

**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» kafedrası  
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 harakatlarni kuzatish mumkin.

Bunday to'siq turlariga: yuqori devorli, keng ostona, amaliy profil 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:

- $Q=f(h)$ ,  $H=f(Q)$  боғлиқлик эгри чизиклари;
- умумий деталли чизмалар.

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-ildavda ko'rsatilishi bo'yicha GESning gidrotexnik inshooti (GTI) uzeline, 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-ildavda 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 ostonali suv to'kuvchi turi hisoblanadi (1 va 2 rasm). Keng ostonali 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 ostonali 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

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

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

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

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

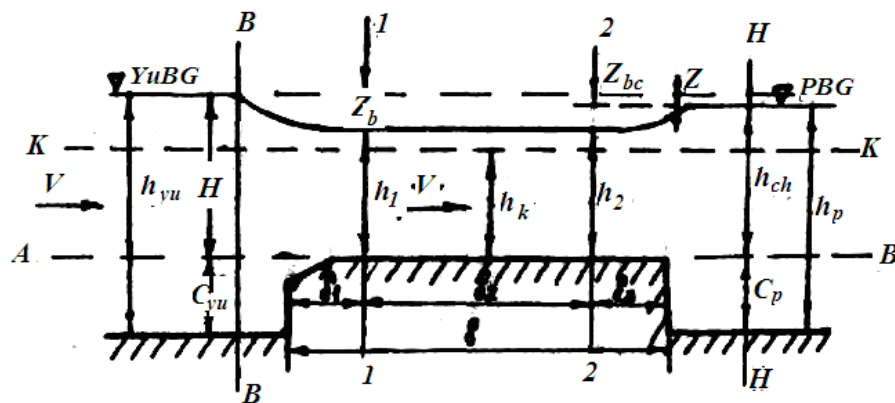
bu yerda  $\alpha$  - tezlik koeffitsiyenti,  $\alpha = 1,05-1,10$ .

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

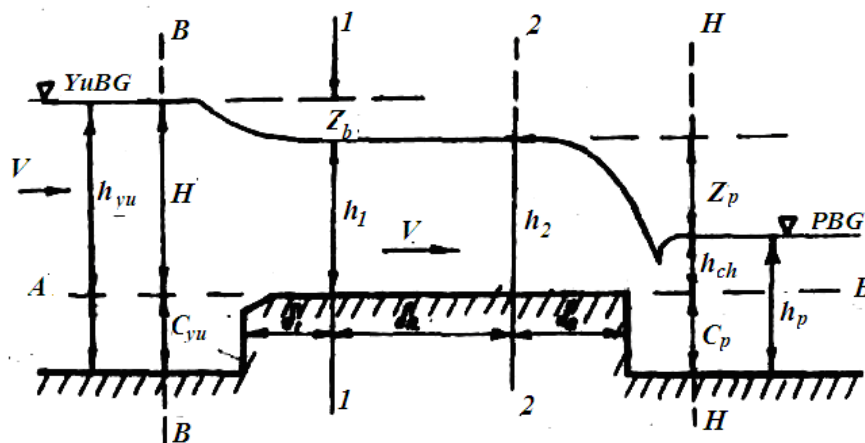
Agar  $h_t > h_{kr}$  - suv to'sig'i cho'ktirilgan, 1-rasm.

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  $\omega$  -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,  $m$ ;

$\chi$  - ho'llangan perimetr,

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

$R$  - 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  $R > 1,0 \text{ m}$  bo'lsa,  $y = 1,3\sqrt{n}$ ;

$R < 1,0 \text{ m}$  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],

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

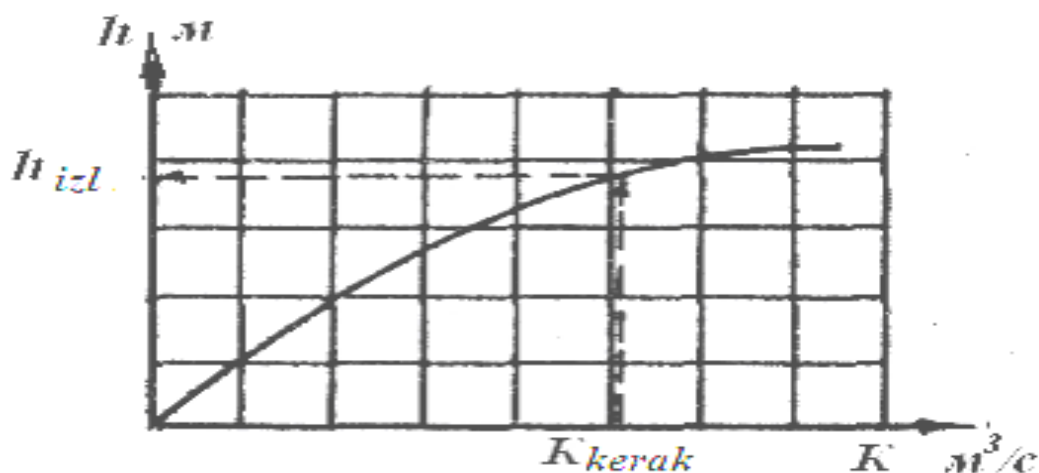
| № | $h$ | $b$ | $\omega$ | $\chi$ | $R$ | $C$ | $K$           | Ilova |
|---|-----|-----|----------|--------|-----|-----|---------------|-------|
| 1 | 2   | 3   | 4        | 5      | 6   | 7   | 8             | 9     |
|   | $m$ | $m$ | $M^2$    | $m$    | $m$ | -   | $^3/\text{s}$ |       |

|      |  |  |  |  |  |  |  |  |
|------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 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:

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

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:

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

bu yerda  $l$  – quvur uzunligi, m;

$d$  – quvur diametri, m;

$\lambda$  - 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  $\Delta_e$  – ekvivalent g'adir-budurlik koeffitsiyenti (jadval 4-1) <sup>3</sup>

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.

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

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

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

bu erda  $\xi$  - mahalliy qarshilik koeffitsiyenti

### **Mahalliy qarshilik turlari:**

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

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

bu yerda  $\beta$  - sterjen formasiga bog'liq bo'lgan koeffistient

2).Quvurga kirish :

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

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

3). Doirali quvurning  $\alpha$  burchakka burilishidagi qarshilik koeffitsiyenti  $\xi$

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

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

$$\text{bu yerda } H_r = \nabla HTC - \nabla IIB, \quad (21)$$

$\nabla NTT$  - naporli basseynning normal tiralgan sathi, m; (yoki YuBG);

$\nabla PB$  - GESning pastki b'efi satxi, m.

To'liq napor yo'qolishi quyidagicha aniqlanadi:

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

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

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

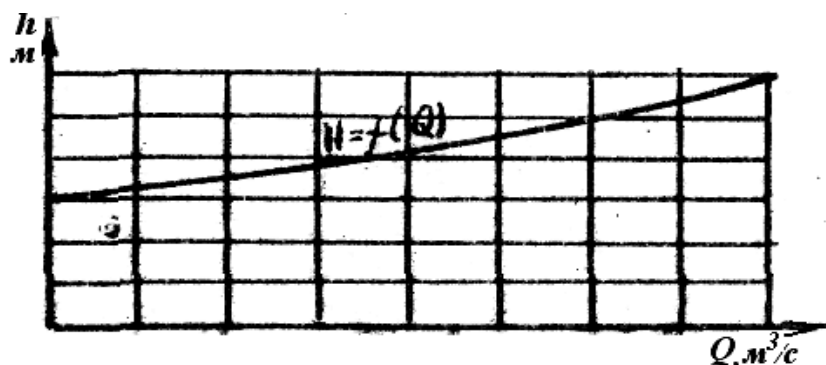
bu yerda K- quvurning qarshilik koeffitsiyenti

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 <sup>3</sup> /s | 0  | 0,2<br>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'siqi 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

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

Suv to'kuvchi to'siqning teshiklari soni  $Q_{001\%}$ , suv sarfini o'tkazish shartiga asosan (taxminan)  $n=1-5$  donagacha olinadi. Amaliy profilni 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:

$$Q_{ts} = \sigma_{ch} \epsilon m b \sqrt{2g H_0^{3/2}}, \text{ (m}^3/\text{s)} \quad (27)$$

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

$\varepsilon$ - yon tomonidan siqilish koeffitsiyenti 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  $\xi$  – yon tomon devorlar formasi (6a, b, d va e-rasmlarga asosan tanlanadi ;

$\xi_0$ - 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

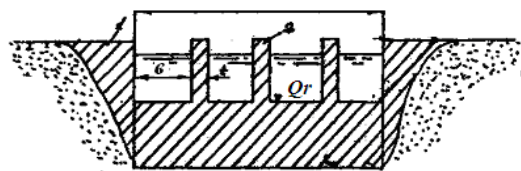
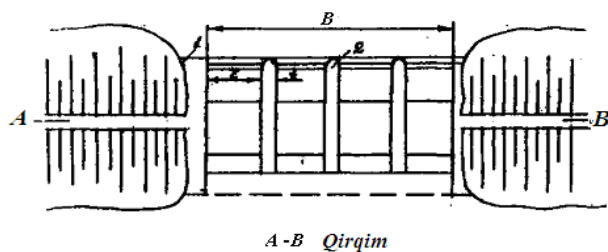
m – suv sarfi koeffitsiyenti adabiyotdagi 6-12 - rasmga asosan qabul qilinadi.

Solishtirma suv sarfi bo‘ladi

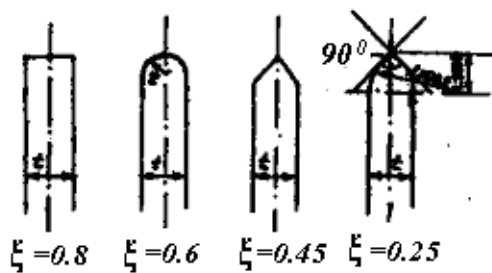
$$q = Q_{ts}/b, \quad (30)$$

6-13 –jadval orqali, 66-bet<sup>1</sup> 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  $\alpha_2$  konstruktiv olinadi.

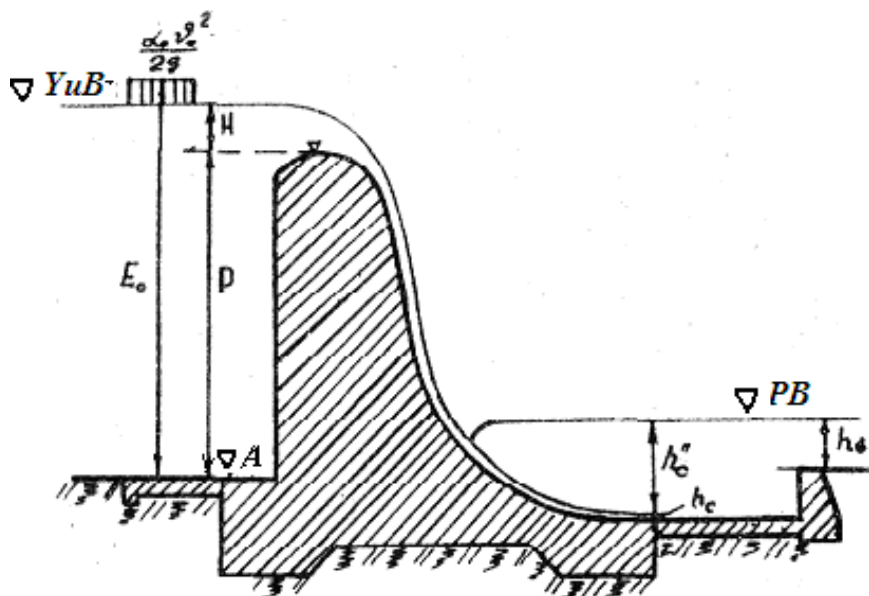
H va P kattaligiga qarab tutatish radiusi 6-14-jadval bo‘yicha olinadi<sup>1</sup> va to‘g‘on profili 8-rasm asosida quriladi



