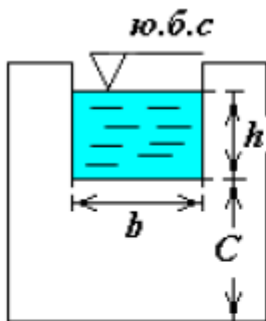
б) учбурчак;

в) трапециодал;

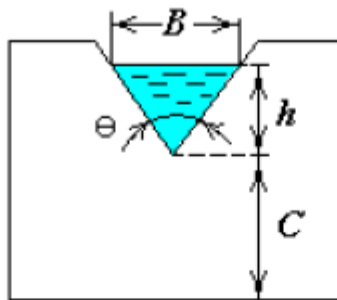
г) айлана;

д) парабола;

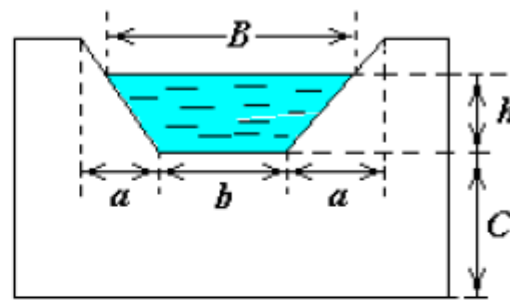
е) қия остонали.



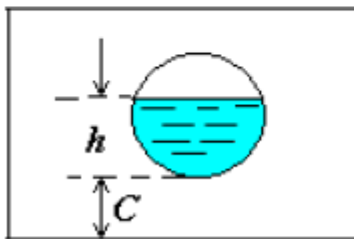
а)



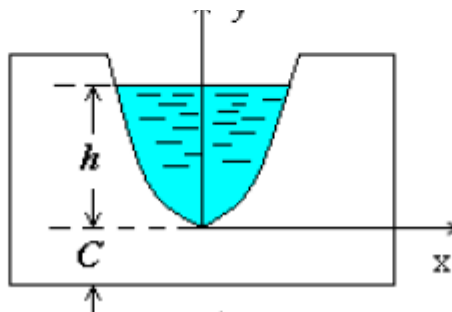
б)



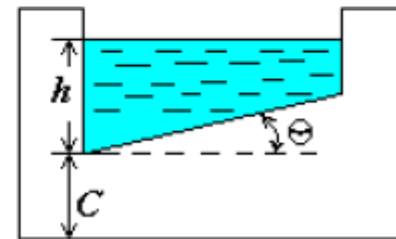
в)



г)



д)



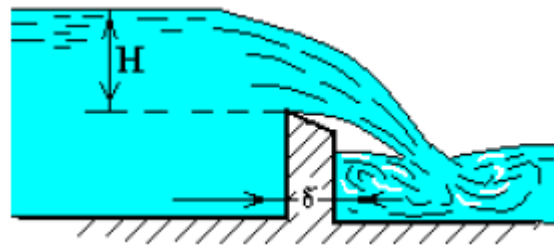
е)

СУВ ЎТКАЗГИЧЛАР ТАСНИФИ

II. Сув ўтказгич деворининг қалинлигига қараб:

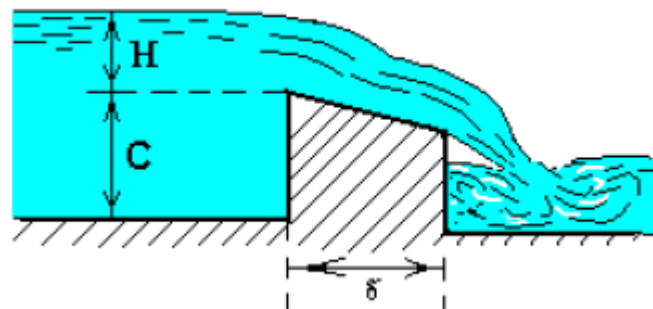
а) юпқа деворли сув ўтказгич;

