

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O‘RTA MAXSUS TA‘LIM
VAZIRLIGI**

**ISLOM KARIMOV NOMIDAGI TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA
UNIVERSITETI**

GIDROAEROMEXANIKA

fanidan kurs ishi bajarish uchun uslubiy ko‘rsatmalar



5310100 – Energetika (gidroenergetika) yo‘nalishi talabalari uchun

Toshkent 2019

Nizamov O.X., Shadibekova F.T. «Gidroaeromexanika» fanidan kurs ishi uslubiy ko‘rsatmalar: Toshkent, ToshDTU, 2019.

Ushbu kurs ishi ko‘rsatma «5310100 –Energetika (gidroenergetika)” yo‘nalishida ta’lim olayotgan bakalavriat talabalariga, shuningdek bitiruv malakaviy ishi bitiruvchilariga mo‘ljallangan bo‘lib, davlat standarti asosida tayyorlangan. Unda «Gidravlika» fanidan olingan nazariy bilimlar asosida amalda suv qabul qilgichni, derivatsiya kanalini, naporli quvurlarni, suv o‘tkazuvchi to‘g‘onni va avariya suv tashlagichni hisoblash to‘g‘risida ma‘lumotlar berilgan. Ishni bajarish usullari va foydalardan adabiyotlar keltirilgan

Uslubiy ko‘rsatmadan 5310100–Energetika (gidroenergetika) yo‘nalishidagi magistratura mutaxassisligida tahsil olayotgan magistrlar ham foydalanishlari mumkin.

Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti Ilmiy- uslubiy kengashi qaroriga binoan nashr qilinmoqda

Taqrizchilar: Mahkamov S.X.-TAQI «Gidrotexnik inshootlar zamini va poydevori» kaf. dotsenti, t.f.n.

Djuraev K.S.-ToshDTU «Gidravlika va gidroenergetika» kafedراس
katta o‘qituvchisi

Mundarija

Kirish.....	4
Kurs ishining umumiy ko‘rsatmasi.....	5
Gidrouzel inshootini gidravlik hisoblash	6
Hisoblash tartibi. Suv oluvchi inshootni hisoblash.....	7
Trapetsiyali derivatsiya kanalining normal chuqurligini aniqlash....	9
Gidroturbina suv o‘tkazgichini hisoblash.....	10
Quvur xarakteristikasini qurish.....	11
Betonli suv o‘tkazuvchi to‘siqni hisoblash.....	14
Quduqli turdagi ko‘p pog‘onali suv tashlagichni gidravlik hisoblash...	17
Ko‘p pog‘onali suv tashlagichni gidravlik hisoblash.....	19
Adabiyotlar ro‘yxati.....	27

KIRISH

Ushbu uslubiy qo'llanma talabalar "Gidroaeromexanika" fanidan olgan nazariy bilimlarini amalda laboratoriya ishlarini bajarish orqali mustahkamlash maqsadida tuzilgan.

Gidroenergetik va gidrotexnik inshootlarni ekspluatatsiya qilishda, tabiiy daryo o'zanlarida, kanallarda, novlarda va boshqa yerlardagi suv yo'nalishiga ko'ndalang ravishda to'siq qo'yilsa, u holda suv shu to'siq oldida yig'ila boshlaydi. Natijada suv to'siq sathi bilan tenglashadi va uni ustidan oshib tusha boshlashida har xil xarakterli harakat turlarini kuzatish mumkin.

Bunday to'siq turlariga: yuqori devorli, keng ostonali, amaliy profilli kiradi. Undan tashqari to'siqdan oshib tushgan suv pastki b'efdagi harakatida sakrash holatini kuzatish mumkin. Mana shu holatlarni o'rganish uchun laboratoriyadagi novlarda o'rnatilgan har xil to'siqlardan suv oshib tushish holati va harakat turi talabalar tomonidan o'rganilib, kerakli kattaliklar olinib hisoblanadi.

Laboratoriyada o'tkazilgan tajriba asosida amalda gidrotexnik inshootlarda o'rnatiladigan to'siqlarda yuzaga keladigan harakat turlari to'g'risida talabada yaxshi taassurot qoladi.

KURS ISHINING UMUMIY KO‘RSATMASI

«Gidroaeromexanika» fanining kurs ishi o‘quv jarayonining bir qismi bo‘lib, u talabaga gidrotexnik inshootlarni loyihalashda gidravlik hisoblarni bajarishda mustaqil ravishda fikrlashga va olgan nazariy bilimini amaliy tatbiq qilishga o‘rgatadi.

Ushbu kurs ishi talabalarga bir-biriga bog‘liq bo‘lgan kompleks gidravlik masalalarni yechish bilan o‘quv dasturini yaxshi o‘zlashtirishga yordam etadi. Kurs ishi har bir talabaning mustaqil ishi hisoblanadi. Asosiy boshlang‘ich parametrlar, alohida inshootlari keltirilgan gidrouzel (taxminiy) sxemasi va boshqa tushunchalar ilovada berilgan

KURS ISHI TARKIBI VA TUZILISHI

Kurs tushuntirish xatidan tashkil topib, u quyidagilarni o‘z ichiga oladi:

- titul varag‘i;
- mundarija
- kirish so‘zi;
- kurs bajarish uchun topshiriq (variant asosida);
- matn qismi;
- ilovalar;
- foydalangan adabiyotlar ro‘yxati;

Kurs ishi hisoblash-yozuv qismi

- Umumiy qism,
- Hisobiy qismi,
- Xulosa.

Grafik qismi:

- $Q=f(h)$, $H=f(Q)$ bo‘g‘liqlik egrisi chiziqclari;
- umumiy detallar chizmalari.

Loyihaning tushuntirish xati va grafik-hisoblash qismi yuqorida ko‘rsatilgan tartibda A-4 formatli oq qozg‘ozda sharikli ruchka bilan rasmiylashtiriladi yoki kompyuterda bajariladi.

Tushuntirish xatini tuzilishi

Kurs ishi tushuntirish xatida tanlab olingan variantni hisoblar va xulosalar bilan kerakli asoslab, foydalanilgan adabiyotlarni ko‘rsatish talab qilinadi.

Grafik qismi tuzilishi

A-4 formatli millimetr qog'ozda $Q=f(h)$, $H=f(Q)$ bog'liq bo'lgan xarakteristikalar qalamda yoki kompyuterda bajariladi.

Chizma ustidagi yozuvlar standart chizma harflar bilan bajariladi.

Gidrouzel inshootini gidravlik hisoblash

3-ilovada ko'rsatilishi bo'yicha GESning gidrotexnik inshooti (GTI) uzeli, rasmda ko'rsatilganday, bitta daryo gidrouzeli misolida gidravlik qonunlarni tatbiq qilish orqali quyidagi bo'limlar bajariladi:

- 1) derivatsiya kanali o'lchamlarini aniqlash va suv qabul qilgichni hisoblash;
- 2) naporli quvurni gidravlik hisoblash va uning xarakteristikasini qurish;
- 3) amaliy profilli (vakkumsiz) suv o'tkazuvchi to'sig'ini hisoblash. Hisoblar asosida amaliy suv o'tkazuvchi to'g'on profilini chizish;
- 4) ko'p pog'onali (quduqsimon) avariya suv tashlovchini hisoblash. Mashtab bo'yicha ko'p pog'onali suv o'tkazuvchini.