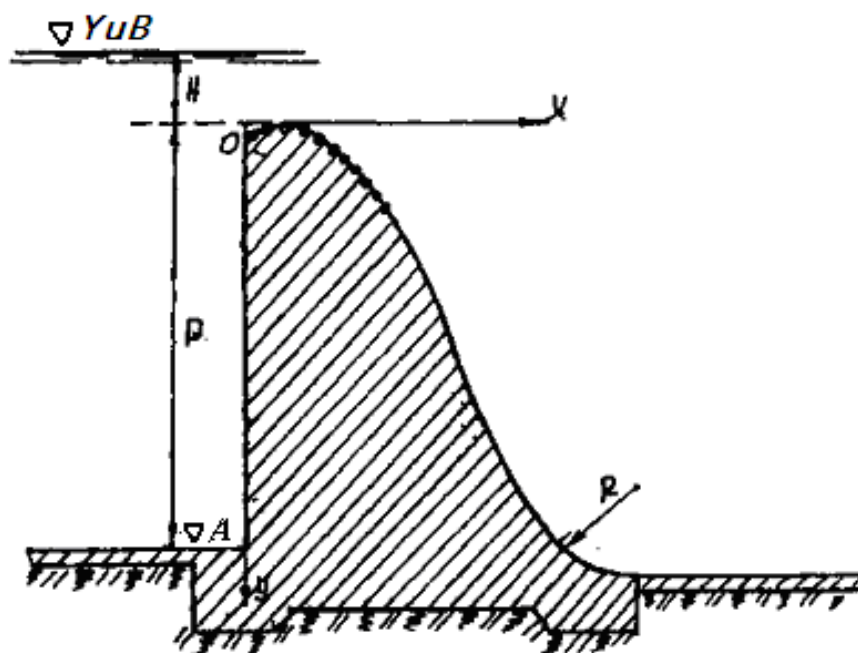
5-rasm. To'zon plati, A-B  
1-devor, 2-ustun



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)

$$Q = \varepsilon m b \sqrt{2gH_o^{3/2}}, (m^3/s), \quad (31)$$

$$b = \frac{Q}{\varepsilon m \sqrt{2gH_o^{3/2}}}, (m) \quad (32)$$

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

### **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)

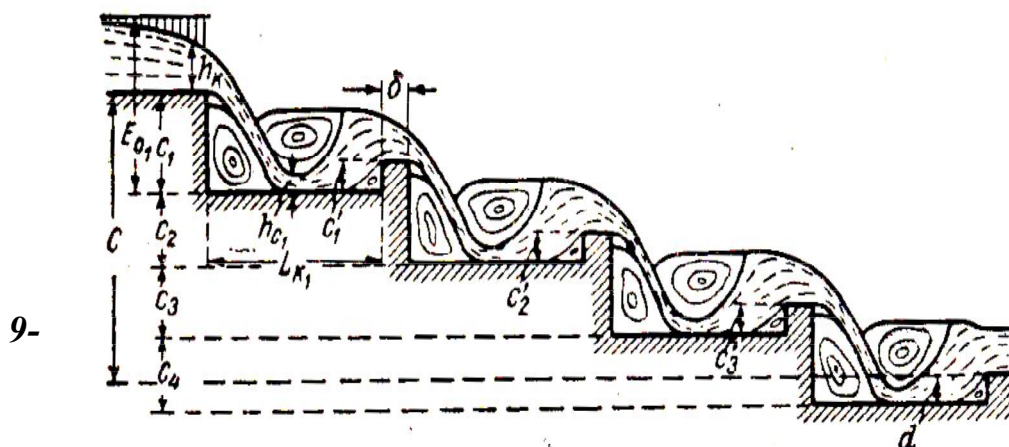
### **Amalda uchraydigan:**

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'ona;
- 2) balandligi bilan farq qiluvchi oxirgi pog'ona ; undan tashqari oxirgi pog'onani pastki b'ef bilan tutashi boshqa xolatda;
- 3) **ikkinchi pog'ona.**

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'ona uchun ( $E_0$ ) o'lchami qo'yamiz, siqilgan chuqurlik ( $h_c$ )<sub>1</sub> i va u bilan tutashgan ( $h_c''$ )<sub>1</sub> 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

Raznista otmetok  $\nabla Y_{uB} - \nabla P_B$

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:  $h_{c2} = 0,55 h_{\text{e}\delta}^3 \sqrt{\frac{h_{\text{e}\delta}}{P_2}} i$

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:

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

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

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

### **Sakkizinchi pog'ona.**

Devor balandligi-  $P_3$ , m.

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

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

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

bu yerda 
$$\Delta Z_0 = \frac{q^2}{2g\varphi^2 h_{\sigma}^2} ; \quad V_3 = \frac{q}{\sigma_{\Pi} h_{c3}''} ;$$

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

Siqilgan yerdagi chuqurlik: 
$$h_{c8} = 0,55 h_{\sigma\delta}^3 \sqrt{\frac{h_{\sigma\delta}}{P_2}}, i$$

Ikkinchi tutashgan chuqurlikni aniqlaymiz va boshqa hisoblarni bajaramiz:

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

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

Quduq chuqurligi: 
$$d_{\sigma} = \sigma_{\Pi} h_{c3}'' - (h_{\sigma} + \Delta Z)$$

$$l_{qud} = l_{\Pi} + l_{np} ; \quad l_{qud} = V \sqrt{\frac{2y}{g}} + 0.80 * 2.5 (1.9 h_c'' - h_{c1}), m$$

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

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

| Vari<br>ant-<br>lar | $Q_d$   | $i_d$   | $V_d^{q.s.o.s}$ | $V_{s.o.}^{y.u.B}$ | $V_{t.q.r}$ | $Q_{s.q.q}$ | $Q_k$   | $L_{k.u}$ | $i_k$   | Grunt<br>turi | $n_{q.s}$ |
|---------------------|---------|---------|-----------------|--------------------|-------------|-------------|---------|-----------|---------|---------------|-----------|
| -                   | $m^3/s$ | -       | m               | m                  | m           | $m^3/s$     | $m^3/s$ | 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-<br>antlar | $m_k$ | $n_{k.g'.b}$ | $Q_{GES}$ | $l_q$ | Quvur<br>Materi-<br>ali | $b_k$ | $V_{PB}$ | $n_{sett}$ | $Q_{kk}$ | $H_{PB}$ | C  | $l_{kk}$ |
|-----------------|-------|--------------|-----------|-------|-------------------------|-------|----------|------------|----------|----------|----|----------|
| -               | -     | -            | $m^3/s$   | m     | -                       | m     | m        | dona       | $m^3/s$  | 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       |

**Variantdagi berilgan kattaliklarni belgilanishi quyidagicha izohlanadi:**

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

$i_d$  – daryo tubi nishabligi;

$\nabla_d^{asos}$  - daryo tubi belgisi, m;

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

$\nabla_{t.qr.}$  - suv to‘kuvchi to‘g‘on qirrasi 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;

$\nabla_{PB}$  – pastki b‘ef belgisi , m;

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

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

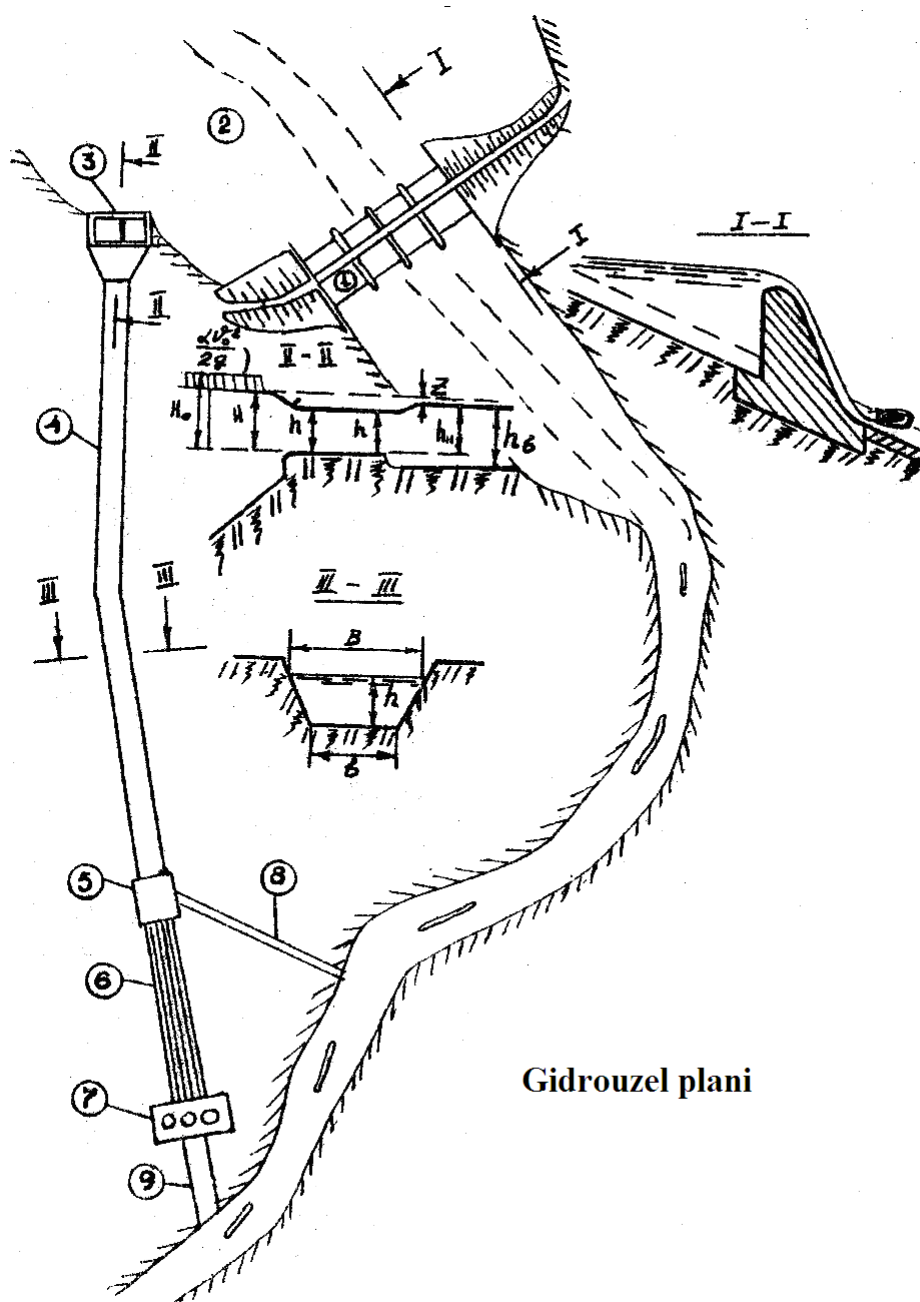
$Q_{kk}$  - kalta kanalni suv sarfi,  $m^3/s$ ,

$C$  – 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) Сант -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.