$$\delta \leq (0,1 \div 0,5)H$$



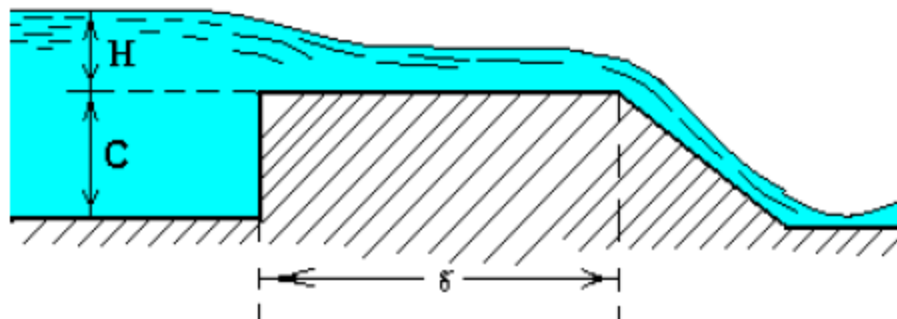
б) амалий профили сув ўтказгич;

$$0,5H \leq \delta \leq 2H$$



в) кенг остонали сув ўтказгич;

$$2H \leq \delta \leq 8H$$



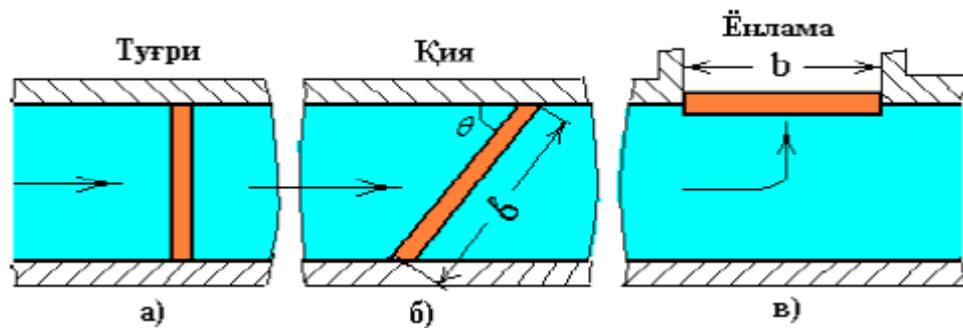
СУВ ҰТКАЗГИЧЛАР ТАСНИФИ

III. Оқимнинг йўналишига қараб жойланиши бўйича:

а) тўғри, яъни оқимга перпендикуляр;

б) оқимга бурчак остида;

в) ён томондан, оқимга параллел;

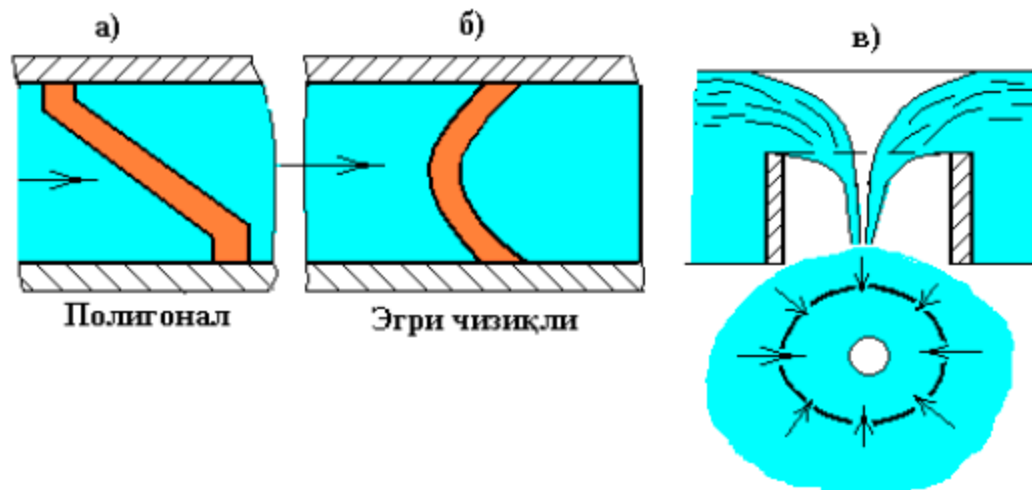


IV. Пандаги профили бўйича:

а) тўғри чизиқли, полигонал;

б) эгри чизиқли;