Xulosa

Har bir talaba 1-ilovada berilgan variantlar asosida yuqorida keltirilgan bo'limlarning ketma-ketligi bo'yicha berilgan vazifani bajaradi.

Hisoblash tartibi

Suv qabul qiluvchi inshootni hisoblash

Suv qabul qiluvchi inshooti odatda suv omboridan derivatsiyali kanalga (quvurlarga) olish uchun quriladi. Ushbu kurs ishida suv qabul qiluvchi inshoot bo'lib cho'ktirilgan yoki cho'ktirilmagan keng ostionali suv to'kuvchi turi hisoblanadi (1 va 2 rasm). Keng ostionali suv to'kuvchi to'siq quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$Q = \varphi b h_u \sqrt{2g(H_0 - h_u)} = \varphi b h_u \sqrt{2gZ_0} \quad (1)$$

bu yerda $Z_0 = Z + \frac{\alpha V^2}{2g}$, $Z = H - h_u$, $H_0 = H + \frac{\alpha V^2}{2g}$, $Z_0 = H_0 + h_u$

Ikkita masalani hal qilish kerak bo'ladi:

1. Suv o'tkazuvchi to'siq turini aniqlash;
2. Keng ostionali suv to'kuvchi to'siq cho'ktirilgan tartibda ishlashi kerak.

Pastki b'ef (derivatsiya kanalining tubi) yuvilib ketmasligi sharti bilan suv to'kuvchi to'siq ustidagi pog'onali suv sarfini beramiz $q = 5 - 10 \text{ m}^2/\text{s}$, shuningdek to'siq ustidagi suvning og'ish balandligi $Z_0=0,10-0,20\text{m}$ deb olinadi. Unda to'siqning eni bo'ladi

$$b=Q/q = 80/10=8, \text{ m} \quad (2)$$

bu yerda b - suv to'kuvchi to'siqni- suv qabul qilgich inshootining eni derivatsiya kanalning tagi eniga teng yoki katta bo'lishi mumkin Suv to'kuvchi to'siq ustidagi suvning chuqurligini (1) tenglamadan aniqlaymiz

$$h_T = \frac{Q}{\varphi b \sqrt{2gZ_0}} \quad (3)$$

bu yerda φ – tezlik koeffitsienti, $\varphi = 0,92$ jadval 1.6-23, 70 bet .

Suv to'kuvchi to'siq ostonasi ustidagi kritik chuqurlik quyidagicha aniqlanadi:

$$h_{kk} = \sqrt[3]{\frac{\alpha q}{g}} \quad (\text{m}) \quad (4)$$

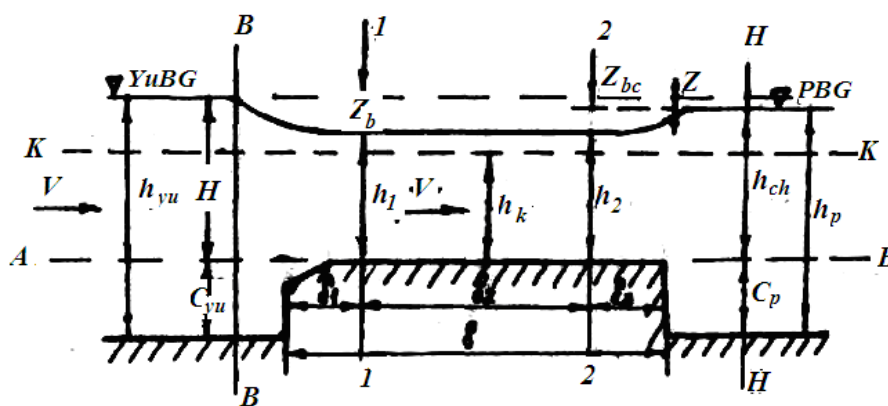
bu yerda α - tezlik koeffitsiyenti, $\alpha = 1,05-1,10$.

h_t va h_{kr} chuqurliklarni taqqoslab ko'rib cho'ktirilganlik yoki cho'ktirilmaganlik sharti aniqlanadi.

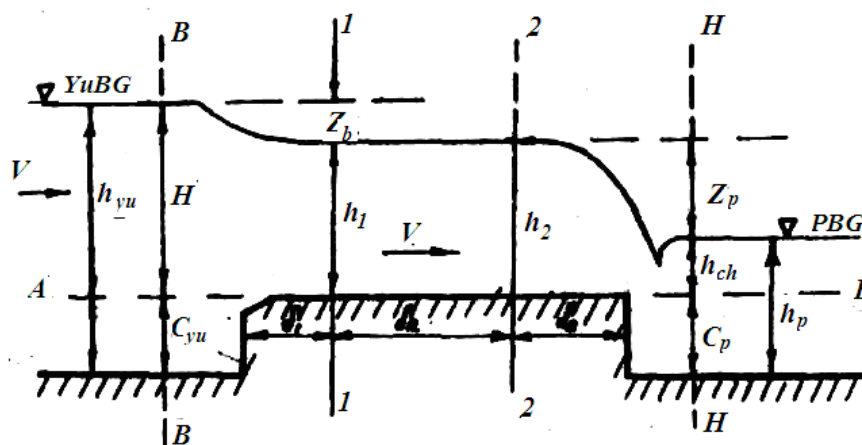
Agar $h_t > h_{kr}$ - suv to'sig'i cho'ktirilgan, 1-rasm.

Agar $h_t = h_{kr}$ -suv to'sig'i cho'ktirilmagan, 2-rasm.

Chizmalarda B-B, 1-1, 2-2 va H-H qirqimlar olamiz.



1-rasm. Keng ostonali cho'ktirilgan suv to'kuvchi to'siq ;



2-rasm. Keng ostonali cho'ktirilmagan suv to'kuvchi to'siq

Trapetsiyali derivatsiya kanalining normal chuqurligini aniqlash

Derivatsiyali trapetsiadal kanalning normal chuqurligi tanlov yo‘li yordamida aniqlanadi. Berilgan Q, m, b, i:

1. Hisoblanayotgan kanalni xarakterlovchi suv sarfi moduli aniqlanadi:

$$K_{\text{kerak}} = \frac{Q}{\sqrt{i}}, \quad (\text{m}^3/\text{s}) \quad (5)$$

2. Oqimning gidravlik elementlarini aniqlash uchun bir qator h qiymatlari beriladi va ω -kesim yuzasi aniqlanadi:

$$\omega = (b+mh)h \quad (\text{m}^2); \quad (6)$$

bu yerda m - kanal gruntini tuzilishiga qarab tanlanadigan koeffitsiyent, 8-1-jadval, 85 bet

h-kanal chuqurligi, m;

