

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

**ISLOM KARIMOV NOMIDAGI
TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI**

GIDROTEXNIKA INSHOOTLARI



TOSHKENT – 2017

Muxammadiyev M.M., Paluanov D.T., Gadayev S.K.
“Gidrotexnika inshootlari” fanidan tabiiy sharoitda bajariladigan
tajriba ishlari bo'yicha uslubiy ko'rsatmalar. - Toshkent: ToshDTU,
2017. 44 b.

Ushbu uslubiy ko'rsatma “Gidrotexnika inshootlari” fanidan
tabiiy sharoitda Bo'zsuv GESining derivatsiya kanali, Oqtepa
GESining tezoqar inshooti, Shayxontohur GESining pog'onali suv
tashlagich inshooti, 4-sonli Quyi-Bo'zsuv GESining minorali suv
tashlagich inshooti va Bo'rijar GESining bosimli hovuzi inshootining
naturadagi parametrlari orqali hisoblash uslublari to'g'risidagi
bilimlarni berishga mo'ljallangan.

Uslubiy ko'rsatma 5310100-Energetika (Gidroenergetika) ta'lim
yo'nalishi bakalavriat talabalariga mo'jallangan.

Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti
ilmiy-uslubiy kengashi qaroriga asosan nashrga tayyorlandi.

Taqrizchilar: **Yangiyev A.A.** – TIMI “Gidrotexnika inshootlari
va muhandislik konstruksiyasi” kafedrası
professori, t.f.d.

Nizomov O.X. – ToshDTU “Gidravlika va
gidroenergetika” kafedrası dotsenti, t.f.n.

KIRISH

Gidrotexnika inshootlari gidroelektrstansiya (GES)lar uchun asosiy bo'g'in hisoblanib, ularning xavfsizligi va mustahkam ishlashi gidroenergetik qurilmalar (GES, NS) samaradorligini oshirishga va uzoq muddat xizmat qilishiga zamin yaratadi.

Ayni paytda respublikamiz qudratli suv xo'jaligi majmuasiga ega: 53 ta suv ombori, 41 ta GES, 1456 ta nasos stansiyalari, 30 ming km xo'jaliklararo kanallar, 156 ming km ichki tarmoq kanallari, 134 ming km zovurlar, 117 mingdan ortiq gidrotexnika inshootlari qurilgan.

“Gidrotexnika inshootlari” fani ta'lim standartiga muvofiq 10 ta laboratoriya ishlarini bajarish ko'zda tutilgan bo'lib, shundan 5 ta laboratoriya ishi kafedra laboratoriya bazasida o'tkaziladi. 5 ta laboratoriya ishi esa maxsus obyektlar, ya'ni Bo'zsuv, Oqtepa, Shayxontohur, 4-sonli Quyi-Bo'zsuv va Bo'rijar GESlarida o'tkaziladi.

“Gidrotexnika inshootlari” fanidan tayyorlangan uslubiy ko'rsatma talabalarga Bo'zsuv GESining derivatsiya kanali, Oqtepa GESining tezoqar inshooti, Shayxontohur GESining pog'onali suv tashlagich inshooti, 4-sonli Quyi-Bo'zsuv GESining minorali suv tashlagich inshooti va Bo'rijar GESining bosimli hovuzi inshootini hisoblash uslublari to'g'risida bilimlar berishga mo'ljallangan.

Uslubiy ko'rsatmada talabalar maxsus obyektlarning tezoqar, pog'onali va minorali suv tashlagich inshootlari, bosimli hovuzi suv tashlagich inshooti hamda derivatsiya kanali to'g'risidagi qisqacha ma'lumotlar bilan tanishadi va ularni hisoblash ishlarini amalga oshiradi.

Ushbu uslubiy ko'rsatma mavjud gidroenergetik va suv xo'jaligi tizimidagi obyektlardagi gidrotexnika inshootlar haqidagi nazariy, amaliy, bilim va ko'nikmalarni rivojlanishida xizmat ko'rsatadi.

1 – LABORATORIYA ISHI

BO‘ZSUV GESINING DERIVATSIYA KANALINI HISOBLASH

I. Ishning maqsadi:

1. Derivatsiya kanali haqida nazariy ma'lumotlar;
2. Bo'zsuv GESining gidrotexnika inshootlari bilan tanishish;
3. Bo'zsuv GESining derivatsiya kanalini hisoblash.

II. Qisqacha nazariy ma'lumotlar

Kanallar qurilishi insonning bunyodkorlik muhandislik faoliyatida asosiy rolni o'ynaydilar. Kanallarning keng tarmoqlari tabiiy suv arteriyasini to'ldirib, tabiatning ajralmas qismi ko'rinishda qabul qilinadi. Kanallarni juda ko'p belgilariga qarab tavsiflash mumkin. Qo'llanilishiga ko'ra: kommunal va sanoat suv ta'minotida, sug'orishga, suv transportiga, energetikaga, yog'och oqizishga va boshqa turdagi kanallarga bo'linadi.

Barcha kanallar bir maqsadga (iqtisodiyot tarmog'ining alohida tarmoqlarning ehtiyojlarni qondirish uchun) va ko'p maqsadga (ikki va undan ortiq tarmoqlar ehtiyojini qondirish) mo'ljallangan bo'ladi. Birinchi guruhga quyidagi kanallar kiradi: suv quvurli (kommunal sanoat va qishloq xo'jalik suv ta'minoti), sug'orish, quritish, suvlatish, energetik, o'rmon oqizish, kema yuruvchi, baliqchilik va boshqa turdagi kanallarga bo'linadi. Ikkinchi guruhga, masalan, transport-energetik, baliq ovlash, suv o'tkazish va boshqalar kiradi va kompleks maqsadli deyiladi.

Kanallarni loyihalashda tabiatga ko'rsatadigan ko'p qirrali ta'sir omillarini hisobga olish kerak. Bu ularni normal ekspluatatsiya qilishni va muhofazalashni yaxshilaydi.

Energetik kanallar GEQga suv yetkazuvchi va uning agregatlaridan suv olib ketuvchilarga bo'linadi. GAES kanallarini balandlikni, balandlikdagi suv havzasini va bosimli hovuzlarni bir-biri bilan bog'lovchi, tublikdagi, ya'ni GAESning pastki byefini tublik havza bilan bog'lovchilarga bo'linadi. Bundan tashqari, kanallar boshqa xususiyatlar bilan ham tavsiflanishi mumkin: usti

qoplamali va usti qoplamasiz; o'zi oquvchi va nasoslar bilan suv ko'tarilib beruvchi mashinali va boshqalarga bo'linadi. O'tkazuvchanlik qobiliyatiga ko'ra mayda (sarfi $Q < 5 \text{ m}^3/\text{s}$), kichik ($5 < Q < 35 \text{ m}^3/\text{s}$), o'rtacha ($35 < Q < 350 \text{ m}^3/\text{s}$), katta ($350 < Q < 800 \text{ m}^3/\text{s}$) va o'ta katta ($Q > 800 \text{ m}^3/\text{s}$) larga bo'linadi.

Kanallarning ko'ndalang kesimlari. Kanallarning ko'ndalang kesimlari to'g'ri burchakli, trapetsiya, poligonal, parabolik shakllarda loyihalanadi. Kanallarning ko'ndalang kesimlari ularning vazifasiga, qurilish usuliga, muhandis-geologik va trassasi bo'yicha topografik sharoitlariga hamda ishlash rejimi, suv o'tkazish qobiliyati qoplama bilan qoplanganligiga bog'liq ravishda qabul qilinadi. Kanalning suv o'tkazish qobiliyati qabul qilingan hisobiy tezlik asosida qabul qilinadi. Kanalning minimal tezligi loyqa yig'ilmaslik sharti bo'yicha qabul qilinadi. Eng katta tezlik qoplamasiz kanallar uchun foydalanish sharoitlaridan kelib chiqqan holda yuvilib ketish tezligidan katta bo'lib ketmasligi kerak.

Har xil geologik va topografik sharoitlarda kanal trassasi bo'yicha va uning ba'zi bir uchastkalarida har xil ko'ndalang kesimlar qabul qilinadi.

Qoyamas gruntlarda kanal ko'pincha trapetsiya va poligonal kesimli yarim qazilma-yarim ko'tarma kesimda o'tkaziladi. Ba'zi bir hollarda ishlab chiqarish sharoitlaridan kelib chiqqan holda parabolik kesimga yaqin qilib qabul qilinadi. Bu holda damba balandligini kamaytirish uchun kanal kengroq va chuqurligi kamroq loyihalanadi. To'liq qazilmada o'tgan kanal uchastkalariga har 5...8 m dan keyin balandligi bo'yicha kengligi 1 m dan kam bo'lmagan bermalar o'tkaziladi. Odatda, ishlab chiqarishdan kelib chiqqan holda berma kengligi 3 m gacha qabul qilinadi. Ba'zi bir hollarda kanallar to'liq ko'tarmada loyihalanadi. Bu holda yig'ilgan toshqin suvlarini o'tkazib yuborish uchun quvurlar o'rnatishga to'g'ri keladi.

Qiya tog' yon bag'irlari uchastkalarda joylashgan kanallarda tuproq ishlari hajmini kamaytirish uchun, odatda, ularda damba barpo etilgan yarim qazilma-yarim ko'tarmali trapetsiya kesimli qabul qilinadi. Tik yon bag'irlarda, odatda, kanalning bir tomonidan beton devor o'rnatiladi. Qoyali va yarim qoyali jinslarda kanal qiyaliklariga yetarlicha tiklik beriladi, ba'zi bir holatlarda ular vertikal qilib

loyihalanadi. Qoyali jinslardagi yon bag'irli qoyaliklar qiymati ularning mustahkamligiga, yoriqlar borligiga bog'liq holda $m = 1...0,25$ qabul qilinadi.

III. Tajriba obyekti to'g'risida ma'lumotlar

Bo'zsuv GES, Shayxontohur GES, Bo'rijar GES va Oqtepa GES larini o'z ichiga oluvchi Toshkent GESlar kaskadi Chirchiq-Bo'zsuv suv-energetik traktidagi GESlar kaskadining to'rtinchi pog'onasi, Toshkent GESlar kaskadining birinchi pog'onasi hisoblanadi. Bo'zsuv GESning gidrotexnika inshootlarining texnik tavsiflari quyidagilardan iborat:

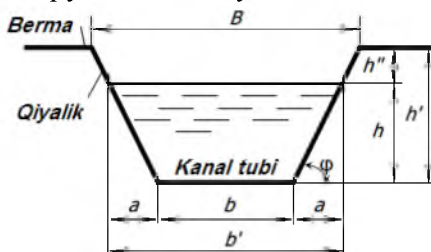
1. Elektrstansiya turi – derivatsiyali;
2. O'rnatilgan quvvat – 4,0 MVt;
3. O'rtacha ko'p yillik energiya ishlab chiqarish – 15,7 mln. kVt s;
4. Gidroturbinaga bo'lgan naporlar:
 - maksimal – 13,5 m;
 - minimal – 12,0 m;
 - hisobli – 13,0 m.
5. GESning sarfi – 11,5 m³/s;
6. Agregatlar soni – 4 dona;
7. Yuqori byef sathining belgilari:
 - maksimal – 479,00 m;
 - minimal – 478,70 m;
 - NDS – 478,80 m.
8. Pastki byef sathining belgilari:
 - maksimal – 466,50 m;
 - minimal – 465,45 m;
9. Bosh bug'inning hisobli sarfi:
 - derivatsiya kanali – 76 m³/s;
 - salt suv tashlagich
 - NDSda 76 m³/s
 - JDSda 80 m³/s
10. Seysmiklik – 9 ball;
11. Inshootning kapital sinfi – III;
12. Gidroturbinaning turi – PO (gorizontal);
13. Generator turi – gorizontal.

Bo'zsuv GESining derivatsiya kanalining o'lchamlari:

- Kesim shakli – to'g'ri burchakli;
- Materiali – temir beton;
- Zamin grunti – lyossimon jinslar;
- O'tkazish qobiliyati – $76 \text{ m}^3/\text{s}$;
- Uzunligi – $30,625 \text{ m}$;
- Tubi bo'yicha eni – $19,0\text{--}23,0 \text{ m}$;
- Nabori – $4,37 \text{ m}$;
- Trassa nishabligi – 0 ;
- Ostona belgilari – $477,80 \text{ m}$;
- Ostona uzunligi – $1,2 \text{ m}$;
- Ostona eni – $20,03 \text{ m}$;
- Kanal tubining belgisi – $474,97 \text{ m}$.

IV. Derivatsiya kanalini hisoblash

Kesim yuzasi trapetsiya shaklidagi kanalning asosiy geometrik tasniflariga quyidagilar kiradi (1.1-rasm): b , B va b' - mos ravishda kanalning tubi eni, yuqori kengligi va suvning erkin yuzasi; h - kanalning suv bilan to'ldirilgan chuqurligi; h' - kanalning umumiy chuqurligi; h'' - kanaldagi suvning sathidan kanalning bermasigacha bo'lgan masofa, m - qiyalik koeffitsiyenti; i - nishablik koeffitsiyenti.



1.1-rasm. Kanalning geometrik tasnifi

GESning ish rejimiga bog'liq ravishda derivatsion kanalda barqaror va beqaror suv harakati bo'lishi mumkin. Barqaror suv harakati bir tekis va notekis o'zgaruvchan xillarga bo'linadi.

Kesim yuzasi trapetsiya shaklidagi kanalning asosiy morfometrik tasniflari quyidagi formulalar bo'yicha aniqlanadi:

- ko'ndalang kesim yuzasi

$$\omega = h(b + mh) \quad (1.1)$$

- ho'llangan perimetr

$$\chi = b + 2h\sqrt{1 + m^2} \quad (1.2)$$

- gidravlik radius

$$R = \frac{\omega}{\chi} \quad (1.3)$$

Bir tekis harakat kanalda kuzatilsa, suv tezligi (ϑ) kanal tubi qiyaligi (i) va gidravlik radius (R) ga bog'liq bo'lib, Shezi formulasi orqali ifodalanadi:

$$\vartheta = C\sqrt{Ri} \quad (1.4)$$

bunda C - Shezi koeffitsiyenti.

C ni aniqlash uchun har xil formulalar mavjud bo'lib, shulardan:

1) Pavlovskiy N.N. formulasi

$$C = \frac{1}{n} R^y \quad (1.5)$$

$$y = 2,5\sqrt{h} - 0,13 - 0,75\sqrt{R}(n - 0,1)$$

Hisoblash ishlarini soddalashtirish maqsadida i va C uchun maxsus jadvallar tuzilgandir.

2) Manning formulasi

$$C = \frac{1}{n} R^{\frac{1}{6}} \quad (1.6)$$

bunda n - koeffitsiyent, g'adir-budurlikka bog'liq va me'yorga muvofiq qabul qilinadi, chiziqli o'lchamlar esa metrda olinadi.

n ning normativ qiymatlari 1-ilovadan tanlanadi.

Uzluksizlik tenglamasidan foydalanib, Shezi formulasini quyidagi ko'rinishga keltiramiz:

$$Q = \omega C \sqrt{Ri} \quad (1.7)$$

V. Ishni bajarish tartibi

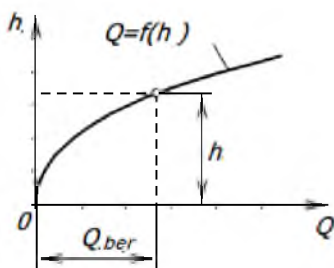
1. Bo'zsuv GESining derivatsiya kanalining suv sarfi (o'tkazish qobiliyati) (Q) tabiiy sharoitda o'lchab olinadi.

2. Kanaldagi suvning chuqurligi (h) ga har xil qiymatlar berilib, kanalning suv sarfi topiladi va hisoblash natijalari 1.1-jadvalga to'ldiriladi.

1.1-jadval

T/r	$h, \text{ m}$	$\omega, \text{ m}^2$	$\chi, \text{ m}$	$R, \text{ m}$	$C^*, \text{ m}^{0.5}/\text{c}$	$Q, \text{ m}^3/\text{c}$

3. Yuqoridagi to'ldirilgan jadvaldan foydalangan holda $Q=f(h)$ grafigi quriladi va tabiiy sharoitda o'lchab olingan kanalning suv sarfiga mos keluvchi kanaldagi suvning normal chuqurligi (h) topiladi (1.2-rasm).



1.2-rasm. $Q=f(h)$ grafigi

4. Topilgan kanaldagi suvning normal chuqurligini (1.7) formulaga qo'yib tekshiriladi va tabiiy sharoitda o'lchangan Q_{ber} hisoblab topilgan Q bilan solishtiriladi. Agar nisbiy xatolik 1% dan oshmasa, unda bajarilgan hisoblar sifati qoniqarli deb qabul qilinadi.

5. Kanalning geometrik parametrlari (h, h'', b, m) ni bilgan holda, h', B, b' kattaliklari qiymatlari aniqlanadi va masshtabda kanalning ko'ndalang profili ko'rsatilgan chiziqli o'lchamlaridan foydalanilgan holda chiziladi (1.1-rasmni qarang).

VI. Sinov savollari

1. Derivatsiya kanali haqida gapirib bering?
2. Bo'zsuv GESining gidrotexnika inshootlarini gapirib bering?

3. Derivatsiya kanalining asosiy parametrlarini hisoblash ketma-ketligini ko'rsatib bering?
4. Tajriba natijalariga sizning xulosalaringiz?

2 – LABORATORIYA ISHI

OQTEPA GESINING TEZOQAR INSHOOTINI HISOBLASH

I. Ishning maqsadi:

1. Tezoqar inshooti haqida nazariy ma'lumotlar;
2. Oqtepa GESining gidrotexnika inshootlari bilan tanishish;
3. Oqtepa GESining tezoqar inshootini hisoblash.

II. Qisqacha nazariy ma'lumotlar

Kanalning yuqori byefdagi suvini nov bo'yicha uning tubidan ajralmagan holda katta tezlikda quyi byefga o'tkazuvchi, tubining nishabligi kritik nishablikdan katta bo'lgan inshootlarga tezoqarlar deb ataladi.

Tezoqarlarning asosiy xususiyatlaridan biri, ularda energiyani so'ndirish bir joyda sodir bo'ladi, shuning uchun inshoot oxirida maxsus so'ndirgichlar o'rnatiladi. Tezoqarlarda katta tezliklar kavitatsiya, aeratsiya, to'lqinlarning paydo bo'lishiga sabab bo'ladi va ular tezoqar ishlashiga salbiy ta'sir qiladi.

Tezoqarlarning normativ tasnifi yo'q, lekin ularni quyidagi belgilarga ko'ra turlarga bo'lish mumkin:

- 1) profil ko'rinishi bo'yicha – bir xil va o'zgaruvchan nishabli;
- 2) planda joylashuviga ko'ra – bir xil va o'zgaruvchan kenglikda; to'g'ri va egri chiziq bo'yicha;
- 3) inshoot o'zaning xarakteriga ko'ra – o'zani silliq va o'zani g'adir-budurli.

Tezoqarlar quyidagi konstruktiv elementlardan tashkil topgan: kirish; nov; so'ndirgich; chiqish.

Tezoqarning kirish qismida oqimning novga sokin oqib kirishini ta'minlash choralari ko'rilishi zarur. Tezoqar novlari kam uzunlikka ega bo'lishi va tabiiy zaminga yetkazilishi kerak. Novning ko'ndalang kesimi to'g'ri burchakli, trapetsiya, poligonal va boshqa shakllarda bo'lishi mumkin. Trapetsiya shaklidagi novlar yon devorlar yotiq bajarilganda qo'llaniladi, iqtisodiy jihatdan arzon va ularni barpo etish murakkab emas. Amalda ko'ndalang kesimi to'g'ri burchakli novlar keng qo'llaniladi, chunki bunday kesimda suv oqimi

gidravlik jihatdan turg'un, unda to'liqsimon harakat yuz bermaydi va suv yon devorlardan tashqariga chiqmaydi.

Novlar nishabligi qiymatini belgilashda, tezoqar quriladigan material uchun yo'l qo'yarlik tezlik e'tiborga olinadi va inshoot ostidagi gruntning xususiyati, ya'ni uning uchun yo'l qo'yiladigan qiyalikni hisobga olish lozim. Tezoqar novining nishabligi yerning nishabligiga teng qilib olinsa, bunda tuproq ishlarining hajmi kamayadi, lekin tezoqar juda uzun bo'lib ketadi. Tezoqarlar iloji boricha to'g'ri chiziq bo'ylab joylashtiriladi. Kanal trassasida to'siqlar uchrab qolgan holda, uni aylanib o'tishga to'g'ri keladi. Shunday paytlarda novlar egri chiziq bo'ylab joylashtiriladi. Bunday tezoqar novlari ko'ndalang kesimining bir tomonida suv sathining ko'tarilishi ikkinchi tomonida esa passayishi kuzatiladi.

Tezoqardagi oqim tezligi uning materiali uchun ruxsat etilgan tezlikdan katta bo'lganda g'adir-budurli tezoqarlar qo'llaniladi. G'adir-budurliklar novning tubi va yon devorlariga o'rnatiladi. Nov tubi va yon devorlariga g'adir-budurliklarning o'rnatilishi undagi suv chuqurligini oshiradi va suv tezligining kamayishiga olib keladi. Tezoqarlar beton, temir-beton va boshqa qurilish materiallaridan barpo etiladi. Monolit novlar minimal qalinligi 0,15...0,2 m qabul qilinadi. Nov uzunligi bo'yicha har 5...15 m da ko'ndalang choklar o'rnatiladi va konstruksiyasi bo'yicha ular xilma-xildir. Bo'ylama choklar nov tubini uning devorlaridan ajratib turadi.

So'ndirgichlar tezoqarning eng ma'suliyatli elementlaridan biridir, unda oqim kinetik energiyasining asosiy qismi so'ndiriladi. Uning chegarasida, odatda, suv urilmada har xil so'ndirgichlar joylashtiriladi. Suv urilma quduqlari va suv urilma devorlari eng ko'p qo'llaniladi. Suv urilmadan so'ng, to'kilgan tosh yoki beton plita ko'rinishdagi risberma o'rnatiladi. Ketuvchi kanalga suvni tekis taqsimlash uchun planda nov etak qismining kengayish burchagi $\beta = 12...18^{\circ}$ qabul qilinadi. Agar ketuvchi kanal kengligi juda katta bo'lsa, kengayish burchagi ham katta bo'ladi va suv urilmada suv ayirgichlar yoki planda egri chiziqli suv urilma devorlari o'rnatiladi.

III. Tajriba obyekti to'g'risida ma'lumotlar

Oqtapa GESi Toshkent shahrida joylashgan bo'lib, Bo'zsuv GES, Shayxontohur GES, Bo'rjar GES va Oqtapa GESlarini o'z ichiga oluvchi Toshkent GESlar kaskadining oxirgi to'rtinchi pog'onasi hisoblanadi. Oqtapa GESning gidrotexnika inshootlarining texnik tavsiflari quyidagilardan iborat:

1. Elektrstantsiya turi – derivatsiyali;
2. O'rnatilgan quvvat – 15,0 MVt;
3. O'rtacha ko'p yillik energiya ishlab chiqarish – 31,0 mln.kVt s;
4. Gidroturbinaga bo'lgan naporlar:
 - maksimal – 39,0 m;
 - minimal – 36,0 m;
 - hisobli – 38,5 m.
5. GESning sarfi – 51,9 m³/s;
6. Agregatlar soni – 1 dona;
7. Bosh inshootning YUB belgilari:
 - NDS – 429,20 m;
 - JDS – 429,45 m.
8. Bosh inshootning hisobli sarfi:
 - NDS da – 45,0 m³/s;
 - JDS da – 52,0 m³/s.
9. Suv keltiruvchi kanali (derivatsiya) ning hisobli sarfi:
 - NDS da – 52 m³/s.
10. Seysmiklik – 9 ball;
11. Inshootning kapital sinfi – III;
12. ORU – 35 KV;
13. Gidroturbinaning turi – RO (vertikal);
14. Generator turi – BB844-187.

Oqtapa GESi kanalining maksimal o'tkazish qobiliyati 52 m³/s. Oqtapa kanalining yillik o'rtacha suv sarfi Oqtapa GESi stvorida 23,2 m³/s ga teng.

Oqtapa GESining tezoqar inshooti bosimli hovuzning o'ng tomonida joylashtirilgan bo'lib uning o'lchamlari:

- uzunligi – 80,4 m;
- eni – 5 m;
- chuqurligi – 1,7 m;

- o'tkazish qobiliyati – 52,0 m³/s;
- nishabligi – 0,4.

IV. Tezoqar inshootini hisoblash

Tezoqar inshooti kirish qismining kengligi keng ostonali suv tushirgich (vodosliv) formulasi bo'yicha aniqlanadi (2.1-rasm):

$$b = \frac{Q}{\varepsilon m \sqrt{2g} H_0^{3/2}} \quad (2.1)$$

bunda m - sarfi koeffitsiyenti, $m = 0,36 \dots 0,38$; H_0 - tezlikni hisobga olganda tezoqar kirish qismi ostonasidagi bosim, $H_0 = H + \frac{2g^2}{2g}$;

H - tezoqar kirish qismidagi chuqurlik; ε - yon tomondan siqilish koeffitsiyenti, $\varepsilon = 0,95 \dots 0,97$.

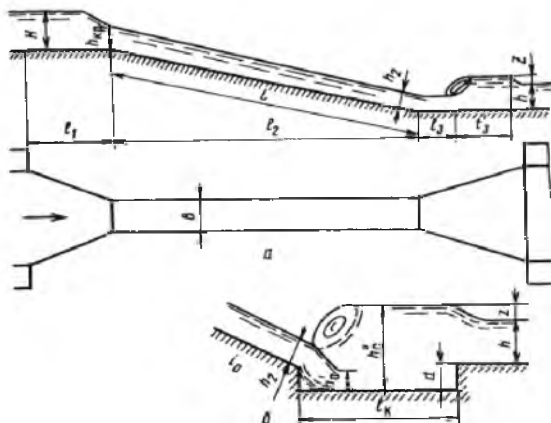
Tezoqar boshlanishda suvning kritik chuqurligi

$$h_{kr} = \sqrt[3]{\left(\frac{Q}{b}\right)^2 \frac{1}{g}} \quad (2.2)$$

Tezoqardagi oqimning normal chuqurligi barqaror harakat formulalari bo'yicha aniqlanadi. Buning uchun oqim chuqurligi (h_i) ga bir necha qiymatlar beriladi va Shezi formulasi bo'yicha bu chuqurliklarga mos suv sarflari (Q_i) hisoblab topiladi. Hisob natijlari asosida $Q_i = f(h_i)$ bog'lanish grafigi quriladi va grafikdan berilgan Q bo'yicha h_n qiymati o'rnatiladi. Novdagi barqarorlashgan erkin sirt egri chizig'ini qurish uchun nov boshidagi $h_1 = h_{kr}$ ga teng miqdorda, novning keyingi kesimidagi (h_2) chuqurlik $h_n < h_2 < h_{kr}$ oraliqda qabul qilinadi. So'ngra $h_{or} = \frac{(h_1 + h_2)}{2}$ va h_n ga mos (K_{or}) va (K_n) sarf xarakteristikalari quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$K = \omega c \sqrt{R} \quad (2.3)$$

bunda ω - jonli kesim yuzasi; C - Shezi koeffitsiyenti; R - gidravlik radius.



2.1-rasm. Tezoqar gidravlik hisobi sxemasi:
a-silliqliq suv urilma; b-quduqli

Suvning notekis harakat formulasi

$$\frac{i_0 L}{h_n} = \eta_2 - \eta_1 - \left(1 - \frac{1,1 C_{o'r}^2 i_0 b}{g \chi_{o'r}} \right) [\varphi(\eta_2) - \varphi(\eta_1)] \quad (2.4)$$

va o'zanning gidravlik ko'rsatkichi

$$X = 2 \frac{\lg K_{o'r} - \lg K_n}{\lg h_{o'r} - \lg h_n} \quad (2.5)$$

dan foydalanib tezoqar novidagi erkin sirt egri chizig'i quriladi.

(2.4) formulada L - tezoqar novining uzunligi; $\eta_2 = \frac{h_2}{h_n}$ va

$\eta_1 = \frac{h_1}{h_n}$ - nisbiy chuqurliklar; $\varphi(\eta_2)$ va $\varphi(\eta_1)$ - nisbiy chuqurliklar:

(h_2) chuqurlikka turli qiymatlar berilib (2.4) formula bo'yicha erkin sirt egri chizig'ining boshlang'ich kesimdan ko'tarilayotgan kesimgacha bo'lgan uzunligi aniqlanadi. Shuningdek (2.4) ifoda bo'yicha tezoqar etak qismidagi chuqurligi (h_2) ni tanlash yo'li bilan aniqlanadi.

Birinci tutash chuqurlikni $h'_c = h_2$ ga teng deb qabul qilib tezoqar qudug'idagi suvning ikkinchi tutash chuqurligini aniqlaymiz.

$$h_c'' = \frac{h_2}{2} \left[\sqrt{1 + \frac{\alpha 8}{g h_2^3} \left(\frac{Q}{b} \right)^2} - 1 \right] \quad (2.6)$$

bunda α - kinetik energiya koeffitsiyenti, $\alpha = 1,1$.

Agar $h_c'' > h$ bo'lsa, bunda h -ketuvchi kanaldagi suv chuqurligi, gidravlik sakrash pastki byefda ko'milmagan deb qaraladi va suv qudug'i loyihalanadi, agar $h_c'' < h$ bo'lsa, suv qudug'i kerak bo'lmaydi. Suv qudug'i chuqurligini aniqlash uchun (2.1b-rasm,) tezoqar novidan keyin siqilgan kesimdagi suv chuqurligi ketma-ket yaqinlashuv usuli bilan quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$\frac{Q}{b} = \phi h_c' \sqrt{\alpha g \left(h_2 + d + \frac{\alpha g^2}{2g} - h_c' \right)} \quad (2.7)$$

bunda $\frac{\alpha g^2}{2g}$ - tezoqar novi oxiridagi tezlik bosimi; ϕ - tezlik koeffitsiyenti, $\phi = 0,95$.

Odatda gidravlik sakrash $h + d > h_c^*$ ko'milish sharoitlari bajarilguncha suv qudug'i chuqurligi (d) ga bir nechta qiymatlar beriladi.

Suv urilma qudug'ining uzunligi

$$l_q = l_1 + 0,8 l_{sak} \quad (2.8)$$

bunda l_1 - oqimning otilish uzunligi

$$l_1 = \sqrt{h_2 + \frac{\alpha g^2}{2g} (2d + h_2)} \quad (2.9)$$

l_{sak} - gidravlik sakrash uzunligi

$$l_{sak} = 2,5 (1,9 h_c'' - h_c') \quad (2.10)$$

Agar tezoqar novidagi suv tezligi, yuvilishiga ruxsat etiladigan tezlikdan katta bo'lsa, sun'iy g'adir-budurlik loyihalanadi. G'adir-budurlik o'lchamlari E.A. Zamarin formulasi bo'yicha aniqlanadi.

$$C(A - E\alpha \pm D\beta) = 1000 \quad (2.11)$$

bunda C -Shezi koeffitsiyenti; $\alpha = \frac{h}{\Delta}$; $\beta = \frac{6}{h}$; h -g'adir-budurlik ustidagi suv chuqurligi; A, E, D -g'adir-budurlik turiga bog'liq sonli raqamlar: shashkalar uchun $A = 52$; $E = -5,1$; $D = -0,8$; ikki qatorli egri-bugriliklar uchun $A = 116,1$; $E = -6,1$; $D = -1,2$.

Odatda novning uzunligi bo'yicha sun'iy g'adir-budirlik oqim tezligi yuvilishiga ruxsat etilgan qiymatdan katta bo'lgan kesimdan boshlab qabul qilinadi. Bu kesimdagi suv chuqurligi

$$h_{y,k} = \frac{Q}{b g_{y,k}} \quad (2.12)$$

Tezoqar novi yon devorlari zaxira balandligi suv sathi ustidan belgilanadi va uning qiymati undan oqib o'tadigan suv sarfiga ko'ra 2-ilovadan qabul qilinadi.

Kesimi trapetsiyali tezoqarlar nov yon devorlari zaxira balandligi qiymati 15% ga oshadi.

V. Ishni bajarish tartibi

1. Oqtepa GESining tezoqar novidagi suv sarfi (Q) tabiiy sharoitda o'lchab olinadi.

2. Tezoqar novining kengligi (b) loyiha hujjatidan olinadi.

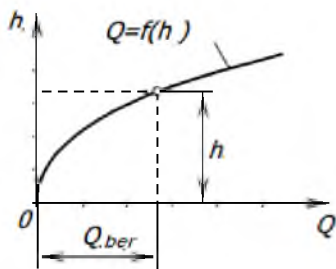
3. Olingan kattaliklar asosida tezoqar boshlanishda suvning kritik chuqurligi (2.2) formula bo'yicha topiladi.

4. Tezoqar novidagi suvning chuqurligi (h) ga har xil qiymatlar berilib, Shezi formulasi bo'yicha tezoqar novidagi suv sarfi topiladi va hisoblash natijalari 2.1-jadvalga to'ldiriladi.

2.1-jadval

T/r	$h, \text{ m}$	$\omega, \text{ m}^2$	$\chi, \text{ m}$	$R, \text{ m}$	$C, \text{ m}^{0,5}/\text{c}$	$Q, \text{ m}^3/\text{c}$

5. Yuqoridagi to'ldirilgan jadvaldan foydalangan holda $Q = f(h)$ grafigi quriladi va tabiiy sharoitda o'lchab olingan tezoqar novining suv sarfiga mos keluvchi tezoqar novidagi suvning normal chuqurligi (h_n) topiladi (2.2-rasm).



2.2-rasm. $Q = f(h)$ grafigi

6. Novdagi barqarorlashgan erkin sirt egri chizig'ini qurish uchun nov boshidagi $h_1 = h_{kr}$ ga teng miqdorda, novning keyingi kesimidagi h_2 chuqurlik $h_n < h_2 < h_{kr}$ oraliqda qabul qilinadi.

7. Birinchi tutash chuqurlikni $h'_c = h_2$ ga teng deb qabul qilib, tezoqar qudug'idagi suvning ikkinchi tutash chuqurligi (2.6) formula yordamida aniqlanadi.

8. Suv ketuvchi kanaldagi suvning chuqurligi (h) tabiiy sharoitda o'lchab olinadi.

9. Agar $h_c^* > h$ bo'lsa, gidravlik sakrash pastki byefda ko'milmagan deb qaraladi va bundaq holda suv qudug'ini loyhalash kerak bo'ladi. Agar $h_c^* < h$ bo'lsa, gidravlik sakrash pastki byefda ko'milgan deb qaraladi va bundaq holda suv qudug'i loyhalashga zaruriyat bo'lmaydi.

10. Odatda gidravlik sakrash $h + d > h_c^*$ ko'milish sharoitlari bajarilguncha suv qudug'i chuqurligi (d) ga bir nechta qiymatlar beriladi (2.1b-rasmga qarang).

11. Suv urilma qudug'ining uzunligi (2.8) formula yordamida, aniqlanadi va aniqlangan barcha kattaliklar qiymatlari asosida 2.2-jadval to'ldiriladi.

2.2-jadval

$\underline{Q}$	b	h_n	h_1	h_2	h	d	l_1	l_{sak}	l_q

VI. Sinov savollari

1. Tezoqar inshooti haqida gapirib bering?
2. Oqtepa GESining gidrotexnika inshootlarini gapirib bering?
3. Tezoqar inshootining asosiy parametrlarini hisoblash ketma-ketligini ko'rsatib bering?
4. Tajriba haqida sizning xulosalaringiz?

3 – LABORATORIYA ISHI

SHAYXONTOHUR GESINING POG‘ONALI SUV TASHLAGICH INSHOOTINI HISOBLASH

I. Ishning maqsadi:

1. Pog‘onali suv tashlagich inshooti haqida nazariy ma’lumotlar;
2. Shayxontohur GESining gidrotexnika inshootlari bilan tanishish;
3. Shayxontohur GESining pog‘onali suv tashlagich inshootini hisoblash.

II. Qisqacha nazariy ma’lumotlar

Pog‘onali suv tashlagichlar (sharsharalar) quyidagi asosiy elementlardan tashkil topgan: kirish, tushish devorlari, pog‘onalar, yon devorlar, so‘ndirgich va chiqish.

Ochiq pog‘onali sharsharalar kirish qismi to‘g‘ri burchakli, tirqishli, trapetsiya, tepasimon shaklidagi ko‘ndalang kesimli bo‘ladi.

Kirish qismi, odatda, keng ostonali yoki amaliy profilli ko‘rnishda bo‘ladi. Ko‘pincha pog‘onali sharsharaning kirish qismi to‘g‘ri burchakli ko‘ndalang kesimli qabul qilinadi, ammo uning qo‘llanilishi suv sarfining hisobiy sarfidan kamayishi oqibatida keluvchi kanal ishlash sharoitini yomonlashtiradi. Bu hodisalarni bartaraf etish uchun sharsharaning kirish qismida zatvor o‘rnatiladi, bunday kamchilik kirish qismi tepasimon trapetsiya, tirqishli bo‘lgan ko‘ndalang kesimlar uchun xos emas.

Bir pog‘onali sharsharalar tushish balandligi kichik bo‘lgan hollarda qo‘llaniladi. Ko‘p pog‘onali sharsharlarda tutashtiruvchi balandliklar ayirmasi katta qiymatga ega bo‘lishi mumkin. Bu hollarda pog‘onali sharsharalar qo‘llaniladi. Pog‘ona balandligi 2...4 m qabul qilinadi. Gidravlik va qurilish sharoitlaridan kelib chiqqan holda oraliq pog‘onalar balandligi bir xil qabul qilinadi. Bir xil pog‘onalar o‘lchamida suv qudug‘i o‘lchami ham bir xil bo‘ladi. Ko‘p pog‘onali sharsharalar oxirgi pog‘onasi oraliq pog‘onalarga

ko'ra bir xil bo'lmaydi. Bu pastki byef bilan ketuvchi kanalni birlashtirishda gidravlik sakrashning ko'milganligini ta'minlash sharoitlaridan kelib chiqadi.

Yon devorlar gravitatsion, kontrforsli temir-beton yupqa devor va yotiq ko'rinishlarda bo'ladi. Gravitatsion devorlar tashqi qirradi va qiya qilib barpo etiladi va ularga mos ravishda sharshara ko'ndalang kesimi to'g'ri burchakli yoki trapetsiya shaklida qabul qilinadi. Gravitatsion va yupqa devorli yon devorlar amalda hamma gruntlarda qo'llaniladi. Yotiq yon devorlar trapetsiya shaklidagi sharsharalarda ishlatiladi, ularni barpo etishda qurilish materiallari kam sarf bo'ladi. Ko'p pog'onali sharsharalar bo'ylama devorlari uzunligi bo'yicha deformatsiya choklari bilan seksiyalarga bo'linadi, uning uzunligi suv urilma qudug'i uzunligi bo'yicha qabul qilinadi.

Tushish devorlari yuqorida joylashgan suv urilma qudug'ini pastda joylashgan suv urilma qudug'i bilan birlashtirish uchun xizmat qiladi. Ularni gravitatsion yoki yotiq shakllarda bajariladi, oxirgisi trapetsiya kesimli sharsharalarda qo'llash maqsadga muvofiqdir.

Gravitatsion devorlar qirralari tik va qiya qilib bajariladi. Pog'onali sharsharani yon devorlari bilan birlashtirish va ishlab chiqarish sharoitlaridan kelib chiqqan holda tashqi qirradi qiya gravitatsion devorlar amalda keng qo'llaniladi. Quduqli sharsharalarda devorning yuqori qismini flyutbetdan baland qilib joylashtiriladi, shuning evaziga suv urilma qudug'i yaratiladi. Quduqdagi suvni chiqarib yuborish uchun devor yuqori qismida tirqishlar o'rnatiladi. Quduqqa suv tushishida oqim tagida va tushish devori oldida yopiq bo'shliq zonasi paydo bo'lib, vakuum hosil bo'ladi va bu o'z navbatida sharshara ishlashga salbiy ta'sir qiladi. Vakuumni yo'qotish uchun hosil bo'lgan bo'shliq zonasiga havo yuboriladi, buning uchun yon devor ichiga havo o'tkazuvchi-quvurlar o'rnatiladi.

Sharshara oxirgi pog'onasi va chiqish qismi inshoot uchun mas'uliyatli qismlardan biridir, chunki bu qismlarning qoniqarsiz ishlashi pastki byef yuvilishlariga olib keladi va uning umumiy holatiga havf-xatar tug'diradi. Pastki pog'onada gidravlik sakrash ko'milganligini ta'minlash zarur va ketuvchi kanalga suvni kanaldagi grunt va uning qoplamasi uchun yo'l qo'yarlik tezliklarda o'tkazish

lozim. Gidravlik sakrash ko‘milganligini ta‘minlash va suv energiyasini so‘ndirish uchun chiqish qismda suv urilma qudug‘i o‘rnatiladi. Agar sharshara bilan ketuvchi kanalni birlashtiruvchi devor kengayish burchagi 180^0 dan oshmasa, suv urilma qismda suv ayirgichlar, suv parchalovchilar yoki tirqishli ostonalar o‘rnatiladi. Bunday konstruksiyaning qo‘llanilishi suv bir nechta kichik oqimlarga ajralgan holda suv urilmaga tushadi.

Yarim bosimli sharsharalar ko‘p pog‘onali sharsharalardan ko‘ndalang devor borligi bilan farq qiladi.

Bosimli quvurli-sharsharalar suv sarfi uncha katta bo‘lmagan sug‘orish kanallarida qo‘llaniladi. Ular bosimli rejimda ishlaganligi sababli katta miqdordagi suvni o‘tkazishi mumkin. Pastki byefga suv energiyasi suv urilma qudug‘i yoki devor yordamida so‘ndiriladi.

III. Tajriba obyekti to‘g‘risida ma’lumotlar

Shayxontohur GES Bo‘zsu kanalida joylashgan bo‘lib, Toshkent GESlar kaskadining ikkinchi pog‘onasi hisoblanadi. Shayxontohur GESning gidrotexnika inshootlarining texnik tavsiflari quyidagilardan iborat:

1. Elektrostansiya turi – o‘zanli;
2. O‘rnatilgan quvvat – 3,6 MVt;
3. O‘rtacha ko‘p yillik energiya ishlab chiqarish – 21,35 mln.kVt s;
4. Gidroturbinaga bo‘lgan naporlar:
 - maksimal – 9,5 m;
 - minimal – 8,5 m;
 - hisobli – 8,27 m.
5. GESning sarfi – $60,0 \text{ m}^3/\text{s}$;
6. Agregatlar soni – 3 dona;
7. YUB sathining belgilari:
 - maksimal – 464,35 m;
 - minimal – 462,30 m;
 - NDS – 464,30 m.
8. Salt suv tashlagichning hisobiy sarfi – $60,0 \text{ m}^3/\text{s}$;
9. Bosimli hovuzning YUB otmetkalari:
 - maksimal – 464,35 m;
 - minimal – 462,30 m;
 - NDS – 464,30 m.

10. Seysmiklik – 9 ball;

11. Inshootning kapital sinfi – III;

12. ORU – 35 kV;

13. Agregat turi:

- № 1 va № 2 agregatlar – ПП HK13600- Bydvord;

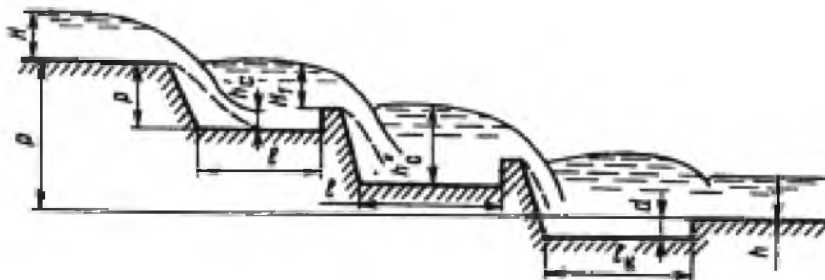
- № 3 agregat – ПП ПКР-245-ББ220.

Oqtepa GESining pog‘onali suv tashlagich inshooti to‘rtta pog‘onadan iborat bo‘lib uning o‘lchamlari:

- turi – ochiq temir beton kanal;
- zamin grunti – suglinok;
- o‘tkazish qobiliyati – $60 \text{ m}^3/\text{s}$;
- tubdagi teshiklar soni – 2;
- yuzaki – 2;
- teshiklar o‘lchami – $b \times h = 3,0 \times 4,0 \text{ m}$;
- teshikning o‘tkazish qobiliyati – $30 \text{ m}^3/\text{s}$;

IV. Pog‘onali suv tashlagich inshootini hisoblash

Ko‘p pog‘onlai sharshara trassasi bo‘ylama kesimi bo‘yicha sharshara umumiy tushish balandligi (P) aniqlanadi (3.1-rasm).



3.1-rasm. Ko‘p pog‘onali sharshara gidravlik hisobi sxemasi

So‘ngra har-bir pog‘ona balandligi topiladi

$$p = \frac{P}{n} + d \quad (3.1)$$

bunda n -pog‘onalar soni; d -suv urilma qudug‘ining chuqurligi.

Kirish qismi kengligi (2.1) formula bo‘yicha hisoblanadi. So‘ngra pog‘onali sharshara birinchi va ikkinchi pog‘onalar

hisoblanadi. Birinchi pog'onadagi birinchi tutash chuqurlik (h'_c) quyidagi formuladan aniqlanadi.

$$\frac{Q^2}{b^2 \varphi^2 2g} = (h'_c)^2 (p + H_0 - h'_c) \quad (3.2)$$

bunda φ -tezlik koeffitsiyenti, pog'ona balandligiga ko'ra E.A. Zamarin tavsiyalari bo'yicha qabul qilinadi (3-ilova).

Ikkinchi tutash chuqurlik (h''_c) (2.6) formula bo'yicha aniqlanadi. Birinchi pog'ona suv urilma devori ustidagi suv chuqurligi

$$H_1 = \left(\frac{Q}{bm\sqrt{2g}} \right)^{2/3} \quad (3.3)$$

bunda m - yupqa devorli vodosliv uchun sarf koeffitsiyenti, $m = 0,42$.

Birinchi pog'onadagi suv urilma qudug'ining chuqurligi

$$d = h''_c - H_1 \quad (3.4)$$

Oqimning quyilib tushish uzunligi

$$l_T = \sqrt{H_0(2p + H)} \quad (3.5)$$

Sakrash uzunligi

$$l_{sak} = 3,15h''_c \quad (3.6)$$

Birinchi pog'ona uzunligi

$$l = l_T + l_{sak} \quad (3.7)$$

Ikkinchi pog'ona hisobi birinchi pog'ona singari bajariladi, faqat bosim (H_0) o'rniga birinchi pog'onadagi suv qudug'iga oqim tezligi kelishini hisoblab (H_1) bosimi qabul qilinadi.

$$g_1 = \frac{Q}{bh''_c} \quad (3.8)$$

Barcha keyingi pog'onalar o'lchamlari ikkinchi pog'ona o'lchamlariga teng bo'ladi, chunki ularning gidravlik sharoitlari bir xildir. Sharhara bilan kanal kengayuvchi ko'rinishda birlashtirilsa tutash chuqurliklar sakrash funksiyasi tenglamasidan aniqlanadi

$$\frac{\alpha Q^2}{g\omega} + y_1\omega_1 = \frac{\alpha Q^2}{g\omega_2} + y_2\omega_2 \quad (3.9)$$

bunda ω_1 va ω_2 - sakrashdan oldin va keyingi jonli kesim yuzalari; y_1 va y_2 - mos ravishda tutash kesimlar yuzalarining og'irlik markazigacha bo'lgan masofalar.

Suv urilma qudug'idagi birinchi tutash chuqurlik ma'lum bo'lganda (3.9) formulalardan ikkinchi tutash chuqurlik aniqlanadi, so'ngra (3.7) formuladan quduq uzunligi topiladi.

Qudug'ning kengayish burchagi

$$\operatorname{tg} \theta = \frac{1}{\Pi_k} \quad (3.10)$$

bunda $\Pi_k = \frac{\alpha \mathcal{Q}^2}{gh_c^3}$ - siqilgan chuqurlikdagi kinetikli parametri.

V. Ishni bajarish tartibi

1. Shayxontohur GESining pog'onali suv tashlagich inshooti oldidagi kanalning suv sarfi (Q) tabiiy sharoitda o'lchab olinadi.

2. Pog'onali suv tashlagich inshootiga suv keltiruvchi kanalning nishabligi (i), tubi bo'yicha eni (b), qiyalik koeffitsiyenti (m), g'adir-budurlik koeffitsiyenti (n), tutashtiruvchi inshootining yuqori va pastki otmetkalari, tutashtiruvchi inshootining uzunligi (L_t) loyiha hujjatlaridan olinadi.

3. Kanaldagi suvning sathidan kanalning bermasigacha bo'lgan masofa (h'') tabiiy sharoitda o'lchab olinadi.

4. Kanaldagi suvning chuqurligi (h) ga har xil qiymatlar berilib, kanalning suv sarfi topiladi va hisoblash natijalari 3.1-jadvalga to'ldiriladi.

3.1-jadval

T/r	$h, \text{ m}$	$\omega, \text{ m}^2$	$\chi, \text{ m}$	$R, \text{ m}$	$C, \text{ m}^{0.5}/\text{c}$	$Q, \text{ m}^3/\text{c}$

5. Yuqoridagi to'ldirilgan jadvaldan foydalangan holda $Q = f(h)$ grafigi quriladi va tabiiy sharoitda o'lchab olingan kanalning suv sarfiga mos keluvchi kanaldagi suvning normal chuqurligi (h) topiladi (1.2-rasmni qarang).

6. Topilgan kanaldagi suvning normal chuqurligini (1.7) formulaga qo'yib tekshiriladi va tabiiy sharoitda o'lchangan Q_{ber} hisoblab topilgan Q bilan solishtiriladi. Agar nisbiy xatolik 1% dan oshmasa, unda bajarilgan hisoblar sifati qoniqarli deb qabul qilinadi.

7. Kanaldagi suvning o'rtacha tezligi topiladi:

$$g = \frac{Q}{\omega}$$

8. Pog'onali suv tashlagich inshootining har-bir pog'ona balandligi (3.1) formula asosida topiladi.

9. Pog'onali suv tashlagichning kirish qismi kengligi loyiha hujjatlaridan olinadi.

10. Birinchi pog'onadagi birinchi tutash chuqurlik (h'_c) (3.2) formula asosida aniqlanadi va formuladagi (H_0) kattalik $H_0 = H + \frac{2g^2}{2g}$ formulasidan topiladi, bunda $H = h$ deb qabul qilinsin.

11. Ikkinchi tutash chuqurlik (h''_c) (2.6) formuladan hisoblab topiladi.

12. Birinchi pog'ona suv urilma devori ustidagi suv chuqurligi (3.3) formuladan topiladi.

13. Birinchi pog'onadagi suv urilma qudug'ining chuqurligi (3.4) formuladan va oqimning quyilib tushish uzunligi esa (3.5) formuladan topiladi.

14. Sakrash uzunligi (3.6) formuladan, birinchi pog'ona uzunligi esa (3.7) formuladan topiladi va aniqlangan barcha kattaliklar qiymatlari asosida 3.2-jadval to'ldiriladi.

Q	g	p	b	h'_1	H_0	h'_c	H_1	d	l_T	l_{sak}	l

15. Ikkinchi pogʻona hisobi birinchi pogʻona singari bajariladi, faqat bosim (H_0) oʻrniga birinchi pogʻonadagi suv qudugʻiga oqim tezligi kelishini hisobga olib (H_1) bosimi qabul qilinadi.

VI. Sinov savollari

1. Shayxontohur GESi haqida gapirib bering?
2. Shayxontohur GESining gidrotexnika inshootlarini gapirib bering?
3. Pogʻonali suv tashlagich inshootining asosiy parametrlarini hisoblash ketma-ketligini koʻrsatib bering?
4. Tajriba haqida sizning xulosalaringiz?

4 – LABORATORIYA ISHI

4-SONLI QUYI-BO‘ZSUV GESINING BASHNYALI SUV TASHLAGICH INSHOOTINI HISOBLASH

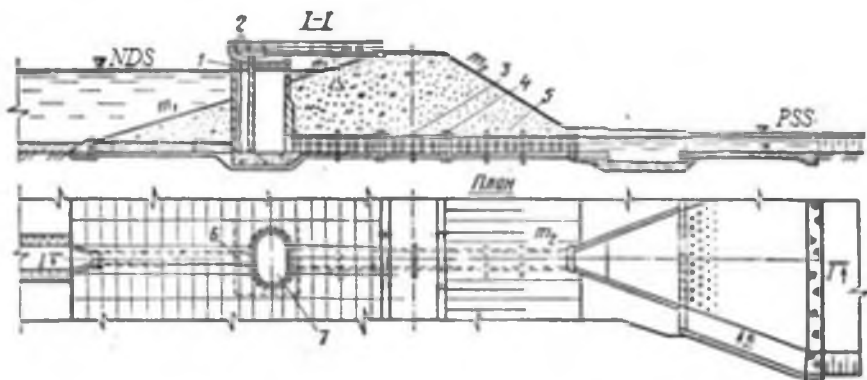
I. Ishning maqsadi:

1. Bashnyali suv tashlagich inshooti haqida nazariy ma'lumotlar;
2. 4-sonli Quyi-Bo'zsuv GESining gidrotexnika inshootlari bilan tanishish;
3. 4-sonli Quyi-Bo'zsuv GESining bashnyali suv tashlagich inshootini hisoblash.

II. Qisqacha nazariy ma'lumotlar

Ba'zi hollarda yopiq suv tashlagichlarni bevosita ustidan suv o'tkazmaydigan gruntli to'g'on tanasida joylashtiriladigan quvurli-bashnyali (minoral) qilib bajariladi. Unga katta bo'lgan suv sarflarda va bosim bir necha metr bo'lganda bunday suv tashlagichlarning oddiy konstruksiyalari qo'llaniladi. Bunda ko'ndalang kesimi doimiy bo'lgan minora va o'zgaruvchan gidravlik rejimda ishlashga ruxsat etiladigan suv tashlagich kiradi. Bunday suv tashlagichlarning har xil konstruksiyalari bir qator meliorativ gidrouzellar (gidrobug'in) da keng qo'llanilgan. Katta bosimlarda katta suv sarflarini o'tkazish uchun qurilgan bir qancha gidrouzellar suv tashlagichlari kiradi. Bu suv tashlagichlar bosimsiz rejimda ishlash uchun loyihalangan.

Qaralayotgan turdagi inshootlarda quvurlar sektsiyalari oralig'idagi va ehtimoli bo'lgan notekis cho'kishni hisobga olib minora va quvur oralig'idagi deformatsiya choklarini zichlashni ta'minlash muhim ahamiyatga ega. Betonli quvurlar tabiiy yoki ko'tarma grunt bilan tutashgan tekisliklarida kontaktli fil'tratsiya uchun yo'llar hosil bo'lmaslikka hamma choralar ko'rilishi zarur, u havfli fil'tratsiya deformatsiyalarini hosil qiladi. Bunga yo'l qo'ymaslik uchun quvurlar tutashgan joylarda vertikal elementlar quriladi hamda maxsus diafragmalar o'rnatiladi (4.1-rasm).



4.1-rasm. Bashnyali suv tashlagich inshootini

1-suvda oqib keluvchi jismlarni ushlovchi panjara; 2-ko'targich; 3-temir-betonli diafragma; 4-deformatsiya choki; 5-gidroizolyatsiya; 6-zatvorlar kamerasi; 7-shaxta

III. Tajriba obyekti to'g'risida ma'lumotlar

4-sonli Quyi-Bo'zsuv GESi kaskad tizimida oxiridan oldingi GES hisoblanadi. 4-sonli Quyi-Bo'zsuv GESining gidrotexnika inshootlarining texnik tavsiflari quyidagilardan iborat:

1. Elektrostantsiya turi – derivatsiyali;
2. O'rnatilgan quvvat – 17,6 MVt;
3. Ko'p yillik o'rtacha energiya ishlab chiqarish – 100,0 mln. kVt s;
4. Gidroturbinaga bo'lgan naporlar:
 - maksimal – 38,00 m;
 - minimal – 35,1 m;
 - hisobli – 35,1 m.
5. GESning sarfi – $40 \text{ m}^3/\text{s}$;
6. Agregatlar soni – 2 dona;
7. Derivatsiya kanalining suv qabul qilgichi yuqori byef otmetkalari:
 - NDS – 325,50 m;
 - JDS – 326,50 m;
 - FDS – 324,30 m.
8. Derivatsiya kanali suv qabul qilgichining hisobli sarfi:
 - NDS – $60 \text{ m}^3/\text{s}$.
9. Derivatsiya kanalining hisobli sarfi:
 - NDS – $90 \text{ m}^3/\text{s}$;

10. Seysmiklik – 7 ball;
12. Inshoot sinfi – III;
13. ORU – 110 kV;
14. Hidroturbinaning turi – radial-o‘qli PO-50/820-205;
15. Generator turi – BFC-375/79-24.

4-sonli Quyi-Bo‘zsuv GESining bashnyali suv tashlagich inshootidan iborat bo‘lib uning o‘lchamlari:

- material – monolitli temir beton;
- zamin grunti – suglinok;
- o‘tkazish qobiliyati – $60 \text{ m}^3/\text{s}$;
- uzunligi – 23,0 m;
- eni – 11,5 m;
- balandligi – 28,0 m;
- ostona belgisi – 312,00 m.

IV. Bashnyali suv tashlagichni hisoblash

Quvurli-bashnyali suv tashlagich inshooti bosimli va bosimsiz rejimlarda ishlashi mumkin. Yuqori byef tomonidan qulfakkacha bo‘lgan rejim bosimli bo‘lsa, qulfakdan keyin u bosimli yoki bosimsiz bo‘lishi mumkin. Bosimli suv tashlagichning suv o‘tkazish qobiliyati quyidagi formula asosida aniqlanadi:

$$Q = \mu \omega \sqrt{2gH} \quad (4.1)$$

bunda μ - suv tashlagichning bosimli uchastkasidagi sarf koeffitsiyenti; ω - bosimli uchastkaning chiqish kesimidagi yuza; H - amaldagi napor.

Suv tashlagichning bosimli uchastkasidagi sarf koeffitsiyenti quyidagi formula asosida aniqlanadi:

$$\mu = \frac{1}{\sqrt{\alpha_{chiq} + \sum \zeta_i \left(\frac{\omega}{\omega_i} \right)^2}} \quad (4.2)$$

bunda α_{chiq} - chiqish kesimidagi oqim uchun kinetik energiyaning tuzatgichi (Koriolis koeffitsiyenti), u odatda $\alpha_{chiq} = 1$ deb qabul

qilinadi; $\sum \zeta_i \left(\frac{\omega}{\omega_i} \right)^2$ - suv tashlagichning qarshilik koeffitsiyenti;

ζ_i, ω_i - suv tashlagichning i -nchi xarakterli uchastkasiga muvofiq qarshilik koeffitsiyenti va ko'ndalang kesim yuzasi.

Bosimli suv tashlagichning xarakterli uchastkasidagi mahalliy qarshilik va uzunlik bo'yicha koeffitsiyentlar gidravlikada keltirilgan usullar asosida aniqlanadi.

Oqimning amaldagi nabori H yuqori byefdagi oqimning to'liq energiyasi va chiqish kesimidagi o'rtacha potentsial energiyasi orasidagi farq hisoblanadi, ya'ni

$$H = E_0 - E_p \quad (4.3)$$

Yuqori byefdagi oqimning to'liq energiyasi chiqish kesimidagi suv tashlagichning tubiga nisbatan potentsial energiya va kinetik energiyasi (tezlik nabori) yig'indisidan iborat, ya'ni

$$E_0 = E + \frac{\alpha g^2}{2g} \quad (4.4)$$

Chiqish teshigi stvoridagi (yoki bosimli harakatdan bosimsizga o'tayotgan stvoridagi) oqimning o'rtacha potentsial energiyasi quyidagicha aniqlanadi:

$$E_p = \int_0^{h_1} \frac{\left(y + \frac{p}{\gamma_0} \right) dy}{h_1} \quad (4.5)$$

bunda y - chiqish teshigi stvoridagi suv tashlagich tubi bo'yicha hisoblanadigan dy kesimi va $\frac{p}{\gamma_i}$ bosimining elementar oqimi koordinatasi; h_1 - kirish teshigining balandligi.

O'rtacha potentsial energiya chiqish teshigi stvoridagi oqimning oqishi shartiga bog'liq, shuning uchun amaldagi nabor erkin oqishda og'irlik markazidan, bostirilgan chiqish teshigida teshik stvoridagi suvning sathidan hisoblanadi.

V. Ishni bajarish tartibi

1. 4-sonli Quyi-Boʻzsuv GESining bashnyali suv tashlagich inshooti zatvorning ochilishiga qarab suv sarfi (Q) tabiiy sharoitda oʻlchab olinadi.

2. Amaldagi napor (H), yaʼni yuqori va pastki byeflar ayirmasi tabiiy sharoitda oʻlchab olinadi.

3. (4.1) formuladan foydalanib suv tashlagichning bosimli uchastkasidagi sarf koeffitsienti (μ) topiladi.

4. Byeflarni tutashtirish hisoblari 2-tajriba ishini bajarish tartibidagi 9-10 bandlardagi kabi amalga oshiriladi. Quvurdagi suvning bosimli harakatini birinchi tutashtirish chuqurligini quvur diametriga teng deb qabul qilinsin, yaʼni $h'_1 = d$. Aniqlangan barcha kattaliklar qiymatlari asosida 4.1-jadval toʻldiriladi.

4.1-jadval

$Q, \text{m}^3/\text{s}$	H, m	μ	l_1, m	l_{sak}, m	l_q, m

VI. Sinov savollari

1. Bashnyali suv tashlagich inshooti haqida gapirib bering?
2. 4-sonli Quyi-Boʻzsuv GESining gidrotexnika inshootlarini gapirib bering?
3. Bashnyali suv tashlagich inshootining asosiy parametrlarini hisoblash ketma-ketligini koʻrsatib bering?
4. Tajriba natijalariga sizning xulosalaringiz?

5 – LABORATORIYA ISHI

BO‘RIJAR GESINING BOSIMLI HOVUZI INSHOOTINI HISOBLASH

I. Ishning maqsadi:

1. Bosimli hovuz inshooti haqida nazariy ma'lumotlar;
2. Bo'rijar GESining gidrotexnika inshootlari bilan tanishish;
3. Bo'rijar GESining bosimli hovuzi inshootini hisoblash.

II. Qisqacha nazariy ma'lumotlar

Bosimli hovuz GES turbina quvuri bilan bosimsiz derivatsiyani (kanal, tunnel, nov) birlashtirish uchun mo'ljallangan. Bosh funksiyasidan tashqari bosimsiz oqimni bosimliga o'tkazish hisoblanadi, bosimli hovuz boshqa maqsadlar uchun ishlatilishi mumkin. Bosimli hovuzdan sanoat, kommunal va qishloq xo'jaligi suv ta'minoti uchun suv olish inshooti rolini amalga oshiradi. Kanalda muallaq cho'kindilar va muz parchalari mavjud bo'lsa, avankamera cho'kindilarning qo'shimcha tindirgichi sifatida va muz parchalarini ko'tarish uchun ishlatiladi va uni quyi byefdan chiqarib yuboriladi.

Bosimli hovuzning joylashish joyi va inshootlarning komponovkasi tabiiy, texnik va iqtisodiy faktorlar bilan aniqlanadi. Planli komponovkali yechimlarni GES quvurlariga suvning kelishi shartiga bog'liq holda uchta turga bo'lish mumkin: frontalli, yon tomonlamali, qiyali.

Suv qabul qiluvchi kameraga frontalli suv kelish. Derivatsiya o'qi avankamera o'qi bilan ustma-ust tushadi. Gidravlik munosabatda bu eng qulay bo'lgan suv kelish holatlari, negaki kanal va avankameradagi suvning o'rtacha tezlik vektori bitta va o'sha yo'nalishga ega bo'ladi. Bosim yo'qolishi minimal bo'ladi.

Suv qabul qiluvchi kameraga yon tomonlama suv kelish. Derivatsiya o'qi turbina quvurlarining o'qiga perpendikulyar joylashgan. Suvning oqimi to'satdan buriladi. Bu yerda ko'zga ko'rinadigan ikkilamchi oqim va suv erkin sathining ko'ndalang nishabligi shakllanadi. Ayrim hollarda avankamera o'lchamlarining

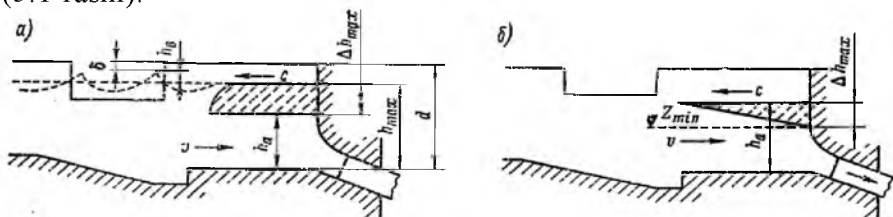
kattalashishi hisobiga bosim yo'qolishini kamaytirishga erishiladi, ammo bu qo'shimcha kapital mablag'larga olib keladi.

Bosimli hovuzda ikkita asosiy qismlarga bo'lish qabul qilinadi: avankameraga derivatsiyaning oxirgi kengaygan va chuqurlashgan qismi va suv oluvchi inshoot oraliqlarida oqim GES turbina quvurlari orasida taqsimlanadi. Agar suv oluvchi inshoot suvning bir tomonlama bosimini sinovdan o'tkazsa, unda u ayrim holda bosimli devor deb aytamiz.

Qachonki avankameraning ko'ndalang kesim yuzasi faqat derivatsiyaning tirik kesim yuzasidan 1,5-2 barovar katta bo'lsa, unda bosimli hovuzning frontini tor deb aytilish mumkin. Tor bosimli front bilan avankameradagi o'rtacha tezlik odatda 0,6-0,8 m/s ni tashkil etadi. Yuqoridagi ko'rsatilgan munosabatda ko'ndalang kesim yuzalari 2,6 dan 8 gacha bo'lgan suv qabul qiluvchi frontni keng deb aytamiz. Avankameraning tubi va qiyaligini derivatsiya bilan silliq tutashtirish kerak bo'ladi. Tez-tez ular filtratsiyani yo'qotish uchun mo'ljallangan qoplamalar bilan qoplanadi. Avankameralar damba yoki yarim ko'tarmalarda o'ralgan, o'yilgan joylarda quriladi. Avankamera qiyaligiga biriktirilgan bosimli devor tutashtiruvchi devorlar bilan to'g'onlarning qirg'oq ustuni singari amalga oshiriladi. Yumshoq gruntlarda suv qabul qiluvchi kameralar ustun va tirgaklari umumiy fundamental plitalarda barpo etiladi.

Suv oluvchi inshootlar bitta yoki turbina quvurlarining soni bo'yicha bir qancha suv qabul qiluvchi kameralardan iborat bo'ladi. Suv qabul qiluvchi kameralar turbina quvurlarini tekshirish, remont va avariya holati uchun o'chirishga imkon beradigan qulfaklar bilan jihozlanadi. Suv qabul qiluvchi kameraga kirish boshi suv yuzasidagi so'zuvchilardan himoya qiladi. Kamera ustunlarida remont to'siqlar, axlat ushlab qoluvchi panjaralar va tez ta'sir etuvchi qulfaklar pazalari mavjud. Suvda cho'kindi yog'ochlarning yo'qligida oqim bo'ylab joylashgan ko'rsatilgan asosiy jihozlar ketma-ketligi ko'proq maqsadga muvofiq bo'ladi, chunki remont vaqtida to'suvchi qurilmalar va kameraning suvini qochirgandan keyin qulfaklar, panjara va ularning pazalarini oson tuzatish mumkin. Shunday joylashgan jihozlarning kamchiliklariga panjaralarni tozalash uchun maxsus mashinalarni qo'llash qiyinchiligini keltirish mumkin.

Choʻkindi yogʻochlar bilan pazalarni qoqish havfsizligi va boshqa hokazolarda panjaralar remont vaqtida toʻsuvchi oldida joylashtiriladi. Ushbu holatda panjaralardagi suv oqimining tezligi va bosim yoʻqolishi juda kam boʻlib koʻrinadi va komponovka holatlari boʻyicha axlat tozalovchi mashinasini qulay qabul qilinadi. Italiya va Fransiyada axlat ushlovchi panjaralarni avankamera ga surib qoʻyadi (5.1-rasm).



5.1-rasm. Avankameradagi suv sathini hisoblashga doir sxema
a) suvning maksimal otmekasini aniqlash; b) suvning minimal otmekasini aniqlash

III. Tajriba obyekti toʻgʻrisida maʼlumotlar

Boʻrijar GESi Anhor kanalida joylashgan boʻlib, Chirchiq-Boʻzsuv suv-energetik traktining GESlar kaskadi tarkibiga kiruvchi Toshkent GESlar kaskadining uchinchi pogʻonasi hisoblanadi. Boʻrijar GESining gidrotexnika inshootlarining texnik tavsiflari quyidagilardan iborat:

1. Elektrostansiya turi – derivatsiyali;
2. Oʻrnatilgan quvvat – 6,4 MVt;
3. Oʻrtacha koʻp yillik energiya ishlab chiqarish – 40,33 mln.kVt s;
4. Gidroturbinaga boʻlgan naporlar:
 - maksimal – 20,25 m;
 - minimal – 18,05 m;
 - hisobli – 18,5 m.
5. GESning sarfi – 50,0 m³/s;
6. Agregatlar soni – 2 dona;
7. Bosh inshootning YUB belgilari:
 - maksimal – 454,25 m;
 - minimal – 452,65 m;
 - NDS – 454,15 m;

- gidroklapan uchun maksimal – 454,38 m.
 - 8. Suv tusuvchi inshootning sarfi:
 - har bir teshik uchun – 35,0 m³/s;
 - 9. Salt suv tashlagich sarfi:
 - amalda – 49,0 m³/s;
 - aslida – 52,0 m³/s.
 - 10. Suv qabul qilgich sarfi (derivatsiya kanalini boshqarish):
 - har bir teshik uchun – 15,0 m³/s;
 - hammasi – 45,0 m³/s.
 - 11. Bosimli hovuzning YUB belgilalari:
 - maksimal – 454,25 m;
 - minimal – 452,65 m;
 - NDS – 454,15 m.
 - 10. Seysmiklik – 9 ball;
 - 11. Inshootning sinfi – III;
 - 12. ORU – 35 kV;
 - 13. Agregat turi – PO45/820-B-200;
- Bo‘rijar GESining bosimli hovuzi avankamera, bosimli kamera va o‘tish uchastkasidan iborat. Uning o‘lchamlari:
- inshoot turi – ochiq;
 - materiali – temir beton;
 - ostona belgisi – 447,60 m;
 - betonning ustki qismi – 454,84 m;
 - uzunligi – 39,7 m;
 - eni – 11,5-17,0 m;
 - balandligi – 11,65 m.

IV. Bosimli hovuzni hisoblash

Suv qabul qiluvchi kamera va avankameraning o‘lchamlarini aniqlash. Qabul qiluvchi kameraning eni $B_{kam} = (1,4-1,6)D_{quv}$ ga teng. Bu yerda D_{quv} - quvur diametri, m. Ushbu kameraning eni quvurlar uchun teshiklarning o‘lchamlari standartiga muvofiq bo‘ladi (0,5 m orqali) - B_{kam} m.

Ruxsat etilgan tezliklar topish shartlaridan kelib chiqib, qabul qiluvchi kameralardagi suvning chuqurligi, agar panjarani mexanik tozalashda $V_{rux} = 1,0$ bo'lsa, unda quyidagiga teng bo'ladi:

$$h_{kam} = \frac{Q}{B_{kam} V_{rux}}, \text{ m} \quad (5.1)$$

Qabul qiluvchi kameralarning umumiy eni quyidagiga teng:

$$B_{um.en} = B_{kam} \cdot n + d(n-1), \text{ m} \quad (5.2)$$

bunda $d \geq 1,0$ - oraliq ko'prigining qalinligi, n - kameralar soni.

Qabul qiluvchi kameralarning uzunligi xizmat ko'rsatuvchi ko'priklarning joylashishi, ko'taruvchi mexanizmlar, qulfaklar uchun tirqishlar, havoli quvur orqali aniqlanadi.

Avankamerada kinetik energiyaning tiklanishi

$$h_{ke} = \frac{(0,75 \div 0,8) V_{kan}^2}{2g} \text{ o'lchamida sodir bo'ladi. Avankameradagi}$$

suvning sathi quyidagicha bo'ladi:

$$\nabla C C_{av} = H \Delta C + h_{ke}, \text{ m} \quad (5.3)$$

Qabul qiluvchi kameradagi energiyaning yo'qolishi quyidagiga teng:

$$\sum h_{kam} = \Delta h_{kir} + \Delta h_{pan} + \Delta h_{kir.quv}, \text{ m} \quad (5.4)$$

bunda Δh_{kir} - qabul qiluvchi kameraga kirishdagi yo'qotilgan energiya

$$\Delta h_{kir} = \frac{Q_{kan}}{\mu^2 \cdot 2g \cdot h_{kam} \cdot B_{kam}}, \text{ m} \quad (5.5)$$

bunda μ - sarf koeffitsiyenti, $\mu = \alpha \varphi$, ε - siqilish koeffitsiyenti, $\varepsilon = 0,7$; φ - tezlik koeffitsiyenti, $\varphi = 0,85 - 0,9$; Δh_{pan} - axlat ushlovchi panjaralardagi yo'qotilgan energiya

$$\Delta h_{pan} = \frac{\beta \cdot \left(\frac{s}{b}\right)^{\frac{4}{3}} \cdot V_{pan}^2 \cdot \sin \alpha}{2g}, \text{ m} \quad (5.6)$$

bunda $\beta = 2,42$ - to'g'riburchakli sterjenlarning shakli koeffitsiyenti; s - sterjenning qalinligi, 10 mm; b - sterjenlar orasidagi masofa, mm;

$V_{pan} = 1$ - panjara oldidagi tezlik; $\alpha = 70^\circ$ - panjaraning qiyalik burchagi.

$\Delta h_{kir.quv}$ - quvurga kirishdagi yo'qotilgan energiya

$$\Delta h_{kir.quv} = \frac{\xi V_{quv}^2}{2g}, \text{ m} \quad (5.7)$$

bunda V_{quv} - quvurga kirishdagi tezlik, $V_{quv} = \frac{4Q_{quv}}{\pi D^2}$, m/s; ξ - mayin kirishda, u $\xi = 0,05 - 0,06$ ga teng.

Quvurning kirish kesimi oldidagi suv sathining otmetkasi quyidagicha topiladi:

$$CC_{quv} = \nabla CC_{av} - \sum h_{kam}, \text{ m.}$$

Turbina suv eltgichi diametrini hisobi. Quvur diametri ikkita shartga bog'liq holda tanlanadi: eng qulay iqtisodiy diametri va gidravlik zarbada bosimning ruxsat etilgan oshishi shartidan.

Quvurning eng qulay iqtisodiy diametri quyidagicha topiladi:

$$D_{quv} = \left(\frac{5,2 Q_{quv}^3}{H_{bos}} \right)^{\frac{1}{7}}, \text{ m} \quad (5.8)$$

bunda H_{bos} - gidravlik zarbani hisobga olgan holda quvurdagi bosim,

$$H_{bos} = H_{st} + \Delta H_{bos.osh}, \text{ m} \quad (5.9)$$

$\Delta H_{bos.osh}$ - gidravlik zarbada quvurdagi bosimning oshishi,

$$\Delta H_{bos.osh} = z \cdot H_{st}, \text{ m} \quad (5.10)$$

H_{st} - statik napor,

$$H_{st} = NDS - \Delta O, \text{ m} \quad (5.11)$$

bunda z - gidravlik zarbada quvurdagi bosimning chegaraviy ruxsat etilgan oshishining nisbiy kattaligi, u $H_{st} \geq 100$ m da $z = 0,25 \div 0,35$; $H_{st} = 40 \div 100$ m da $z = 0,4 \div 0,5$; $H_{st} \leq 40$ m da $z = 0,6 \div 0,7$ ga teng.

Gidravlik zarbada bosimning ruxsat etilgan oshishi shartidan quvurning diametri aniqlanadi:

$$D_{quv} = \left(\frac{4Q_{quv}}{\pi V} \right)^{0,5}, \text{ m} \quad (5.12)$$

bunda $V \leq \frac{kH_s T_s}{L}$ - gidravlik zarbaning cheklanish shartidan quvurdagi suvning harakat tezligi, m/s; T_s - 4,5 sek ga teng qabul qilingan chuqurlikni rostlash vaqti; L - quvur uzunligi, m;

$$k = \frac{g \cdot z}{(1 + z)^{0,5}}.$$

Yuqoridagi ikkita quvurning diametrini hisoblash natijasidan kelib chiqib, quvurning standart diametri qabul qilinadi.

Quvurning qobig'ining devor qalinligi quyidagicha aniqlanadi:

$$t = \frac{0,1 \cdot H_{bos.osh} \cdot D_{quv}}{2 \cdot [\delta] \cdot k}, \text{ m} \quad (5.13)$$

bunda $[\delta] = 1400 \text{ kg/sm}^2$ - 2 sinf po'lat uchun ruxsat etilgan kuchlanish (1540 kg/sm^2 - 3 va 4 sinflar uchun); $k = 0,7 \div 0,8$ - zapas koeffitsiyenti.

V. Ishni bajarish tartibi

1. Bo'rjar GESining bosimli hovuzi avankamerasining kengligi (B) loyiha hujjatlaridan olinadi.

2. Barqaror harakatda suv sarfi (Q), avankamera oxiridagi suvning chuqurligi (h_a) tabiiy sharoitda o'lchab olinadi.

3. Suv sathini maksimal oshishini ($\Delta h_{\max}$) quyidagi formula asosida topiladi:

$$\Delta h_{\max} = \frac{Q}{B} (c - g)$$

bunda c - g'azab to'liqini harakatining o'rtacha tezligi; g - avankamera oxiridagi suvning tezligi, $g = 0,6 \div 0,8$.

$$c = \sqrt{gh_a}$$

4. Avankamera yuqori devorining cho'ktirilmagan belgisi avankamera oxiridagi suvning eng yuqori sathi ustidan oshishi (ΔZ) bilan belgilanadi va u quyidagicha topiladi:

$$\Delta Z = h_b + \delta$$

bunda h_b - shamol to'liqining balandligi, 4-ildovadan topiladi; δ - shamol to'liqini cho'qqisidan oshish zahirasi. Bosimli hovuz uchun suv sarfi 100 m³/s dan katta bo'lsa, ya'ni $Q > 100$ m³/s $\delta = 0,40 \div 0,75$ m qabul qilinadi, $Q < 30$ m³/s da $\delta = 0,25 \div 0,35$ m qabul qilinadi.

5. Suv sathining maksimal kamayishini quyidagi formula asosida topiladi:

$$-\Delta h_{\max} = \frac{Q}{cB}$$

bunda Q - bitta agregatning suv sarfi.

Aniqlangan barcha kattaliklar qiymatlari asosida 5.1-jadval to'ldiriladi.

5.1-jadval

Q , m ³ /s	h_a , m	B , m	c , m/s	h_b , m	δ	ΔZ , m

VI. Sinov savollari

1. Bosimli hovuz inshooti haqida gapirib bering?
2. Bo'rijar GESining gidrotexnika inshootlarini gapirib bering?
3. Bosimli hovuz inshootining asosiy parametrlarini hisoblash ketma-ketligini ko'rsatib bering?
4. Tajriba natijalariga sizning xulosalaringiz?

ILOVALAR

1-ilova

Kanal tasnifi	<i>n</i>
<i>Qoplamasiz</i>	
Yon va tub qismi – tekis, silliq. Choʻkindilar oʻtirmagan yoki ular bir tekis zarrachalar plyonkasi sifatida joylashgan. Tuproq zich	0,018
Oʻzan notekis formaga ega. Yon qismi notekis, oʻsimliklar qoplagan; qum bilan qoplangan (yoki graviy choʻkindisi)	0,0225...0,025
<i>Toshliq joyda</i>	
Oʻzan yuzasi ishlanmagan holda	0,025...0,035
Juda notekis oʻzan yuzasida	0,035...0,045
<i>Oʻzan qoplamaga ega</i>	
Beton bilan shuvalgan silliq yuza	0,012...0,013
Shuvalmagan betonli yuza	0,014...0,017
Torkret qoplama	
Ishqalgan va metall qoplamali	0,012...0,015
Ishqalmagan	0,015...0,020

2-ilova

Sarf, m ³ /s	1	1...10	10...30	30...50	50...100
Suv sathi ustidan zaxira balandligi, m	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6

3-ilova

<i>p</i> , m	1	2	3	4	5
<i>φ</i>	1,00...0,95	0,95...0,91	0,91...0,88	0,88...0,86	0,86...0,85

Gidrotexnika inshootlari nomi	To'liq balandligining hisobiy ta'minlanganligi, %
Vertikal profilli inshootlar	1
Ikki tomoni ochiq inshootlar va silliq to'siqlar sinfi:	
I	1
II	5
III, IV	13
Qirg'oqni mustahkamlovchi inshootlar sinfi:	
II	1
III, IV	5
Qyalik profili mustahkamlangan inshootlar:	
betonli plitalar bilan	1
Tosh tashlama bilan	2

ADABIYOTLAR

1. Novak P., Moffat A.I.B., Narayanan R. Hydraulic structures. 4-edition. - UK., 2007. - p. 725.
2. Bakiyev M., Kaveshnikov N., Tursunov T. Gidrotexnika inshootlaridan foydalanish. - T.: TIMI, 2011.
3. Bakiyev M., Nosirov B., Xo'jaqulov R. Gidrotexnika inshootlari: O'quv qo'llanma. - T.: O'MKTM, "Bilim" nashriyoti, 2004.
4. Muxammadiyev M.M., Nosirov F.J., Paluanov D.T. "Gidrotexnika inshootlari" fanidan tajriba ishlarini bajarish bo'yicha uslubiy ko'rsatma. - T., ToshDTU, 2012.
5. Мухаммадиев М.М., Уришев Б.У. ва бошқалар. Гидроэнергетик қурилмалар: Ўқув қўлланма. - Тошкент: ТошДТУ, 2007.
6. Мухаммадиев М.М., Низамов О.Х. Гидротурбиналар. Ўқув қўлланма. -Т.: ТошДТУ, 2006.
7. Nizomov O.X. Hidroelektrostansiya: O'quv qo'llanma. -T. 2014.
8. Мухаммадиев М.М., Носиров Ф.Ж., Холматов В.А., Палуанов Д.Т. Гидротехнические сооружения. Учебно-методическое пособие. – Т., ТашГТУ, 2013.

MUNDARIJA

KIRISH	3
1-TAJRIBA ISHI. Boʻzsuv GESining derivatsiya kanalini hisoblash	4
2-TAJRIBA ISHI. Oqtepa GESining tezoqar inshootini hisoblash	11
3-TAJRIBA ISHI. Shayxontohur GESining pogʻonali suv tashlagich inshootini hisoblash	20
4-TAJRIBA ISHI. 4-sonli Quyi-Boʻzsuv GESining bashnyali suv tashlagich inshootini hisoblash	28
5-TAJRIBA ISHI. Boʻrijar GESining bosimli hovuzi inshootini hisoblash	33
ILOVALAR	41
ADABIYOTLAR	43

Muharrir: Sidikova K.A.