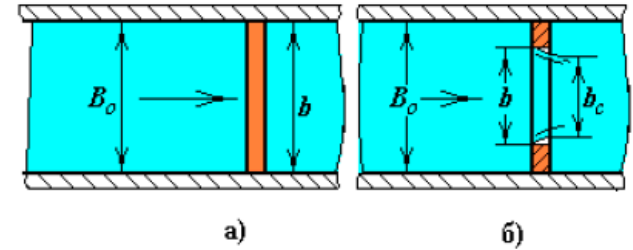
в) ёпиқ;



СУВ ҰТКАЗГИЧЛАР ТАСНИФИ

V. Оқимнинг ён томонидан сиқилишига қараб:

- а) ён томондан сиқилмаган;
- б) ён томонидан сиқилган;



VI. Оқимнинг вертикал текислик бўйича сиқилишига қараб:

- а) остонали сув ўтказгич;
- б) остонасиз сув ўтказгич;

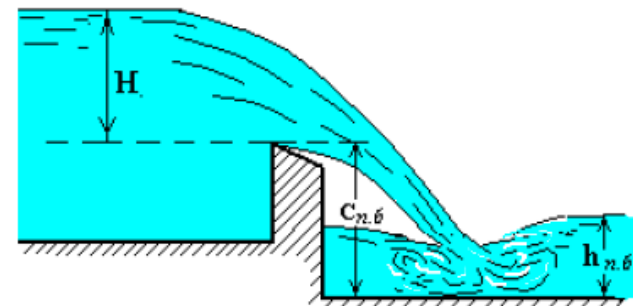
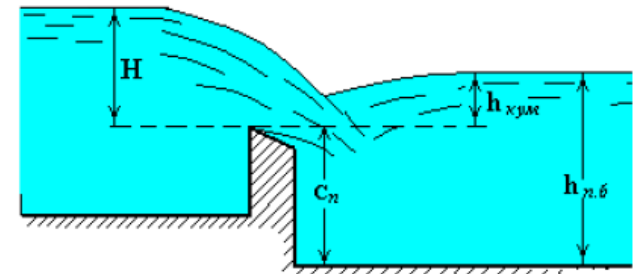
VII. Сув ўтказгичдан ўтаётган сув сарфига пастки бьефдаги сув сатҳининг таъсирига қараб:

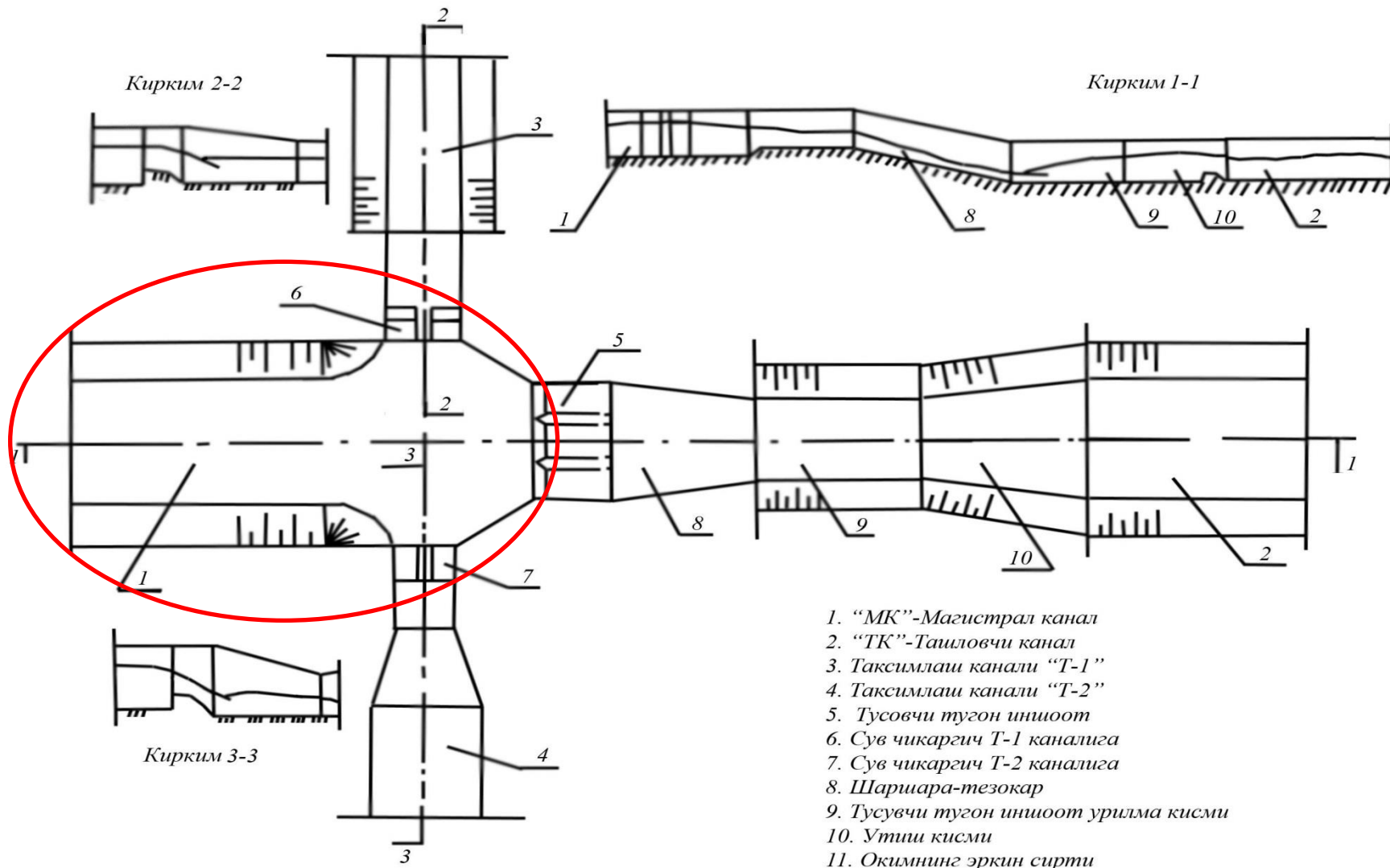
- а) кўмилган;