χ - ho‘llangan perimetr,

$$\chi = b + 2\sqrt{1+m^2}, \quad (\text{m}) \quad (7)$$

R - gidravlik radius (m),

$$R = \frac{\omega}{\chi} m, \quad (8)$$

S - Shezi koeffitsiyenti

$$C = \frac{1}{n_{k.g'.b.}} R^y, \quad y=f(n,R) \quad (9)$$

N.N. Pavlovskiy bo‘yicha taxminan $R > 1,0$ m bo‘lsa, $y = 1.3\sqrt{n}$;

$R < 1.0$ m bo‘lsa, $y = 1,5\sqrt{n}$

bu yerda $n_{k.g'.b.}$ - o‘zan materialining g‘adir-budurlik koeffitsiyenti, uni 9 betdagi 2-3 jadvaldan topiladi [3],

$$K = \omega C \sqrt{R}, \quad (\text{m}^3/\text{s}) \quad (10)$$

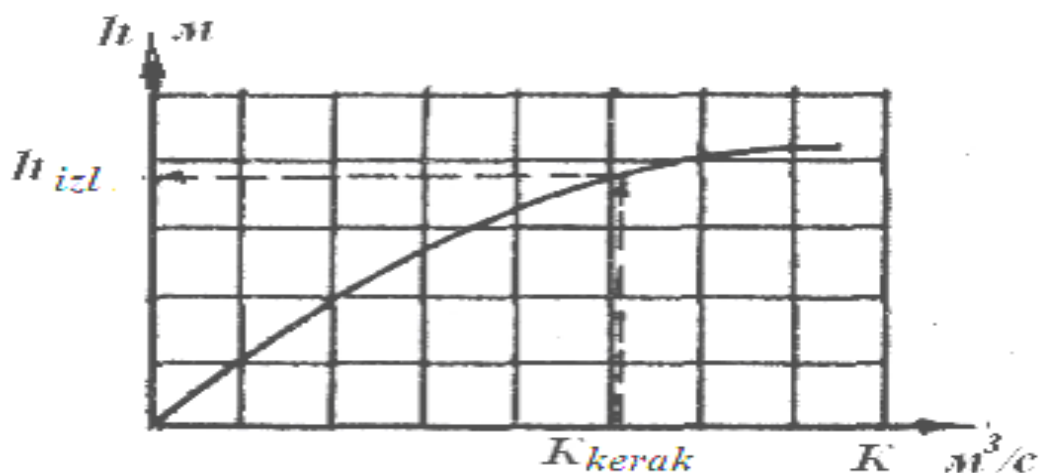
№	h	b	ω	χ	R	C	K	Ilova
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	m	m	M ²	m	m	-	³ /s	

1								
2								
....								

Yuqorida keltirilgan kattaliklar h ning har xil qiymati bo'yicha 2-jadval asosida hisob olib boriladi.

2- jadval

2-jadvalning h va K qiymatlari asosida grafik quriladi (3-rasm) va K_{kerak} orqali h_{izl} aniqlanadi.



3-rasm. h_{izl} - chuqurlar aniqlanadi

Gidroturbina suv o'tkazgichini hisoblash

Gidroturbina suv o'tkazgichini hisoblashda quvur diametri, mahalliy joylardagi va quvur uzunligidagi naporning yo'qolishi aniqlanadi. Buning uchun quyidagi amallar bajariladi:

a) Hidroturbina suv o'tkazgichini gidravlik hisoblash

GES binosiga keltiriladigan suv naporli quvurlar (daryodan, suv omboridan yoki derivatsiya kanali) orqali olib kelinadi.

Bitta quvur orqali o'tadigan suv sarfi:

$$Q_{quv} = \frac{N}{9,81 \cdot H_h \cdot \eta} \quad \text{yoki} \quad Q_{kuv} = Q_{ges} / n \quad (m^3/s) \quad (m^3) \quad (11)$$

bu yerda $n_{q.s.}$ – quvurlar soni (maksimal 3 tagacha olish mumkin).

Iqtisodiy nuqtai nazardan eng qulay quvur diametrini tanlash quyidagi formuladan aniqlanadi;

$$D_{kuv.} = 0,9 \cdot Q_{kuv.}^{0,4} \quad (m) \quad (12)$$

Aniqlangan quvur diametrining standart kattaligi tanlanadi.

Quvurdagi suv tezligi aniqlanadi;

$$v = Q_{\text{kuv}} / \omega \quad (\text{m/s}) \quad (13)$$

bu yerda quvurni kesim yuzasi bo'lad:

$$\omega = \pi D_{\text{kuv.st.}}^2 / 4 \quad (\text{m}^2).$$

Metalli yoki betonli quvurdan o'tayotgan suvning yo'l qo'yilgan tezligi v ni hisobiy napor N bo'yicha 2- rasmdan aniqlanadi .

b) Quvurda yo'qolgan napor kattaliklarini aniqlash

Quvurda yo'qotilgan napor, uni uzunligi va mahalliy qarshilikdagi yo'qotilgan naporlar yig'indisi orqali topiladi [8].

1) Quvurning uzunligi bo'yicha yo'qotilgan napor Darsi – Veysbax formulasi orqali topiladi:

$$h_l = \lambda(l/d)(V^2/2g), \quad (\text{m}). \quad (14)$$

bu yerda l – quvur uzunligi, m;

d – quvur diametri, m;

λ - quvurning uzunligi bo'yicha gidravlik ishqalanish koeffitsiyenti ;

V – o'rtacha tezlik, m/s;

$g=9.8 \text{ m/s}^2$

B.L.Shifrensonning formulasi bo'yicha kvadrat qarshilik zonasi uchun $Re \geq 500 d / \Delta_e$ bo'lganda [9]:

$$\lambda = 0,11(\Delta_e/d)^{0,25} \quad (15)$$

Bu yerda Δ_e – ekvivalent g'adir-budurlik koeffitsiyenti (jadval 4-1) ³

Masalan:

- Yangi, choksiz yaxshi tayyorlangan quvurlar uchun $\Delta_e=0,025$;
- Yangi, toza va ichki tomoni zavoda bitum qoplangan $\Delta_e=0,016$;
- Eski, ozgina zanglagan, toza quvurlar uchun $\Delta_e=0,2$ va h.o.

$$h_l = \lambda(l/d)(V^2/2g), \quad (\text{m}).$$

2) Mahalliy qarshilikdagi naporning yo'qolishi qarshilikning turiga va soniga bog'liq bo'lib quyidagi formula orqali topiladi:

$$h_M = \xi(v^2/2g), \quad (\text{m}) \quad (16)$$

bu erda ξ - mahalliy qarshilik koeffitsiyenti

Mahalliy qarshilik turlari:

1). Oqib kelayotgan suvdagi suzuvchi jismlarni ushlab uchun uning yo'nalishiga to'g'ri qo'yilgan panjaradagi qarshilik [8].

$$\xi_{\text{resh.}} = \beta \cdot (S/b)^{1/3} \sin \alpha; \quad (17)$$

bu yerda β - sterjen formasiga bog'liq bo'lgan koeffitsient

2).Quvurga kirish :

a) silliq kirishda $\xi = 0,20$;

b) o'tkir qirrali kirishda $\xi = 0,50$.

3). Doirali quvurning α burchakka burilishidagi qarshilik koeffitsiyenti ξ

Aniqlangan hamma mahalliy qarshiliklar koeffitsiyenti yig'indisi orqali yo'qotilgan napor hisoblanadi.

$$\Sigma \xi = (\xi_{peu} + \xi + 2\xi) \quad (18)$$

Quvurning uzunligi va mahalliy qarshiligida topilgan naporlar yig'indisini quyidagi formuladan aniqlash mumkin.

$$h_w = h_l + h_M = (\lambda \cdot l/d + \Sigma \xi) v^2 / 2g, \quad (m). \quad (19)$$

Quvur xarakteristikasini qurish. Quvurning xarakteristikasi deb to'liq naporni suv sarifiga bog'liq bo'lgan grafik bog'lanishiga aytiladi, yani $H=f(Q)$ To'la napor N_g –geometrik napor bilan h_w - yo'qotilgan napor yig'indisi bo'lib, u

$$H = H_g + h_w \text{ teng, (m)} \quad (20)$$

bu yerda $H_r = \nabla HTC - \nabla IIB,$ (21)

∇NTT - naporli basseynning normal tiralgan sathi, m; (yoki YuBG);

∇PB - GESning pastki b'efi satxi, m.

To'liq napor yo'qolishi quyidagicha aniqlanadi:

$$h_w = h_l + h_m = (\lambda \cdot l/d + \Sigma \xi) v^2 / 2g = \xi_s v^2 / 2g = \xi_s Q^2 / 2g \omega^2, \quad (m), \quad (22)$$

$V = Q/\omega$ uchun $\xi_s \frac{1}{2g\omega^2} = K$ belgilaymiz, unda $h_w = K Q^2$ dan

$$K = \frac{h_w}{Q^2} \text{ bo'ladi,} \quad (23)$$

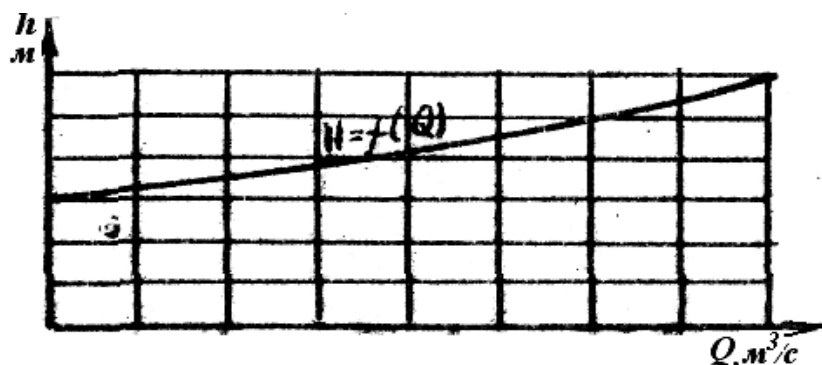
bu yerda K - quvurning qarshilik koeffitsiyenti

Berilgan Q uchun K ni aniqlangandan keyin $Q=0$ dan $Q = 1,2 Q_{quv}$ gacha bo'lgan kattaliklari uchun h_w larni aniqlab, hisobni 3-jadvalga kiritamiz.

3- jadval

$Q, m^3/s$	0	0,2 Q	0,4Q	0,6Q	0,8Q	1,0Q	1,2Q
h_w, m	00	0,2	0,4	0,6	0,8	1	1,2
$H = H_g + h_w, m$							

Jadvalning kattaliklari bo'yicha quvurning xarakteristikasi quriladi



4 – rasm. Quvur xarakteristikasi
Betonli suv o‘tkazuvchi to‘siqini hisoblash

Quyidagilar hisoblanadi:

1. Suv to‘kuvchi to‘siqli to‘g‘onni eni V aniqlanadi (5 - rasm) , (m).
2. Suv to‘kuvchi to‘siq ustidan suv sarfini o‘tkazish uchun to‘siq oraliqlar soni aniqlanadi
3. Suv to‘kuvchi to‘siq turi tanlanib, uning profili quriladi.

Suv to‘kuvchi to‘siqni o‘tkazuvchanlik qobiliyatini aniqlash uchun to‘g‘on profili tanlanadi va taxminan suv to‘kuvchi to‘siqdan Q_{st} suv sarfini o‘tkazish uchun undagi hamma zatvorlar ochiq deb hisoblanib, uning fronti aniqlanadi.

$$\text{Unda } B=bn+t(n-1), \text{ (m);} \quad (24)$$

bu yrda n - to‘siq yo‘laklari soni,

b – SNiP P-50-74 ga binoan to‘g‘onning standart eni

$b=8, 10, 12, 14, \text{ m,}$

t - to‘g‘on qirrasidagi naporga qarab oraliq ustunlarning eni konstruktiv tanlanadi, ya‘ni masalan

$$b=10 \text{ m; } t= (0,2-0,25)H; \quad b= 20\text{m } ; \quad t=(0,12-0,16)N;$$

Suv to‘kuvchi to‘siqning teshiklari soni $Q_{001\%}$, suv sarfini o‘tkazish shartiga asosan (taxminan) $n=1-5$ donagacha olinadi. Amaliy profilli suv o‘tkazuvchi to‘siqni hisoblashda quyidagi kattaliklarni bilish kerak:

suvning yaqinlashish V_0 tezligi inkor qilinadi va $N_0=N_g$ deb qabul qilinadi, bu yerda N_g – suv to‘kuvchi to‘siqdagi geometrik napori, u bo‘ladi

$$H=\nabla_{HTC} - \nabla_{kp}, \text{ (m)} \quad (25)$$

Suv to‘kuvchi to‘siqning yuqori b‘ef tomonidan balandligi R quyidagi formula orqali aniqlanadi

$$P=\nabla_{qr} - \nabla_{TUBi}, \text{ (m)} \quad (26)$$

Suv to‘kuvchi to‘siqni o‘tqazuvchilik qobiliyati quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$Q_{ts} = \sigma_{ch} \epsilon mb \sqrt{2gH_0^{3/2}}, \text{ (m}^3/\text{s)} \quad (27)$$

bu yerda σ_{ch} – cho‘ktirilganlik ko‘effitsiyenti, cho‘ktirilmagan suv to‘kuvchi to‘siq uchun $\sigma_{ch}=1$;

ε - yon tomonidan siqilish ko‘effitsiyenti quyidagicha aniqlanadi,

a) suv to‘kuvchi to‘siq teshigi bitta bo‘lganda

$$\varepsilon = 1 - 0,2\xi N_0/b \quad (28)$$

b) bir – biridan alohida ustunlar bilan ajratilgan, bir xil suv to‘kuvchi to‘siq uchun:

$$\varepsilon = 1 - 0,2 \frac{\xi + (n-1)\xi_0}{n} \cdot \frac{H_0}{b}, \quad (29)$$

bu yerda ξ – yon tomon devorlar formasi (6a, b, d va e-rasmlarga asosan tanlanadi ;

ξ_0 - ustunlar rejada joylashishiga bog‘liq ya‘ni a qiymatiga (6-12-rasm) va yuqori qirrasining formasiga bog‘liq bo‘lib, 6-9 va 6-10 – jadvaldan olinadi 64 bet

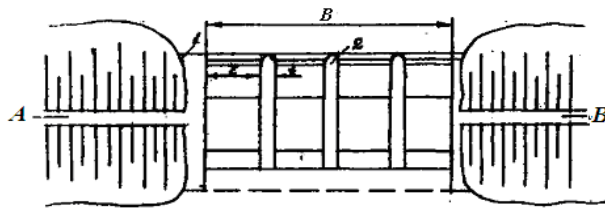
m – suv sarfi ko‘effitsiyenti adabiyotdagi 6-12 - rasmga asosan qabul qilinadi.

Solishtirma suv sarfi bo‘ladi

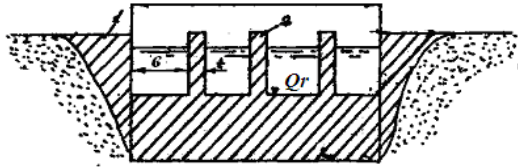
$$q = Q_{ts}/b, \quad (30)$$

6-13 –jadval orqali, 66-bet¹ vakuumsiz profilli suv to‘kuvchi to‘siqni qurish o‘lchamlarini olamiz. To‘siqning bosh tomonidagi qirqilish burchagi $\alpha_1=45^\circ$ deb olinadi, PB ning quyi tomonidagi burchak α_2 konstruktiv olinadi.

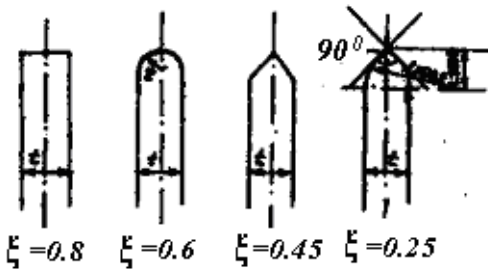
H va P kattaligiga qarab tutatish radiusi 6-14-jadval bo‘yicha olinadi¹ va to‘g‘on profili 8-rasm asosida quriladi



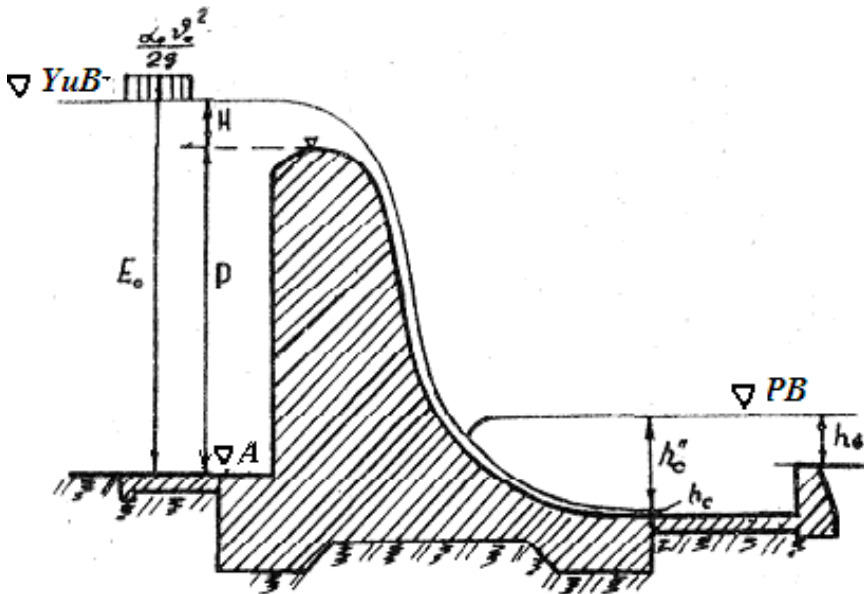
A-B Qirgim



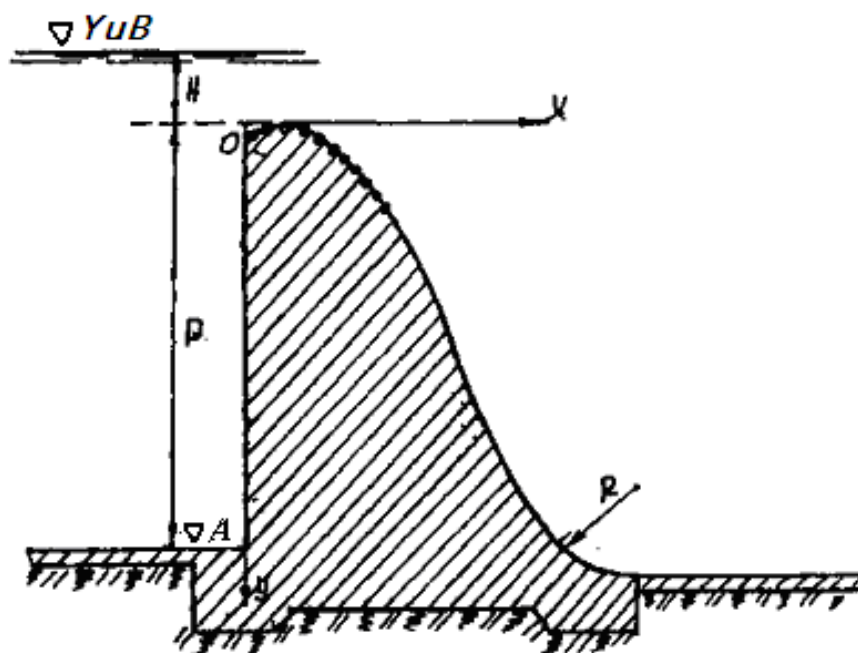
5-rasm. To'zon plani, A-B
1-devor, 2-ustun



6-rasm. Ustunlarni yuqori tomonini (planda) ko'rinishi



7-rasm. Amaliy profilli suv to'kuvchi betonli to'siq



8-rasm. Amaliy profilli suv to‘kuvchi betonli to‘siqni qurish

Quduqli turdagi ko‘p pog‘onali suv tashlagichni gidravlik hisoblash

Pog‘onali suv o‘tkazuvchining kirish qismi eni topiladi.

Pog‘onali suv o‘tkazuvchining kirish qismi cho‘ktirilmagan keng ostonali suv to‘kuvchi to‘siq formulasi orqali hisoblanadi (2-rasm)

$$Q = \epsilon m b \sqrt{2gH_0^{3/2}}, (\text{m}^3/\text{s}), \quad (31)$$

$$b = \frac{Q}{\epsilon m \sqrt{2gH_0^{3/2}}}, (\text{m}) \quad (32)$$

bu yerda m - suv sarfi koeffitsiyenti , $m = 0,30-0,38$; ϵ – yon tomonidan siqilish koeffitsiyenti, $\epsilon=0,93$

Pog‘onali suv tashlagichlarning vazifasi

GESning favqulodda avariya holatida bo‘lgan paytda nishabi katta bo‘lgan joylarda suvni tashlash uchun to‘g‘onni aylanib o‘tadigan ko‘p pog‘onali yoki tez oqar kanallar, ya‘ni nishabi katta bo‘lgan kalta kanallar o‘tkaziladi (3-ilovaga qara)