$$h_{н.б} > C_n \text{ уокі } h_{кўм} = h_{н.б} - C_n > 0$$

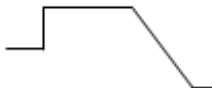
- б) кўмилмаган;

$$h_{н.б} \leq C_n \text{ уокі } h_{кўм} = h_{н.б} - C_n < 0$$





II. Иншоатлар бўйича:

Иншоатлар	Сув ўтказиш қобилияти, $Q, \text{ м}^3/\text{с}$	Сув ўтказгич тури	Остонанинг шакли	Остонанинг баландлиги		Ораликлар сони N	Ораликлар кенглиги $b, \text{ м}$
				$C_{\text{ю}}$	$C_{\text{л}}$		
Тўсувчи иншоат	$Q_{\text{МК}}$	Кенг остонали		1,1			
Т-1 каналига сув ўтказгич		Амалий деворли	трапеция	0,9	1,2	2	3
Т-2 каналига сув ўтказгич	$Q_{\text{Т-2}}$	Амалий деворли	Эгри чизиқли		1,7	2	2

Тўсувчи иншоат ён ва ўрта деворлари кириш қисмининг пландаги шаклини ихтиёрий қабул қилиш таклиф этилади.

Тўсувчи иншоатнинг юқори ва пастки бьефларидаги магистрал канал тублари фарқи $P = 10 \text{ м}$.

Талаб қилинади

II. Иншоатлар бандининг гидравлик ҳисоби бажарилсин:

1. Тўсувчи иншоат ораликларининг кенглиги (b) ва сони (N) аниқлансин, бунда ораликлар кенглигининг пьезометрик напорга нисбати $b/H = 1,3$ қабул қилинсин.

Топшириқ №6

Magistral kanaldagi (MK) to'suvchi inshoot keng ostonali suv o'tkazgich shaklida qurilgan (ostonaning kengligi $2H < \delta < 8H$, bu erda H – ostona oldidagi napor).

To'suvchi inshoot magistral kanaldan o'tadigan sarfni o'tkazish uchun hisoblanadi.

Berilgan:			
$Q_{mk} =$	35		m^3/s
$\vartheta_{MK} =$	0.82		m/s
$b/H=A=$	1.3		
$C_{ю} =$	1.1		m
$P =$	10		m
$i =$	0.000107		
$m =$	1.5		
$h_0 =$	2.21		m

ТАЛАБ ҚИЛИНАДИ:

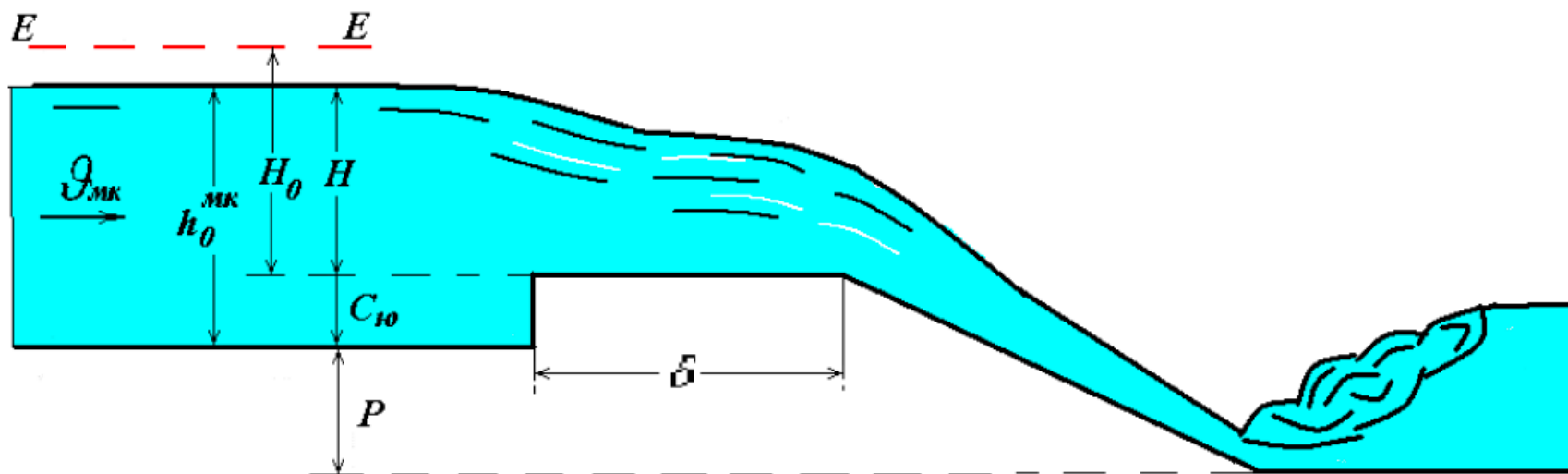
Тўсувчи иншоот оралиқларининг кенглиги (b) ва сони (N) аниқлансин, бунда оралиқлар кенглигининг пьезометрик напорга нисбати $b/H = \underline{1,3}$ қабул қилинсин.

Yon va o'rta ustunlarning (o'rta devorlarning) shakllari talaba ixtiyori bo'yicha tanlab olinadi.

Ечилиши

Tezoqar-sharshara qurilganligi uchun MKni to'sadigan inshoot keng ostonali ko'milmagan suv o'tkazgich kabi ishlaydi (demak, ko'milish koeffisienti $\delta_{ko'm} = 1$).

Ostonaning bir oraliq kengligi berilgan $H/b = A$ nisbat orqali aniqlanadi, oraliqlar soni esa magistral kanalda o'tadigan sarf (bir oraliqdan o'tadigan sarf nisbati)ga asosan hisoblanadi.



1-Расм: Keng ostonali suv o'tkazgich sxemasi

Ҳисоблаш тартиби

1. Suv o'tkazgich oldidagi geometrik naporni aniqlaymiz: $H = h_0^{MK} - C_{ю} = 2.21 - 1.1 = 1.11 \text{ m}$

Bu erda:

h_0^{MK} – МК - dagi suv oqimining normal chuqurligi, m;

$C_{ю}$ – suv o'tkazgichning yuqori b'efdagi balandligi, m.