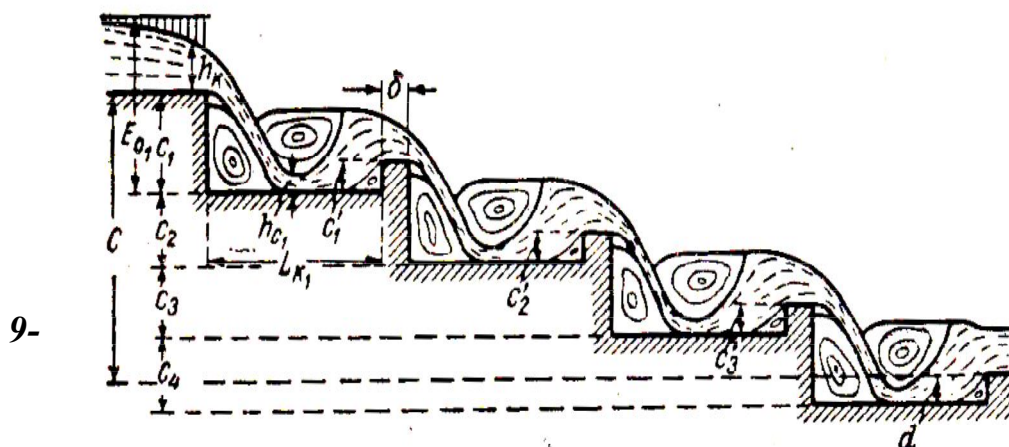
Amalda uchraydigan:

a) bir pog‘onali suv urilmaydigan quduqsiz yoki suv uriladigan devorli quduqli suv tashlagich ;

b) ko‘p pog‘onali quduqli yoki quduqsiz turdagi suv tashlagich .

Pog'onali suv tashlagichlarning to'g'onlardan farqi, birinchidan ular suv og'ib tushadigan vertikal devorli, ikkinchidan yuqori b'efdagi o'zanning asosi katta balandlikda joylashadi..

Pog'onali suv tashlagichlarni to'rtta asosiy qisimga ajratish mumkin: kirish, og'ish devori, suv uriladigan (tushayotgan suvning zarbini o'ziga oladi), chiqish.



rasm. Quduqli ko'p pog'onali suv tashlagich

Faqat uchta pog'onani gidravlik hisobi qilinadi (og'ishni amalga oshiruvchining soni nechta bo'lishiga qaralmaydi):

- 1) birinchi pog'onasi;
- 2) balandligi bilan farq qiluvchi oxirgi pog'onasi ; undan tashqari oxirgi pog'onani pastki b'ef bilan tutashi boshqa xolatda;

3) ikkinchi pog'onasi.

Amalda suvni boshqa pog'onalardan oqib o'tishini, ikkinchi pog'onadan o'tishiga o'xshash deb olish mumkin. Shu sababdan qolgan pog'onalar hisoblanmaydi.

Umumiy hisoblash tartibi quyidagicha:

- a) berilgan suv sarfi Q da , pog'onaning eni b da solishtirma suv sarfi q va kritik chuqurlik h_{kr} aniqlaymiz.

Suv to'kuvchi to'siqni suv sarfi koeffitsiyenti $m \approx 0,48$, siqilish koeffitsiyenti $\epsilon = 0,95$

- b) ko'rilayotgan pog'onasi uchun (E_0) o'lchami qo'yamiz, siqilgan chuqurlik (h_c)₁ i va u bilan tutashgan (h_c'')₁ chuqurlikni topamiz

d) Suv uriladigan devor balandligi C_1 ni aniqlaymiz;

e) suv uriladigan devor uzunligi L_k topamiz.

Ko'p pog'onali suv o'tkazuvchini hisoblash

Pog'onalar hisobi

Raznisti o'tmetok $\nabla Y_u B - \nabla P B$

Pog'onalar soni – n , to'siq kengligi b m, solishtirma suv sarfi $q=Q/b$

Birinchi pog'ona.

Og'uvchi devor balandligi - C_1 , m.

Suv uriladigan devor balandligi: $C_{c1} = h_{c1}'' - H_1$

Suv uriladigan devor oldidagi geometrik napor:

$$H_1 = H_{01} - \frac{\alpha V_1^2}{2g} \quad V_1 = \frac{q}{h_c} m$$

Suv uriladigan devor oldidagi to'la napor: $H_{01} = \left(\frac{q}{m\sqrt{2g}} \right)^{\frac{2}{3}} m$

Kritik chuqurlik: $h_{kp} = \sqrt{\frac{\alpha q^2}{g}} m$

Siqilgan yerdagi chuqurlik

$$h_{c1} = 0,55 h_{kp} \sqrt[3]{\frac{h_{kp}}{P_1}} m$$

Ikkinchi tutashgan chuqurlik quyidagicha aniqlanadi:

$$h_{c1}'' = \frac{h_{c1}}{2} \left(\sqrt{1 + 8 \left(\frac{h_{kp}}{h_{c1}} \right)^3} - 1 \right) m$$

Suv uriladigan devor balandligini hisoblaymiz: $C_{c1} m$

Quduq uzunligini topamiz:

$$l_{qud} = l_{\Pi} + l_{np}$$

Ctuykani otilish uzunligi $l_{\Pi} = m\sqrt{H_0(P + nH_0)}$

$$m = 1,33, \quad n = 0,3$$

$$l_k = l_{\Pi} + l_{np} m$$

Suv to'kuvchi to'siqning to'la nabori

$$H_0 = h_{\text{ex}} + \frac{\alpha V_0^2}{2g} M; \quad l_{\text{qud}} = V \sqrt{\frac{2y}{g}}, M$$

bu yerda $l_I = V \sqrt{\frac{2y}{g}}$; $y = S_1 + \frac{I_1}{2}$ i $l_{ip} = 2.5(1.9h_c'' - h_c)$ N.N. Pavlovskiy bo'yicha

Ikkinchi pog'ona.

Og'ish balandligi $C_2=2$, m.

Suv uriladigan devor balandligi: $C_{cm2} = h_{c2}'' - H_2$

Suv uriladigan devor oldidagi geometrik napor:

$$H_2 = H_{02} - \frac{\alpha V_2^2}{2g}; \quad V_2 = \frac{q}{h_c''}$$

Suv uriladigan devor oldidagi geometrik napor:

$$H_{02} = \left(\frac{q}{m\sqrt{2g}} \right)^{\frac{2}{3}}$$

Kritik chuqurlik: $h_{\text{e}\delta} = \sqrt{\frac{\alpha q^2}{g}} i$

Siqilgan yerdagi chuqurlik: $h_{c2} = 0,55 h_{\text{e}\delta} \sqrt[3]{\frac{h_{\text{e}\delta}}{P_2}} i$

Ikkinchi tutashgan chuqurlik quyidagicha aniqlanadi:

$$h_{c2}'' = 0,5 h_c \left(\sqrt{1 + 8 \left(\frac{h_{\text{e}\delta}}{h_c} \right)^3} - 1 \right), i$$

Quduq chuqurligi:

$$l_k = l_{II} + l_{np}; \quad l_{i\delta} = (4 \div 5)(h_c'' - h_c) i$$

$$l_I = m \sqrt{H_{01}(P + nH_{01})}, i$$

$$m = 1,33 \quad n = 0,3;$$

Sakkizinchi pog'ona.

Devor balandligi- P_3 , m.

Suv tashlovchi kanalning chuqurligi: $h_b = h_{\text{suv tashlovchi kanal}}$

Quduq chuqurligi: $d_{\text{e}} = \sigma_I h_{c3}'' - (h_a + \Delta Z)$

$$\Delta Z = \Delta Z_0 - \frac{\alpha V_\kappa^2}{2g}$$

bu yerda

$$\Delta Z_0 = \frac{q^2}{2g\varphi^2 h_0^2} ; \quad V_3 = \frac{q}{\sigma_{II} h_{c3}''} ;$$

Kritik chuqurlik:

$$h_{e\delta} = \sqrt{\frac{\alpha q^2}{g}}, i$$

Siqilgan yerdagi chuqurlik:

$$h_{c8} = 0,55 h_{e\delta}^3 \sqrt{\frac{h_{e\delta}}{P_2}}, i$$

Ikkinchi tutashgan chuqurlikni aniqlaymiz va boshqa hisoblarni bajaramiz:

$$h_{c8}'' = \frac{h_{c3}}{2} \left(\sqrt{1 + 8 \left(\frac{h_{er}}{h_{c3}} \right)^3} - 1 \right), i ; \quad \Delta Z_0 = \frac{q^2}{2g\varphi^2 h_0^2}, \quad V_3 = \frac{q}{\sigma_{II} h_{c3}''} ;$$

$$H_2 = H_0 - \frac{\alpha^* V^2}{2 \cdot g}, M, \quad \Delta Z = \Delta Z_0 - \frac{\alpha V_\kappa^2}{2g}$$

Quduq chuqurligi: $d_e = \sigma_I h_{c3}'' - (h_a + \Delta Z)$

$$l_{qud} = l_{II} + l_{np} ; \quad l_{qud} = V \sqrt{\frac{2y}{g}} + 0,80 * 2,5 (1,9 h_c'' - h_{c1}), M$$

$$l_I = m \sqrt{H_{02} (P + n H_{02})}, i$$

$$m = 1,33 \quad n = 0,3 ;$$

Vari- ant- lar	Q_d	i_d	$\nabla_{s.d.}$	$\nabla_{s.o.}$	$\nabla_{l.q.r}$	$Q_{s.q.q}$	Q_k	$L_{k.u}$	i_k	Grunt turi	$n_{q,s}$
-	<i>m3/s</i>	-	m	m	m	<i>m3/s</i>	<i>m3/s</i>	m	-	-	dona
1	500	0,0003	420	480	485	80	80	500	0,0002	suglenok	3
2	350	0,0002	500	550	555	60	60	600	0,00025	lyoss	2
3	600	0,0004	600	660	664	70	70	580	0,0003	tuproq	2
4	1000	0,0005	450	495	499	80	80	650	0,0002	supec	3
5	800	0,00035	350	420	425	70	70	900	0,0003	suglenok	2
6	700	0,00025	380	430	434	65	65	950	0,0002	lyoss	2
7	550	0,0004	390	460	464	60	60	850	0,0003	tuproq	2
8	450	0,0003	455	510	515	50	50	800	0,0002	supec	2
9	390	0,0004	520	575	579	70	70	1000	0,0003	suglenok	3
10	580	0,0003	510	565	569	80	80	1100	0,0002	lyoss	3
11	490	0,0004	460	515	519	90	90	1200	0,0003	tuproq	3
12	710	0,0005	510	575	580	100	100	1300	0,0002	supec	3
13	805	0,0004	530	580	585	80	80	2000	0,0002	suglenok	3
14	1020	0,0003	610	670	675	120	120	2100	0,00017	lyoss	4
15	460	0,0003	290	360	365	60	60	2200	0,00015	tuproq	2
16	570	0,0004	280	340	345	55	55	1300	0,00018	supec	2
17	840	0,0003	340	405	410	65	65	1000	0,00021	suglenok	2
18	610	0,0003	350	395	400	60	60	900	0,00016	lyoss	2
19	370	0,0004	360	410	415	50	50	800	0,00017	tuproq	2
20	620	0,0002	370	425	429	80	80	750	0,00018	supec	3
21	380	0,0003	380	435	439	70	70	850	0,00015	suglenok	3
22	470	0,0004	410	465	469	70	70	950	0,00022	lyoss	3
23	500	0,0003	420	475	479	80	80	1050	0,00021	tuproq	3
24	430	0,0005	430	480	485	80	80	1150	0,0002	supec	3
25	515	0,0005	440	490	494	60	60	1250	0,00021	suglenok	2
26	475	0,0004	450	500	504	60	60	600	0,00016	lyoss	2
27	805	0,0003	460	515	519	90	90	550	0,00017	tuproq	3
28	900	0,0003	470	520	525	100	100	750	0,00017	supec	4
29	1005	0,0003	480	535	539	110	110	800	0,00018	suglenok	4
30	555	0,0003	490	555	559	70	70	900	0,00015	lyoss	3

и 1-jadval davomi

Vari- antlar	m_k	$n_{k.g'.b}$	Q_{GES}	l_q	Quvur Materi- ali	b_k	V_{PB}	n_{set}	Q_{kk}	H_{PB}	C	l_{kk}
-	-	-	<i>m3/s</i>	m	-	m	m	dona	<i>m3/s</i>	m	m	m
1	1,5	0,02	80	50	po'lot	6	390	4	80	5	40	50
2	1,5	0,025	60	45	po'lot	5	450	5	60	4	36	45
3	1,5	0,02	70	50	po'lot	6	540	4	70	5	35	42
4	1,5	0,0225	80	40	po'lot	7	999	5	80	5	38	44
5	1,5	0,02	70	45	po'lot	7	360	6	70	4	32	40
6	1,5	0,025	65	55	po'lot	6	375	5	65	5	40	46
7	1,5	0,02	60	45	po'lot	6	410	4	60	4	38	44
8	1,5	0,0225	50	50	po'lot	5	470	5	50	5	40	48
9	1,5	0,02	70	45	po'lot	7	535	4	70	4	38	46
10	1,5	0,025	80	50	po'lot	8	520	5	80	5	36	42
11	1,5	0,02	90	40	po'lot	9	470	5	90	5	40	50
12	1,5	0,0225	100	45	po'lot	10	535	4	100	4	36	42
13	1,5	0,02	80	55	po'lot	8	540	5	80	5	35	42
14	1,5	0,025	120	45	po'lot	11	620	4	120	4	38	50
15	1,5	0,02	60	50	po'lot	6	310	5	60	5	32	45
16	1,5	0,0225	55	45	po'lot	5	310	5	55	4	40	42
17	1,5	0,02	65	50	po'lot	6	365	4	65	5	38	44
18	1,5	0,025	60	40	po'lot	6	350	5	60	5	40	40
19	1,5	0,02	50	45	po'lot	5	370	4	50	4	38	46
20	1,5	0,0225	80	55	po'lot	8	380	5	80	5	36	44
21	1,5	0,02	70	45	po'lot	7	410	5	70	4	40	48
22	1,5	0,025	70	50	po'lot	7	420	4	70	5	36	46
23	1,5	0,02	80	45	po'lot	8	430	5	80	4	35	42
24	1,5	0,0225	80	50	po'lot	8	450	4	80	5	38	50
25	1,5	0,02	60	40	po'lot	6	450	5	60	5	32	42
26	1,5	0,025	60	45	po'lot	6	470	5	60	4	40	42
27	1,5	0,02	90	55	po'lot	9	475	4	90	5	38	44
28	1,5	0,0225	100	45	po'lot	10	480	5	100	4	40	48
29	1,5	0,02	110	50	po'lot	11	470	4	110	5	38	46
30	1,5	0,025	70	55	po'lot	7	500	5	70	4	36	44

Variandagi berilgan kattaliklarni belgilanishi quyidagicha izohlanadi:

Q_d -daryoning maksimal suv sarfi, m^3/s ;

i_d – daryo tubi nishabligi;

∇_d^{asos} - daryo tubi belgisi, m;

$\nabla_{s.o}^{YuBG}$ – suv ombori yuqori b‘efi gorizonti , m ,

$\nabla_{t.qr.}$ - suv to‘kuvchi to‘g‘on qirrasini belgisi, m;

Q_{sqq} – suv qabul qilgichning suv sarfi, m^3/s ;

Q_k – kanal suv sarfi , m^3/s ;

$L_{k.u}$ - kanal uzunligi, m,;

i_k – kanal tubi nishabligi;

m - kanalning qiyalik koeffitsiyent ;

n_k – kanal o‘zanining g‘adir-budurlik koeffitsiyenti

n_q – quvurlar soni, dona;

Q_{GES} - GESni suv sarfi, m^3/s ,

L_q – suv o‘tkazuvchi quvur uzunligi , m;

∇_{PB} – pastki b‘ef belgisi , m;

n_{stt} – suv to‘kuvchi to‘g‘onni teshiklar soni, dona;

h_{PB} - GESni PB tomonidagi suvning chuqurligi, m;

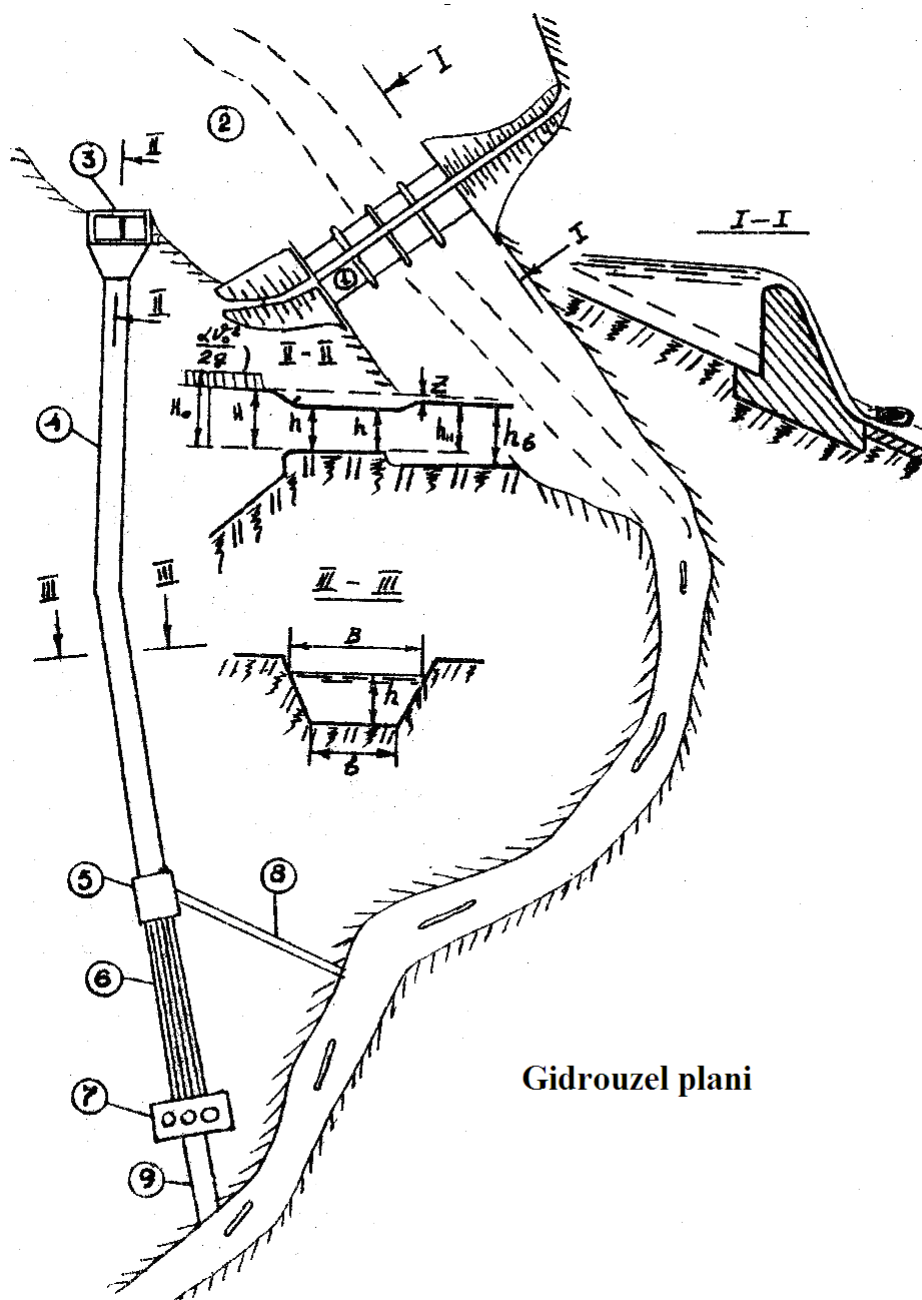
Q_{kk} - kalta kanalni suv sarfi, m^3/s ,

C – Qisqa kanal o‘qi o‘tadigan joyning balandligi , m;

L_{qk} – Qisqa kanal uzunligi (kanalning naporli basseynidan daryoning o‘zanigacha bo‘lgan masofa), m;

h_{pb} -kanalning pastki b‘ef tomonidagi chuqurligi, m.

b_k -kanal eni, m



Gidrouzel plani

Adabiyotlar ro'yxati

1. Гиргидов А.Д. Механика жидкости и газа (Гидравлика) Санкт -Петербург.: Изд. СПбГПУ, 2002.
2. Штеренлихт Д.В. Гидравлика. М.: энергоатомиздат, 1991.Кн. 1,2. 1991
3. Орифжонов Ойбек Гидравлика масалалар тўплами.- Т. Истиқлол, 2005 - 85 б..
4. Умаров А.Ю Гидравлика 2002й. Ўқитувчи Т. - 500 б.
5. Бозоров Д.Р, Каримов Р.М., Казбеков Ж.С., Ҳидиров С.Қ. Гидравлика 2004й. Ўқитувчи, 328 б.
6. Справочник по гидравлическим расчётам /под.ред. Ковалёв П.Г. 1972.