2. Berilgan nisbatga asosan, bir oraliq kengligini aniqlaymiz va unga eng yaqin bo'lgan standart qiymatini qabul qilamiz:

$$b = AH \quad \Rightarrow \quad b_{st} \quad b/H = A = 1,3 \text{ berilgan} \Rightarrow b_{st} = 1.11 * 1.3 = 1.4 \sim b_{st} = 1.5 \text{ m}$$

Standart qiymatlar: 0,2; 0,4; 0,5; 0,6; 0,8; 1,0; 1,2; 1,5; 1,8; 2,0; 2,5; 3,0; 3,5; 4,0; 4,5; 5,0; 6,0; 7,0 m va xokazo har 1 m dan.

3. Suv o'tkazgichdagi to'la naporni aniqlaymiz:

$$\text{Agar } g_{MK} \geq 0,361\sqrt{H} \quad 0.84 > 0.4 \text{ m/s, to'la napor} \quad H_0 = H + \frac{\alpha \cdot g_{MK}^2}{2 \cdot g} = 1.2 \text{ m}$$

$$\text{Agar } g_{MK} < 0,361\sqrt{H} \quad \text{bo'lsa, unda to'la napor} \quad H_0 = H$$

bu erda: g_{MK} – magistral kanaldagi oqimning o'rtacha tezligi (yaqinlashish tezligi), m/s:

$$g_{MK} = \frac{Q_{MK}}{\omega_{MK}} = \frac{Q_{MK}}{(b_{MK} + mh_0^{MK})h_0^{MK}} = 0.84 \text{ m/s}$$

Ҳисоблаш тартиби

4. Ostonaning pastki befdagi balandligini aniqlaymiz: $C_n = P + C_{ю} = 10 + 1.1 = 11.1 \text{ m}$

$$C_n > h_0 \quad \Rightarrow \quad 11.1 \text{ m} > 2.21 \text{ m}$$

5. Ostonaning shakliga qarab, sarf koeffisientini m aniqlaymiz (1-jadval). m – sarf koeffisienti, ustunning shakliga bog'liq.

Agar $\eta = C_{ю} / H = 0.991$ bo'lgani uchun, 1-jadvaldan **$m = 0.343$** deb olamiz

6. Qirg'oqdagi ustunlarning shaklini tanlab, ularga mos tayanch devorlarining kirish qismi shakliga bog'liq bo'lgan torayish koeffisienti qiymatini qabul qilamiz. Keyin bir oraliq uchun yon siqilish koeffisienti qiymati aniqlanadi:

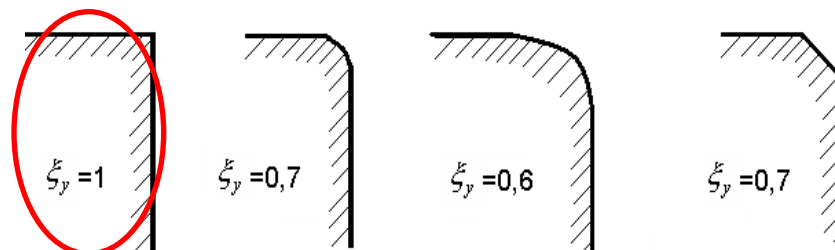
$$\varepsilon = 1 - 0,2\zeta_y \frac{H_0}{b} = 0.85$$

bu erda:

$\zeta_y = 1$ - torayish koeffisienti;

H_0 – to'la napor;

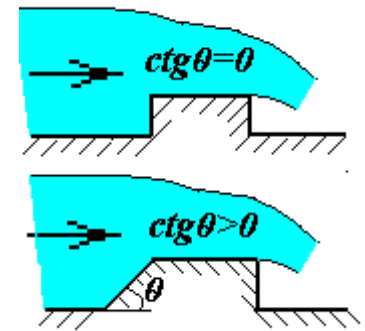
$b = b_{st}$ – bir oraliq (bo'linma) kengligi.



Tayanch devorlarning (***tayanch ustunlar*** – inshootning qirg'oqlarida joylashgan devorlar) turli ko'rinishlari

1-jadval: Ostonaning shakliga parametriga bogliq sarf koeffitsienti (m) qiymatlari (Chugaev, 1972, Tab. 11-1, 421 b)

$\eta = \frac{C_{10}}{H}$	$ctg\theta = 0$	$ctg\theta$			
		0,5	1,0	1,5	>2,5
0.0	0.385	0.385	0.385	0.385	0.385
0.2	0.376	0.372	0.377	0.380	0.382
0.4	0.366	0.365	0.373	0.377	0.381
0.6	0.350	0.361	0.370	0.376	0.380
0.8	0.345	0.327	0.368	0.375	0.379
1.0	0.342	0.355	0.367	0.374	0.378
2.0	0.333	0.349	0.363	0.371	0.377
4.0	0.327	0.345	0.361	0.370	0.376
8.0	0.324	0.343	0.360	0.369	0.376
∞	0,32	0,340	0,358	0,368	0,375



Ҳисоблаш тартиби

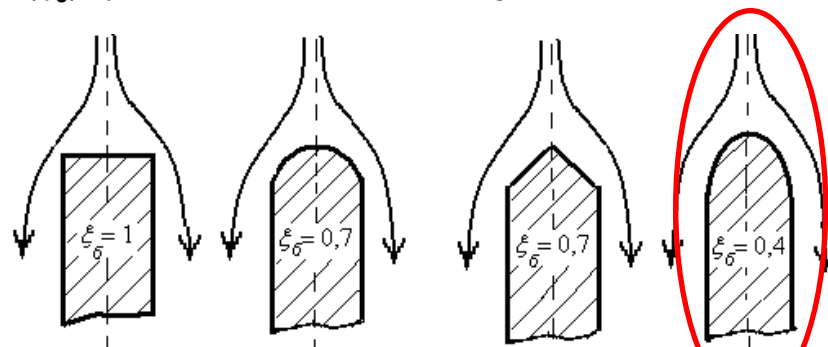
7. То'сuvchi inshootning bir oralig'idan o'tadigan sarfni aniqlaymiz (bir oralig'ning suv o'tkazish qobiliyatini aniqlaymiz):

$$Q_1 = m \cdot \varepsilon \cdot b_{cm} \sqrt{2 \cdot g \cdot H_0}^{3/2} = 2.4 \text{ m}^3/\text{s}$$

8. Bo'linmalarning (oralig'larning) sonini aniqlaymiz: $N = \frac{Q_{MK}}{Q_1} = 15 \text{ ta}$

9. Agar $N > 1$ bo'lsa, o'rta ustunlarning shaklini va ularga mos bo'lgan oralig' tik ustunning plandagi ko'rinish shakliga bog'liq torayish koeffisientini aniqlab (ζ_{δ}), yon siqilish koeffisientiga aniqlik kiritamiz:

$$\varepsilon = 1 - 0,2 \frac{\zeta_y + (N - 1)\zeta_{\delta}}{N} \cdot \frac{H_0}{b} = 0.93$$



Oraliq ustunning (**o'rta devor (ustun)** – to'suvchi inshootning o'rtasida joylashgan devor) turli ko'rinishlari

Ҳисоблаш тартиби

9. Natijada suv o'tkazish qobiliyatini aniqlaymiz:

$$Q = m \cdot \varepsilon \cdot N \cdot b_{cm} \sqrt{2 \cdot g \cdot H_0^{3/2}} = 33.31 \text{ m}^3/\text{s}$$

Aniqlangan sarfning qiymati berilgan Q_{mk} -dan kichik bo'lishi mumkin emas: $Q > Q_{mk}$.

Agar kichik bo'lib chiqsa, qirg'oqdagi ustunlarning va o'rta devorlarning shaklini o'zgartirish kerak yoki oraliqlarning sonini ko'paytirish kerak. $N=15 \Rightarrow N=16$ $Q= 36.31 \text{ m}^3/\text{s}$

10. Inshootdan keyin tezoqar-sharshara qurilgan (ko'ndalang kesimi trapesiya shaklida bo'lib), uning oxiridagi kengligi:

$$b_{m.u.} = 0,8 B_{m.u.} = 30.47 \text{ m}$$

bu erda: $B_{m.u.}$ – to'suvchi inshoot kengligi: $B_{m.u.} = N \cdot b + (N - 1)t = 38.1 \text{ m}$

bu erda: $t=(0.7...1,2) \text{ m}$ – o'rta devorning eni. $t=1 \text{ m}$.

Ҳисоблаш тартиби

11. Hisoblash sxemasini chizamiz:

