

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIV VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI
O'RTA MAXSUS, KASB-HUNAR TA'LIMI MARKAZI

M. BAKIYEV, B. NOSIROV, R. XO'JAQULOV

GIDROTEXNIKA INSHOOTLARI

Kasb-hunar kollejlari uchun o'quv qo'llanma

38,7789722

O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligining oliy va o'rta maxsus, kasb-hunar ta'limi o'quv-metodik birlashmalari faoliyatini muvofiqlashtiruvchi kengashi tomonidan nashrga tavsiya etilgan.

Taqrizchilar: *O'. Xusanxo'jaev*, Toshkent arxetektura-qurilish institutining «Gidrotexnika inshootlari, zamin va poydevorlar» kafedrasida dosenti, texnika fanlari nomzodi;
A. Mavlonov, Qarshi politexnika kasb-hunar kollejining direktori.

HD 33649
391

M. Bakiyev, B. Nosirov, R. Xo'jaqulov

Gidrotexnika inshootlari. Kasb-hunar kollejlari uchun o'quv qo'llanma.
— T.: «Talqin» nashriyoti, 2007.— 320 b.

Mazkur o'quv qo'llanma suv dimlovchi va suv o'tkazuvchi inshootlar, gidrotexnika inshootlarining zatvorlari, mexanik jihozlari, to'g'onlar, suv omborlari va gidrouzellarda inshootlarning joylashuvi haqida batafsil ma'lumotlar beradi. Qo'llanmada tegishli mavzular bo'yicha amaliy va laboratoriya mashg'ulotlariga doir misol va masalalar ham keltirilgan. Qo'llanma amaldagi dastur asosida yozilgan bo'lib, kasb-hunar kollejlari uchun «Suv xo'jaligi va melioratsiya», «Gidrotexnika qurilishi» yo'nalishlari bo'yicha ta'lim olayotgan talabalariga mo'ljallangan bo'lib, undan mazkur sohaga qiziquvchi mutaxassislar ham foydalanishlari mumkin.

ISBN 978-9943-325-08-1

© «Talqin» nashriyoti, 2007-y.

2007
5086
Alisher Navoiy
nomidagi
O'zbekiston MK

KIRISH

Mamlakatimizning iqtisodiy yuksalishi suv xo'jaligi va melioratsiyaning bundan keyingi rivojlanishi bilan chambarchas bog'liqdir. Shu boisdan Respublikamizda yer-suv resurslaridan oqilona foydalanish, gidrotexnik inshootlarni ishlatishni to'g'ri yo'lga qo'yish hamda yirik gidromeliorativ inshootlar xavfsizligini ta'minlash, sug'oriladigan yerlar unumdorligini oshirish, ularning sho'rlanishi va botqoqlanishiga, sug'orish suvini suv manbayidan dalalargacha yetkazib beruvchi sug'orish tarmoqlarida hamda sug'orish jarayonida suvning behuda isrof bo'lishiga yo'l qo'ymaslik kabi muammolarga jiddiy e'tibor qaratilmoqda.

Keyingi yillarda qabul qilingan bir qator «Suv va suvdan foydalanish to'g'risida», «Yer kodeksi», «Qishloq xo'jaligi kooperativi (shirkat xo'jaligi) to'g'risida», «Dehqon xo'jaligi to'g'risida», «Fermer xo'jaligi to'g'risida», «Gidrotexnika inshootlarining xavfsizligi to'g'risida» kabi qator qonun hujjatlari fikrimizning yorqin dalilidir.

Gidrotexnika — texnika fanlarining bir sohasi bo'lib, suv resurslari (daryo, ko'l, dengiz, okean, yer osti va atmosfera suvlari) dan xalq xo'jaligi ehtiyojlari uchun foydalanish va suv keltiradigan zarralarga qarshi kurashish hamda shu maqsadlar uchun ishlatiladigan gidrotexnika inshootlarini loyihalash va qurish masalalari bilan shug'ullanadigan fan.

Gidrotexnika qurilishi bilan qamrab olingan xalq xo'jaligining tarmoqlariga — zax qochirish, sug'orish, suv ta'minoti, suv transporti, suv energiyasidan foydalanish (gidroenergetika), baliqchilik, suv toshqini va qirg'oqlarni himoya qilish, mudofaa inshootlari va boshqalar kiradi. Suv resurslarining umumiy hajmi yer yuzida 1,3 mlrd km³ ni tashkil qiladi, shundan 97,2 % ichishga yaroqsiz sho'r suv, 2,15 % muzliklardagi suvlar va faqat 0,65 % nigina chuchuk suv tashkil qiladi.

O'rta Osiyo va Shimoliy Qozog'iston daryolaridan yil davomida oqib o'tgan suvning o'rtacha miqdori 127 km³ ga teng bo'lib, shu jumladan Amudaryoda 79,5 km³, Sirdaryoda 37,2 km³ ni tashkil etadi. Bulardan ko'rinib turibdiki, suv resurslarining hududlar va vaqt bo'yicha taqsimlanishi bir tekis emas va ulardan foydalanish ma'lum gidrotexnik tadbirlarning bajarilishini taqozo etadi.

Misrda sug'orish kanallari miloddan 4400 yil oldin, Gollandiyada miloddan 2 ming yil oldin toshqinga qarshi dambalar, Xorazmda miloddan oldin VI—III asrlarda sug'orish tarmoqlari va to'g'onlar qurilgani ma'lum. Zarafshon vodiysida VIII asrda sug'orish kanallari, hozirgi Birinchi may suv olish inshooti

o'mida esa to'g'on qurilganligi arab tarixchisi Ibn Xaukal asarlarida keltirilgan. Farg'ona kanali Samarqandni, Shohrud kanali Buxoroni suv bilan ta'minlagan. Shosh yurtida (Toshkent atrofi) 50 dan ortiq aholi yashaydigan joylarda katta kanallar mavjudligi grek tarixchilari tomonidan yozib qoldirilgan. Farg'ona vodiysida XVI—XVII asrlarda katta sug'orish kanallari qurilgan. XIX asr boshlarida faqat Amudaryoning pastki qismida suvni balandlikka ko'tarib beruvchi 60000 dan ortiq chig'irlar mavjud bo'lgan.

Bizgacha saqlanib kelgan Zax, Iskandar, Bo'zsuv, Salar, Xon, Polvon, Shovot, G'azavot, Darg'om, Narpay va Shumanay kanallari, Xon va Abdullaxon to'g'onlari, O'zbekiston hududida 1,6-1,8 mln gektar sug'oriladigan ekin maydonlari mavjudligi o'tgan tariximizda gidrotexnika qurilishining keng ko'lamligiga yorqin misoldir.

O'rta Osiyoda suv xo'jaligi va melioratsiya bo'yicha ilmiy tadqiqot ishlariga XIX asrning oxiri — XX asrning boshlarida kirishilgan, bu soha o'tgan asrning 60-yillariga kelib o'zining yuqori pog'onasiga ko'tarilgan. Hozirgi kunda Respublikamizda sug'orish uchun yaroqli yerlar 15,9 mln gektarga teng bo'lib, sug'oriladigan maydon 4,3 mln gektarni yoki umumiy maydonning 9,3 %ini tashkil etadi. Qishloq xo'jaligida olinadigan mahsulotlarning 95 % sug'oriladigan yerlar hissasiga to'g'ri keladi.

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 gidrotexnik inshootlar qurilgan bo'lib, ulardan foydalanishni tashkil etish uchun ko'plab mutaxassis kadrlar mavjud.

Gidrotexnika qurilishi uchun zarur bo'lgan loyiha-qidiruv ishlari «Toshuvloyiha», «Suvloyiha», «O'zmeliosuvloyiha» institutlarida, Gidrotexnika fani bo'yicha ilmiy izlanishlar O'zbekiston Respublikasi fanlar akademiyasining Suv muammolari institutida, SANIIRI ishlab chiqarish birlashmasida, Toshkent irrigatsiya va melioratsiya institutida va yana bir qancha oliy ta'lim muassasalarida olib borilmoqda.

Ana shulardan kelib chiqib, suv xo'jaligi va melioratsiya sohasida yuqori malakali kadrlar tayyorlash shu kunning dolzarb vazifalaridan biriga aylangan va uni bajarish maqsadida barpo etilayotgan kasb-hunar kollejlari tarkibida boshqa bir qancha kichik mutaxassisliklar qatorida ushbu soha yo'nalishlari ham tashkil qilinmoqda.

E'tiboringizga havola etilayotgan ushbu o'quv qo'llanma tegishli mavzular bo'yicha amaliy va laboratoriya mashg'ulotlariga doir misol va masalalar bilan to'ldirilganligi talabalarning nazariy bilimlarini mustahkamlashga yordam beradi.

Mazkur qo'llanmani tayyorlashda amaliy yordam berganligi uchun dotsent M. I. Rahmatovga mualliflar o'z minnatdorchiligini bildiradi.

I bob. GIDROTEXNIKA INSHOOTLARI HAQIDA UMUMIY TUSHUNCHALAR, ULARNING ZAMINLARI VA ISH SHAROITLARI

1.1. GIDROTEXNIKA INSHOOTLARI HAQIDA UMUMIY TUSHUNCHALAR

1.1.1. Gidrotexnika, gidrotexnika inshootlari to'g'risida tushuncha, ularning joylashuvi va gidrotexnika inshootlarining tasnifi

Gidrotexnika tushunchasi. Maxsus inshootlar, jihozlar va qurilmalar yordamida suv resurslaridan xalq xo'jaligi ehtiyojlarida foydalanish va suvning zararli ta'sirlariga qarshi kurashishni o'rganish bilan shug'ullanuvchi fan va texnikaning tarmog'i *gidrotexnika* deb ataladi. Bevosita suv xo'jaligi tadbirlarini amalga oshiradigan muhandislik inshootlari *gidrotexnikaviy* yoki *gidrotexnika inshootlari* deb ataladi.

Gidrotexnika inshootlarining vazifasi suv sarfini va sathini rostlash, uni manbadan ma'lum sifatda va istalgan vaqtda kerakli miqdorda olib, zarur joylarga (ekin maydonlari, gidroelektr stansiyalar va hokazolarga) yetkazib berishdan iborat.

Gidrotexnika inshootlari *joylashuviga* ko'ra daryolar, dengizlar, ko'llar, hovuzlar, irrigatsiya shoxobchalari va yer ostida joylashgan turlarga bo'linadi.

Suv xo'jaligi tarmoqlarining turlicha iqlimiy, geologik va gidrogeologik sharoitlarida ko'rilishi sababli gidrotexnika inshootlarining ham har xil konstruksiyalari mavjud.

Yuqoridagi masalani o'rganishni osonlashtirish maqsadida ular o'ziga xos belgilari bo'yicha tasniflanadi: 1) xalq xo'jaligi tarmog'iga xizmat ko'rsatish; 2) foydalanish sharoitlari; 3) vazifasiga ko'ra; 4) mas'uliyati bo'yicha; 5) konstruksiyasi va materiali bo'yicha va boshqalar.

Xalq xo'jaligi tarmog'iga xizmat ko'rsatish bo'yicha gidrotexnika inshootlari quyidagilarga bo'linadi:

— *meliorativ* — sug'orish, zax qochirish va suv chiqarishga mo'ljallangan (suv oluvchi inshootlar, nasos stansiyalar, sug'orish va zax qochirish kanallari va ulardagi inshootlar);

— *gidroenergetik* — suv energiyasidan foydalanish (gidroelektrostansiya binolari, bosimli havzalar, bosimsiz va bosimli derivatsiya inshootlari);

— *suv transporti* — kemalar qatnovini yo'lga qo'yish (kema qatnovi shluzlari va kanallar, dengiz portlari, daryodagi kema qatnaydigan joylar va hokazo);

— *ichimlik suv ta'minoti va kanalizatsiya* — ichimlik suv bilan ta'minlash maqsadida (suv oluvchi inshootlar, yig'uvchi inshootlar, tozalash qurilmalari va hokazo);

— *baliq xo'jaligi* — baliq o'tuvchi yo'llar, baliq ko'taruvchi qurilmalar, baliq o'tuvchi shluzlar, baliq yetishtiruvchi havzalar va boshqalar.

Foydalanish sharoitlari bo'yicha meliorativ tizimlardagi, gidroelektrik stansiyalar, suv transporti va barcha gidrotexnika inshootlari *doimiy* va *vaqtinchalik* inshootlarga bo'linadi.

Doimiy inshootlarga obyekt doimiy ekspluatatsiya qilinadigan davridagi inshootlar, *vaqtinchalik* inshootlarga esa faqat qurilish davrida yoki uni vaqtinchalik ekspluatatsiya va ta'mirlash davridagi inshootlar kiradi.

Doimiy gidrotexnika inshootlari qurilish obyektining ahamiyatiga qarab asosiy va ikkinchi darajali inshootlarga bo'linadi.

Asosiy gidrotexnika inshootlarini ta'mirlash yoki avariya bo'lganda butun tizim o'z ishini to'xtatadi va bu katta iqtisodiy zararga olib keladi.

Ikkinchi darajali inshootlar ta'mirlash yoki avariya bo'lganda ular o'z ishini to'xtatishi natijasida katta talafotlar bo'lmaydi (zatvorlarni ta'mirlash, xizmat ko'priklari, muz ushlovchi qurilmalar va b.).

Vazifasiga ko'ra gidrotexnika inshootlari quyidagilarga bo'linadi:

— *suv dimlovchi* — ma'lum bosim hosil qilish, shu bosimni o'ziga qabul qilish (to'g'onlar, dambalar, suv oqimini to'suvchi inshootlar va hokazo);

— *boshqaruvchi* — daryo oqimi bilan o'zanni, dengiz va ko'llarning qirg'oqlaridagi to'lqin ta'sirini boshqaradi (yo'naltiruvchi dambalar, shporalar, qirg'oqni mustahkamlovchi inshootlar);

— *suv oluvchi* — suv manbalaridan suv oluvchi (suv oqimlari, havzalar);

— *suv o'tkazuvchi* — suvni bir joydan ikkinchi joyga o'tkazish (kanallar, quvurlar, novlar, tunnellar va b.);

— *suv tashlovchi* — suv omborlari, havzalar va kanallardan suvlarni chiqarish va tashlash.

Kapitalligi bo'yicha barcha asosiy gidrotexnika inshootlari to'rtta sinfga bo'linadi. Yirik suv dimlash inshootlari, masalan, to'g'onlarning mas'uliyatligi bo'yicha sinfi inshootning balandligi, zamindagi gruntning turi va avariya oqibatlari bo'yicha amaldagi qurilish me'yorlari asosida qabul qilinadi. Meliorativ tizimlardagi inshootlar sug'oriladigan yoki zax qochiriladigan maydonga xizmat ko'rsatish bo'yicha belgilanadi (I.1-jadval).

I.1-jadval

Meliorativ tizimlardagi inshootlarning sinflari

Sug'oriladigan yoki zax qochirish maydoni, ming ga		Doimiy inshootlarning kapitallik sinfi	
Sug'orish	Zax qochirish	Asosiy	Ikkinchi darajali
300 va undan katta	—	I	III
1000 dan 3000 gacha	50 va undan kam	II	III
50 dan 100 gacha	50 va undan kam	III	IV

Agar asosiy gidrotexnika inshooti bir vaqtning o'zida xalq xo'jaligining bir necha sohalariga xizmat qilsa (masalan, energetika, transport, melioratsiya, suv ta'minoti sohalari), inshootning sinfi vazifasi bo'yicha belgilangan eng yuqori sinfga teng qilib qabul qilinadi. Asosiy inshootlarning sinfi shuningdek, maxsus asoslashdan so'ng bir sinfga oshirilishi yoki kamaytirilishi ham mumkin.

Konstruksiyasi va materiali bo'yicha gidrotexnika inshootlari gruntli, yog'ochli, toshli, betonli va temir-betonli bo'ladi.

Yog'ochli inshootlar o'rmonga boy hududlarda quriladi. Katta gidrotexnika inshootlari qurilishlarida yog'och vaqtinchalik va yordamchi inshootlarni barpo etishda va qolip ishlari uchun material sifatida ishlatiladi. Metallardan gidrotexnika inshootlarining ko'priklari, quvurlari, zatvorlarini qurishda keng foydalaniladi, u temir-beton konstruksiyalarda armatura sifatida ham ishlatiladi.

Ishlash sharoitlari va qurilishi bo'yicha gidrotexnika inshootlari daryodagi va irrigatsiya shoxobchalaridagi inshootlarga bo'linadi.

Suv xo'jaligi masalalarini kompleks yechish uchun mo'ljallangan daryodagi inshootlar guruhiga quyidagilar kiradi: 1) ustidan suv o'tkazuvchi va suv o'tkazmaydigan to'g'onlar; 2) suv oluvchi inshootlar va qurilmalar; 3) suv tashlovchi va suv chiqaruvchi; 4) gidroelektrostansiya binolari; 5) kema o'tkazuvchi shluzlar; 6) o'tuvchi yo'llar, baliq qutqaruvchi qurilmalar; 7) cho'kindilarga qarshi kurashuvchi inshootlar va qurilmalar (tindirgichlar, loyqa yuvuvchi inshootlar, yo'naltiruvchi tizimlar va b.); 8) daryo o'zanini boshqaruvchi inshootlar; 9) muz va muz parchalarini o'tkazuvchi inshootlar.

Irrigatsiya shoxobchalaridagi asosiy inshootlar, odatda, vazifasiga ko'ra uch guruhga bo'linadi: *rostlovchi, suv o'tkazuvchi va tutashtiruvchi*.

Rostlovchi guruh inshootlariga quyidagilar kiradi: *suv sarfini rostlovchi rostlagich (shluz)lar va suv bo'lgichlar; suv sathini rostlovchi (dimlovchi); yuvuvchi va suv tashlovchi qurilmalar, tizimga beriladigan suv miqdorini o'lchaydigan suv o'lchash qurilmalari (avtomatlar, yarim avtomatlar, hisoblagichlar)*.

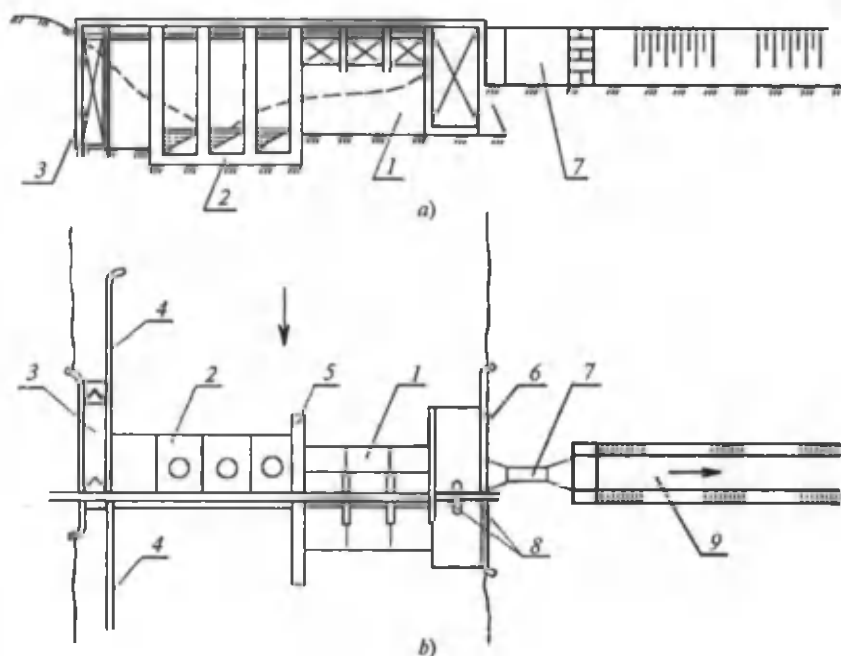
Suv o'tkazuvchi inshootlarga quyidagilar kiradi: *akveduklar, dukerlar, quvurlar, tunnellar*. Ular kanal trassasi bo'yicha suvni tabiiy va sun'iy to'siqlar bilan kesishgan joylardan o'tkazish uchun quriladi.

Kanal trassasi katta nishabli uchastkalardan o'tgan vaqtda o'zanni suvning yuvib ketish xavfidan saqlash maqsadida tutashtiruvchi inshootlardan foydalaniladi. Bu guruh inshootlariga *sharsharalar, tezoqarlar, konsolli sharsharalar* kiradi.

1.1.2. Gidrouzellar va gidrotizimlar haqida umumiy tushunchalar

Birgalikda ishlash sharoitlari va joylashuvi bo'yicha birlashtirilgan bir guruh gidrotexnika inshootlari *gidrouzel* deb ataladi.

Asosiy vazifasi bo'yicha gidrouzellar *energetik, suv transporti, suv oluvchi, sug'orish* va boshqa gidrouzellar bo'linadi (1.1 va 1.2-rasmlar). Gidrouzellar ko'pincha majmua tarzda quriladi, vazifasiga ko'ra ular *suv oluvchi — energetik, transport — energetik* deb ataladi. Sug'orish uchun suv oluvchi Zarafshon daryosidagi «Birinci may» gidrouzeli bunga misol bo'la oladi.



1.1-rasm. Daryodagi past bosimli gidrouzel:

a — gidrouzel o'qi bo'yicha bo'ylama qirqim; b — reja; 1 — to'g'on; 2 — GES binosi; 3 — kema o'tkazuvchi shluz; 4 — shluz prichali; 5 — bo'luvchi devor; 6 — yon devor; 7 — sug'orish tizimining bosh inshooti; 8 — yuvuvchi tirqishlar; 9 — bosh kanal.

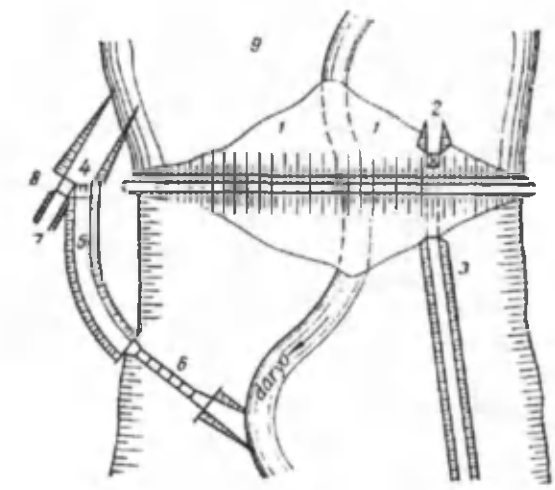
Gidrouzellar **bosimli** va **bosimsiz** turlarga bo'linadi. Bosimli gidrouzellar ularga ta'sir qiluvchi suv bosimiga ko'ra uch guruhga bo'linadi: 1) past bosimli (ustki biefdagi suv chuqurligi 10 m); 2) o'rta bosimli (suvning chuqurligi 10— 50 m); 3) yuqori bosimli (suvning chuqurligi 50 m dan ortiq).

O'rta bosimli gidrouzellar ko'pincha elektr energiyasini ishlab chiqarish va suv jamg'arish, ya'ni suv xo'jaligini suv bilan ta'minlash maqsadida katta hajmli suv omborlarini tashkil qilish uchun quriladi.

Yuqori bosimli gidrouzellar, asosan, energetik, irrigatsiya va transport o'tkazish vazifalarini bajaradi. Past bosimli gidrouzellar daryoning tekis qismlarida quriladi va ulardan daryolardan suv olish hamda transport maqsadlarida foydalaniladi.

**1.2-rasm. Suv ombori
gidrouzeli rejasi:**

1 — tuproq to'g'on; 2 — suv oluvchi inshoot; 3 — bosh kanal; 4 va 5 — suv tashlovchi inshootlar; 6 — tutashtiruvchi inshoot; 7 va 8 — liman kanali va shluz; 9 — suv ombori.



Umuman suv xo'jaligi maqsadlarini yechish uchun xizmat qiluvchi ma'lum uzoqlikdagi masofada joylashgan gidrouzellar majmuasi *gidrotizimlar* deb ataladi.

Hozirga qadar Mustaqil davlatlar hamdo'stligida ham juda ko'p miqdorda gidrotizimlar qurilgan bo'lib, ularga O'rta Osiyo, Ukraina va Shimoliy Kavkazdagi sug'orish hamda yaylovlarga suv chiqarish tizimlari, Moskva, Volga — Don kanallaridagi suv transporti hamda irrigatsiya inshootlari va boshqalar misol bo'la oladi.

1.1.3. To'g'onlar va ularning tasnifi

Bajaradigan vazifasiga ko'ra, to'g'onlar suv **sathini ko'taruvchi** va **suv ombori** to'g'onlariga bo'linadi.

Birinchi xil to'g'onlar daryodan suv olish, unda oqib keladigan cho'kindilarni kanalga o'tkazmasdan tutib qolish, daryo energiyasidan va transport uchun foydalanish hamda ekin maydonlarini sug'orish uchun qulay sharoit tug'dirish maqsadlarida quriladi.

Ikkinchi xil to'g'onlar esa suv manbalaridan xo'jalik uchun foydalanish maqsadida daryoda oqib keladigan suvni tartibga soladi va katta suv omborlari uchun mo'ljallanib, baland qilib quriladi.

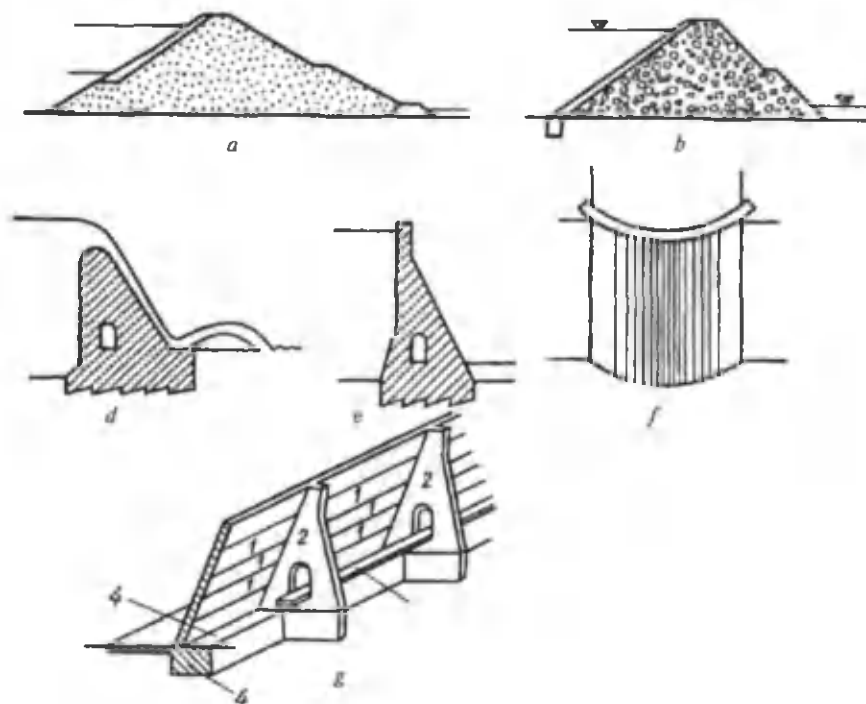
To'g'onlar balandligiga qarab bir qancha turlarga bo'linadi. Agar suv oqimi to'g'on oldida 15 m gacha dimlansa, bunday to'g'onlar past bosimli, 15—50 m gacha dimlansa, o'rta bosimli va 50 m dan ortiq dimlansa, yuqori bosimli to'g'onlar deyiladi.

Suv ombori gidroenergetika, sug'orish, suv transportini taraqqiy ettirish, shuningdek, toshqinga qarshi kurashish uchun xizmat qiladi. Odatda, suv ombori xalq xo'jaligining bir nechta tarmoqlari ehtiyojlarini qondiradigan kompleks vazifalarni bajaradigan qilib quriladi.

To'g'on va suv ombori uchun joy tanlashda topografik va geologik sharoitlarni, shuningdek, iqtisodiy, sanitariya-gigiyena talablarini inobatga olish zarur. Bu talablarga javob bera oladigan to'g'on qurish uchun vodiyning tor va yuqori qismi kengayib boradigan joy tanlanishi, joyning geologik sharoiti esa to'g'on qurish uchun qulay hamda suv omborining havzasi iloji boricha suv siljita olmaydigan gruntlardan tashkil topgan bo'lishi shart.

To'g'onlar boshqa yana bir qancha belgilari: *ishlatiladigan qurilish materialining turi; konstruksiyasi va to'g'on ustidan suv o'tkazishiga nisbatan ham tasniflanadi.*

Ishlatiladigan qurilish materialining turiga ko'ra: 1) tuproqni quruq holda to'kib yoki uyib quriladigan tuproqli; tosh to'kib yoki toshni qorishmasiz terib quriladigan; 2) betonli va toshni qorishmalar bilan terib quriladigan; 3) temir-betonli; 4) turli xil materiallardan quriladigan to'g'onlar mavjud.



1.3-rasm. To'g'on turlari:

- a* — tuproq to'g'on; *b* — ekranli tosh to'kib quriladigan to'g'on; *d* — ustidan suv o'tkazuvchi to'g'on; *e* — ustidan suv o'tkazmaydigan gravitatsion to'g'on; *f* — arkali to'g'on; *g* — kontrforsli to'g'on; 1 — bosimli plita; 2 — kontrfors; 3 — xizmat ko'prigi; 4 — tish.

Konstruktiv belgilariga ko'ra: 1) tuproqli — grunt yoki temir-beton ekranli, tosh to'kib qurilgan (1.3-*a*, *b* rasm); 2) suv bosimi ta'sirida ishqalanish, tutatish va og'irlik kuchi hisobiga qarshi tura oladigan massiv gravitatsion

(1.3-d, e rasm); 3) mustahkamligi suvning bosimi qiya qovurg'alari orqali zaminga berilishi natijasida yuz beradigan ishqalanish kuchi hisobiga ta'minlanadigan (1.3-g rasm) kontrforsli; 4) bosimini qirg'oqlardagi mustahkam qoyali gruntlarga uzatadigan (1.3-f rasm) arkali to'g'onlar uchraydi.

To'g'on ustidagi suvni o'tkazishiga ko'ra: 1) ustidan suvni o'tkazmaydigan (1.3-a, b, e rasm); 2) ustidan suv o'tkazuvchi to'g'onlar (1.3-d, f, g rasm) farqlanadi.

1.1.4. Gruntli va beton to'g'onlar haqida umumiy tushunchalar

Gruntli to'g'onlar konstruksiyasining oddiyligi, mahalliy qurilish materiallaridan keng foydalanish, ularni turli zaminlar ustiga qurish mumkinligi sababli keng tarqalgan. O'tgan asrning 50-yillari dunyoda va shu jumladan, O'zbekistonda o'nlab yirik gidrotexnika inshootlari shular qatorida yirik tuproq to'g'onlar qurilgan. Gruntlar mexanikasi, muhandislik geologiyasi va gidrogeologiyasining har tomonlama taraqqiy qilishi hamda yer qazish ishlarining keng mexanizatsiyalashtirilishi sababli keyingi yillarda ancha baland tuproq to'g'onlar qurish uchun imkoniyat tug'ildi. Bunga misol qilib suv sig'dirish hajmi 10,5 mlrd m³, balandligi 300 m bo'lgan, shag'al va tuproq aralashmasidan qurilgan Norak, suv sig'dirish hajmi 1,42 mlrd m³, balandligi 168 m bo'lgan, tosh va shag'al aralashmasidan qurilgan Chorvoq hamda Misr Arab Respublikasidagi Nil daryosida suv sig'dirish hajmi 1,56 mlrd m³, balandligi 111 m bo'lgan, tosh-tuproq aralashmasidan qurilgan Asvon to'g'oni va boshqalarni ko'rsatish mumkin.

Gruntli to'g'onlarning oldi tomonida suv sathining ko'tarilishi natijasida to'g'on tanasi, uning osti va yon tomonlaridan suv sizib o'tadi. To'g'on ustidan suv toshib o'tsa, to'g'on yuvilib buzilishi mumkin, shuning uchun toshqin suvlarini maxsus inshootlar orqali o'tkazib yuboriladi.

Gruntli to'g'onlar turli maqsadlar uchun quriladi. Yirik to'g'onlar katta hajmli suv omborlarini, kichik to'g'onlar kichik suv omborlarini tashkil qiladi. Tuproq to'g'onlar daryodan suv oladigan inshootlar tarkibiga kiradi hamda daryo o'zanini berkitish uchun xizmat qiladi. Ba'zan daryo oqimini ma'lum tomonga yo'naltirish maqsadida ham shunday to'g'onlar qurilishi mumkin.

Gruntli to'g'onlar konstruksiyasi jihatidan ustidan suv oqib tushmaydigan to'g'onlardan hisoblanadi. Maxsus konstruksiyalarga ega bo'lgan tuproq to'g'onlarning ustidan suv quyilib o'tishga ayrim hollarda yo'l qo'yiladi. Shuning uchun toshqin hamda suv omborida to'plangan foydali suvlarni va ortiqcha suvlarni pastki biefga o'tkazib yuborish maqsadida maxsus inshootlar quriladi.

Beton to'g'onlar. Siljishga o'z og'irliklari bilan qarshilik ko'rsata oladigan to'g'onlar gravitatsion to'g'onlar deyiladi. To'g'onning tubi bilan zamini o'rtasidagi yuzida hosil bo'ladigan ishqalanish va tishlashish kuchlari

to'g'onning siljishiga qarshilik ko'rsatadi. Gravitatsion to'g'onlar ustidan suv o'tkazadigan va suv o'tkazmaydigan qilib quriladi.

Gravitatsion to'g'onlar konstruksiyasining oddiyligi sababli ular asosan betondan quriladi. 1932-yilda birinchi yirik betonli gravitatsion, balandligi 62 m bo'lgan Dnepropetrovsk to'g'oni qurilgan.

O'tgan asrning oxirgi qirq yilida yirik betonli to'g'onlar qurilishi keng tarqaldi. Bu davrda balandligi 65 m Ust-Kamenogorsk, balandligi 90 m Buxtarmen, balandligi 128 m Krasnoyarsk, balandligi 102 m Ust-Ilim, balandligi 215 m Toktagul va balandligi 300 m Sayano-Shushensk gravitatsion to'g'onlari qurildi.

1.1.5. Gidrotexnika inshootlarining ishlash sharoitlari

Gidrotexnika inshootlari sanoat va uy-joy qurilishi inshootlaridan farqli o'laroq, muvozanat holatidagi yoki harakatdagi, sho'r yoki chuchuk holatdagi suv bilan doimiy ravishda bog'liqdir.

Gidrotexnika inshootlarida foydalanish (ekspluatatsiya qilish) davrida: mexanik; fizik-kimyoviy; biologik; mayda muz parchalari va muzlar; havo atmosferasi; past hamda yuqori harorat; atmosfera yog'ingarchiliklari; shamol va bo'ron; quyosh radiatsiyasi; seysmik kuchlar hamda boshqalar ta'sir qiladi.

Suvning mexanik ta'siri o'z navbatida *statik* va *gidrodinamik* turlarga bo'linadi. **Statik ta'sirlarga:** suvning gidrostatik bosimi; muz qoplamasi bosimi; tirgak devorlar ortidagi gruntning faol bosimi; inshoot oldida cho'kkan loyqa bosimi va boshqalar kiradi.

Dinamik ta'sirlar katta tezlikda harakatlanuvchi oqimlar: muz va suvda suzib yuruvchi jismlar zarbasi; shamol hosil qilgan to'liqlar; gidravlik zarba; gidrotexnika inshooti ostidagi filtratsiya oqimi bosimi ko'rinishlarida bo'ladi. Shuningdek, zilzilaga moyil hududlarda gidrodinamik bosim seysmik kuchlar ta'siri ostida ham hosil bo'ladi.

Suvning fizik-kimyoviy ta'siri ko'pgina ko'rinishlarda namoyon bo'ladi: inshootlar yuza qismining oqim ta'sirida yemirilishi; metall elementlarning korroziyasi; kavitatsiya; filtratsiya oqimi ta'sirida gidrotexnika inshootlari tagidagi gruntlarning mexanik va kimyoviy suffoziyasi va hokazo.

Suvning biologik ta'siri suvda yashaydigan tirik organizmlarning inshootlar materiallariga ta'siri; yog'och qismlarning chirishi; quvurlarda o'simliklarning o'sishi; inshootlar elementlarining turli organizmlar tomonidan yemirilishi ko'rinishida bo'ladi.

To'liqlar gidrotexnika inshootlari elementlariga dinamik bosim bilan ta'sir qiladi. To'liqning shamol ta'sirida dumalashi va quvilishi natijasida suv inshoot tepasidan oshib o'tishi mumkin. Masalan: Voyont (Italiya) to'g'onidan suvning oshib o'tishi natijasida 2 mingdan ortiq kishi halok bo'lgan.

Mayda muz parchalari va muzlar manfiy harorat ta'sirida hosil bo'ladi. Mayda muz parchalari daryo o'zani kesimini yopib qo'yib, oqim yo'nalishi bo'ylab dimlanishga olib keladi. Muz daryo kesimining tor joyida tiqilib qoladi, ularni yo'qotish xavfini tug'diradi, chunki katta-katta muz parchalari massasi inshootga kelib uriladi. Urilish natijasida inshootning mexanik qurilmalari yon va oraliq devorlari, energiya so'ndirgichlari katta talafot ko'radi.

Havo atmosferasi yirik birikkan kimyoviy massalar, chang va gazlar bilan to'yingan bo'lib, gidrotexnika inshootlarini yemiradi. Havoning agressivligini oshiradigan asosiy ifloslantiruvchilar — kimyoviy korxonalarining mahsulotlaridir. Shuning uchun shahar atrofida qurilgan gidrotexnika inshootlarining korroziyasi, qishloq hududlariga qaraganda 2—4 marta ko'proq kuzatiladi.

Past harorat drenaj qurilmalarini muzlashiga, qiyaliklarda yoriqlar hosil bo'lishiga, berkitish qismlarining buzilishiga olib keladi.

Yuqori harorat esa beton va metall qurilmalarida harorat deformatsiyalarini hosil qiladi hamda natijada, mikroyoriqlar hosil bo'lishiga sabab bo'ladi. Juda yuqori *harorat* esa moylarning chiqib ketishiga, bitumlar, zichlashtirgichlarning erib ketishiga sabab bo'ladi.

Atmosfera yog'ingarchiliklari ko'p yog'ishi natijasida suv omborlari to'lib, suv to'g'on tepasidan oshib o'tishi kuzatiladi. Yomg'ir va qor, *past harorat* inshoot muzlashiga hamda qalin muz bilan qoplanishiga sabab bo'ladi. Bu esa o'z navbatida gidrotexnika inshootlari ekspluatatsiyasini qiyinlashtiradi.

Shamol va bo'ronlar, asosan, gidrotexnika inshootlarining ko'tarib tushirish mexanizmlarini ishdan chiqaradi.

Quyosh radiatsiyasi natijasida qorlar erib, suv ko'payishi kuzatiladi. Ular qurilishda ishlatiladigan rezina, polietilen plyonkalar va boshqa sun'iy materiallarga salbiy ta'sir qiladi.

Seysmik ta'sirlar. Gidrotexnika inshootlarining ishdan chiqishi seysmik ta'sirlarning balli darajasiga bog'liqdir va ular gidrotexnika inshootiga jiddiy zarar keltiradi yoki ularning to'liq buzilishiga olib keladi. Kam balli yer qimirlashlar natijasida inshoot elementlarida yoriqlar hosil bo'ladi.

1.1.6. Gidrotexnika inshootlarini loyihalash. Qidiruv va tadqiqot ishlarining vazifalari

Chizmalar, hisobiy-tushuntirish bayonidan va smetalardan tashkil topgan texnik hujjatlar to'plami inshootning *loyihasi* deyiladi.

Gidrotexnika inshootlarini loyihalashda quriladigan obyektning texnik-iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiq ekanligi, suv xo'jaligida uning kompleks masalalarni hal qila olishi mumkinligi, inshootning mustahkam va ekspluatatsiya qilishga qulay bo'lishini, xizmat qilish muddatini uzaytirishni va hududning sanitariya sharoitlarini hisobga olish kerak.

Gidrotexnika inshootlarining loyihasini tuzishda va ularni qurishda qurilish muddatlarining qisqa bo'lishi, qurilishdagi ishlarning keng miqyosda mexanizatsiyalashtirilishi va mahalliy qurilish materiallaridan ko'proq foydalanilishi hamda inshootlarning mustahkam, arzon bo'lishi va yaxshi ishlashi ko'zda tutilishi zarur.

Gidromeliorativ qurilishlarning loyihalari ikki bosqichga: *loyiha topshirig'i* va *texnik loyihaga* bo'linadi.

Loyiha topshirig'ida qurilishga mo'ljallangan inshootning texnik-iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiq ekanligi va qurish imkoniyatlarining mavjudligi aniqlanadi. Bunda inshootning quriladigan o'rni, gidrouzel inshootlarining joylashuvining bir nechta variantlari ishlab chiqiladi va qurilish smetalari tuziladi. Keyin esa ko'rib chiqilgan variantlardan iqtisodiy arzoni tanlanib, texnik loyiha tuzish uchun tadqiqot ishlarini o'tkazish, reja, smetalar tuzish dasturlari ishlab chiqiladi.

Loyiha topshirig'ini bajarishda tegishli adabiyotlarda ko'rsatilgan ma'lumotlardan, ilgari o'tkazilgan tadqiqot ishlari va loyiha materiallari, shuningdek, inshoot quriladigan yerni ko'zdan kechirishda olingan materiallardan foydalaniladi.

Texnik loyiha inshoot qurilishi tanlangan variant uchun tuziladi. Texnik loyiha tasdiqlangandan so'ng, qidiruv ishlari ma'lumotlariga asoslanib, hamma muhandis-texnik (gidravlik, gidrotexnik, statik) hisoblar bajarilib, inshootning o'lchamlari aniqlanadi. Qurilish ishlarini bajarish, tashkil qilish loyihasi tuziladi, uskunalar va jihozlar kerakli parametrlari soni aniqlanadi hamda qurilishning bosh smetasi tuziladi.

Qidiruv va tadqiqot ishlarining vazifalari. Gidrotexnika inshootlarini to'g'ri joyihalash va uni muvaffaqiyatli qurish uchun boshlang'ich ma'lumotlar bo'lmog'i lozim. Buning uchun loyihalash bosqichlari bilan chambarchas bog'liq gidrotexnik qidiruv va tadqiqot ishlari olib boriladi.

Gidrotexnika inshootlarini loyihalash va qurish uchun quyidagi turdagi qidiruv va tekshiruv ishlari bajariladi:

— **gidrogeologik tadqiqotlar** — bunda daryo suvining rejimi, ya'ni bir necha yillar davomida har sekunda oqib keladigan suvning miqdori va bu suv bilan oqib keladigan loyqalarning miqdori hamda sifati o'rganiladi;

— **geologik va gidrogeologik tadqiqotlar** — bunda qurilish hududining geologik va gidrogeologik tavsifi tuziladi, inshoot zaminidagi gruntlarining mustahkamligi, yer osti suvlarining rejimi, uning chuqurligi, suv sarfi (debit), gruntlarning filtratsiya va fizik-mexanik xossalari o'rganiladi;

— **topografik tadqiqotlar** — bunda inshoot quriladigan hududning rejasi, bo'ylama va ko'ndalang kesimlari, suv havzasi yuzi va inshootning hududi loyiha bo'yicha aniq holati ko'rsatiladi;

— **qurilish-ishlab chiqarish tadqiqotlari** — bunda qurilishni ta'minlash uchun suv, energiya, yoqilg'i, qurilish materiallari, yo'llar va qurilish uchun zarur bo'lgan boshqa sharoitlar o'rganiladi.

Variantsli loyihalashda o'xshashlikdan foydalanish. Variantsli o'xshashlikda ayrim inshootlar konstruksiyalarini qabul qilishda, ba'zi bir holatlar uchun oldin qurilgan o'xshash inshootlar (loyihani qaysi joyda qo'llash) va namunaviy loyiha bo'yicha (tuproqli to'g'onlar qiyaliklari qoplamalari, drenaj qurilmalar, gidroelektrostansiyalar binosining yig'ma temir-betonli elementlari, qolip plitalari) konstruksiyalari qo'llaniladi. Juda mukammal, iqtisodiy jihatdan tejimli loyihalarni keng qo'llash gidrotexnika inshootlarini loyihalashda mustaqil ahamiyatga ega bo'lgan usullardan biridir.

Me'yoriy hujjatlar. Har qanday inshootni loyihalash va qurish me'yoriy hujjatlar asosida olib boriladi. Ulardan asosiyisi QMQ (Qurilish me'yorlari va qoidalari) bo'lib, u loyihalash va qurilish tashkilotlari uchun majburiy (shart) bo'lgan hujjat hisoblanadi. QMQ to'rt qismdan tashkil topgan bo'lib:

— QMQ 1-qism — «Umumiy holatlar» — me'yoriy hujjatlar tizimi o'rnatiladi, qurilish terminalogiyasini, bino va inshootlar tasnifini, model o'lchamlar tayinlanish qoidalari va qurilishga ruxsat berish;

— QMQ 2-qism — «Loyihalash me'yorlari» — har xil muhandislik inshootlarini va loyihalashning umumiy masalalariga tegishli talablar berish;

— QMQ 3-qism — «Ishlab chiqarish qoidalari va ishlarni qabul qilish» qurilishni tashkil qilish masalalarini, qurib bitkazilgan bino va inshootlarni foydalanishga qabul qilishdagi talablar;

— QMQ 4-qism — «Smeta me'yorlari va qoidalari» — inshoot elementlarini barpo etish uchun ko'rsatmalarni va qurilish ishlarida yiriklashtirilgan smeta me'yorlari, qurilishning smeta bahosini o'z ichiga oladi.

Foydalanishda qulay bo'lishi uchun QMQ shifrlanadi, masalan, QMQ 2.06.01—97, bunda birinchi raqamli qism tartib raqami belgisi, ikkinchi raqam bobning tartib raqami belgisini, oxirgisi esa ushbu bobning tasdiqlangan yili. Bob tartib raqami to'g'risida uning matn qismi yoziladi, keltirilgan misolda bu «Gidrotexnika inshootlari» bo'ladi.

Bundan tashqari, O'zdavarrqurilish (O'zbekiston Davlat arxitektura qurilish) qo'mitasi tomonidan qurilishning alohida turlari bo'yicha QM (qurilish me'yorlari) belgili me'yoriy hujjatlar chiqarilmoqda. Ular ham shifrga va me'yoriy nomlanishga ega, masalan, QM 123—60 «Qoyatosh zaminli betonli gravitatsion to'g'onni loyihalash texnik shartlari». Bunda birinchi raqam me'yoriy hujjatning birinchi raqamini, keyingisi esa tasdiqlangan yilini belgilaydi.

Nazorat savollari

1. Gidrotexnika va gidrotexnika inshootlari tushunchasini ta'riflab bering.
2. Gidrotexnika inshootlari tasnifini keltiring.
3. Suv o'tkazuvchi va tutashtiruvchi inshootlarga qaysi inshootlar kiradi?
4. Gidrouzelga ta'rif bering.
5. Gidrotizimlar nima?
6. To'g'onlarni tasniflab bering.

7. To'g'onlar balandligiga qarab qaysi turlarga bo'linadi?
8. Inshootning loyihasi deganda nimani tushunasiz?
9. Loyiha bosqichi va texnik loyihani izohlang.
10. Qurilish me'yorlari va qoidalarini ta'riflang.

1.2. SUV DIMLOVCHI GIDROTEXNIKA INSHOOTLARIGA TA'SIR ETADIGAN KUHLAR

1.2.1. Inshootlarga ta'sir etadigan kuchlar va yuklar

Qurilish konstruksiyalari, bino zaminlari va inshootlarni loyihalashda *doimiy va vaqtinchalik* (uzoq va qisqa muddatli muhim) yuklar hamda ta'sirlar (harorat, namlik, seysmik) va boshqalar hisobga olinadi.

Doimiy yuklar o'zining me'yoriy va undan yuqori qiymatlarida inshoot qurilishi hamda uni foydalanish davrida doimiy ta'sir qiladi. Doimiy yuklarga inshootning o'z og'irligi va undagi doimiy qurilmalar (transformator, gidroagregat va b.); tog' bosimi, yuzaga ta'sir qiluvchi grunt bosimi; normal dimlangan sathda filtratsiyaga qarshi hamda drenaj qurilmalar; kesimlardagi beton, temir-beton konstruksiyalarining qurilish choklaridagi gidrostatik, filtratsiya va g'ovaklardagi suv bosimi hamda qarshi bosim kiradi.

Vaqtinchalik yuklar inshootdan foydalanishning ma'lum davrlarida ta'sir qilmasligi mumkin.

Vaqtinchalik uzoq muddatli yuklarga inshoot zamini va konstruksiyasining deformatsiyasidan yoki harorat ta'siridan hosil bo'ladigan gruntning (asosiy bosimdan tashqari) qo'shimcha bosimi hamda yig'ilib qolgan cho'kindilar bosimi kiradi.

Qisqa muddatli yuklarga — kemalardan hosil bo'ladigan yuklar, to'lqin, shamol, qor va muzlar ta'siridagi yuklar; transport hamda ko'tarish mexanizmlaridan hosil bo'lgan ko'taruvchi kuchlar; oquvchan jismlar ta'siridagi yuklar; inshootni normal foydalanish davridagi gidravlik zarba bosimi; bosimli va bosimsiz vodovodlardagi pulsatsiya yuklanishlari kiradi.

Maxsus yuklar jadallashgan (maksimal) dimlangan sathda betonli, temir-betonli konstruksiyalarining qurilish choklarida va hisobiy kesimlaridagi qo'shimcha suvning gidrostatik bosimi hamda qarshi bosimi; filtratsiyaga qarshi va drenaj qurilmalari normal ishlamaganda qo'shimcha filtratsiya bosimi; seysmik ta'sirlar, to'liq yuklarni tashlaganda gidravlik zarba bosimi; harorat va namlik ta'sirlari kiradi.

Demak, kelib chiqishi va fizik tabiati bo'yicha kuchlar (yuklar) quyidagilarga bo'linadi (1.4-rasm):

- 1) inshootning o'z og'irligi va undagi qurilmalar (ko'priklar, zatvorlar, har xil ko'tarib-tushirish mexanizmlari, transformator, gidroagregatlar va b.);
- 2) normal dimlangan sathda suvning statik, dinamik, to'liqinsimon, filtratsiya, muallaq va pulsatsiya bosimlari;

3) tog' bosimi, zamin va qirg'oqlardagi grunt bosimi hamda inshootning yuqori biefidagi cho'kindilar bosimi;

4) muzlardan hosil bo'ladigan yuklar va ta'sirlar — statik (muz qatlamining kengayishi) hamda dinamik (muzli oqimlarda muzlarning urilishi);

5) shamol bosimi;

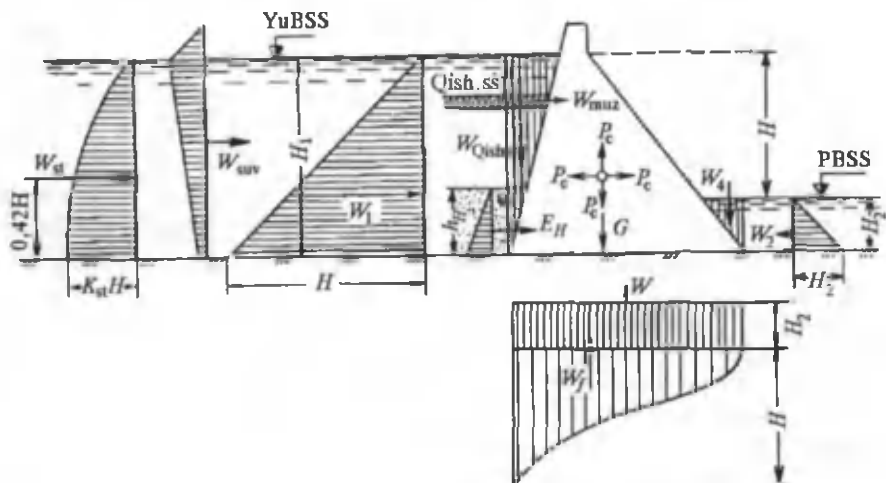
6) qor bosimi;

7) transport va ko'taruvchi mexanizmlardan hosil bo'ladigan kuch;

8) kemalardan hosil bo'ladigan yuklar;

9) yer qimirlashda paydo bo'ladigan seysmik ta'sirlar;

10) yuklardan, transport vositalaridan hosil bo'ladigan vaqtinchalik har xil kuchlar.



1.4-rasm. Suv dimlash inshootiga ta'sir qiluvchi kuchlar sxemasi.

Gidrotexnika inshootlarida asosiy va muhim yuklarning birikmasi hamda ta'siri QMQ bo'yicha hisoblanadi va inshootning sinfiga ko'ra minimal yo'l qo'yarlik zaxira koeffitsiyenti belgilanadi.

1.2.2. Inshoot va jihozlar og'irliklari

Inshoot va undagi qurilmalar og'irliklari qurilish materiallari zichligi hamda loyihaviy chizmadagi o'lchamlar asosida aniqlanadi. Ba'zi bir hollarda taxminiy hisob-kitoblar uchun (masalan, zatvorlar og'irligini aniqlashda) empirik formulalardan foydalaniladi.

Konstruksiyalardagi beton zichligi va terilgan tosh ustuvorligini ularning og'irliklari ta'minlaydi hamda u tajriba yo'li bilan $0,005 \text{ t/m}^3$ aniqlikkacha aniqlanadi. Loyihaning boshlang'ich bosqichida beton zichligi taxminan $2,4 \text{ t/m}^3$ va temir-beton uchun $2,5 \text{ t/m}^3$ qabul qilinadi.

1.2.3. Hidrostatik va gidrodinamik bosimlar, filtratsiya oqimining inshoot flutbetiga ta'siri

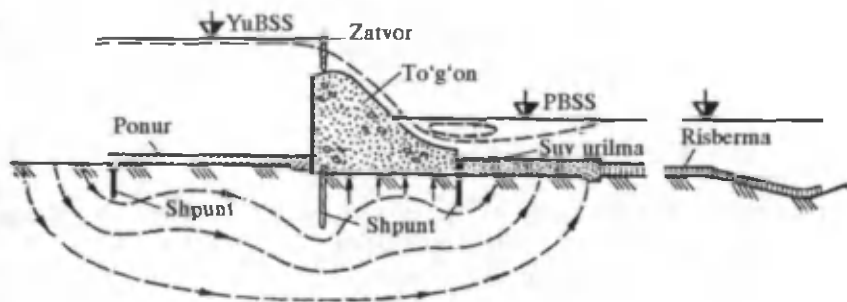
Suvning hidrostatik bosimi gidravlikadagi ma'lum formulalar yordamida aniqlanadi. Chuchuk suv zichligi 1 m^3 qabul qilinadi, suvda muallaq zarralar mavjud bo'lsa, uning zichligi $1-1,1 \text{ t/m}^3$ va undagi yuqori qiymatlarni ham tashkil qiladi.

Inshootga ta'sir etuvchi gidrodinamik bosim suvning harakat tezligiga bog'liq. Gidrodinamik bosim oqim tezligida pulsatsiya hosil qiladi va u tadqiqot asosida empirik formulalar yordamida aniqlanadi.

Filtratsiya oqimining inshoot flutbetiga ta'siri. Inshoot zaminidagi va qirg'oqlaridagi filtratsiya suvlari quyidagilarni keltirib chiqaradi: 1) yuqori bief (suv ombori)dan suvning oqib chiqishi; 2) filtratsiya suvi inshoot tagiga pastdan yuqoriga ta'sir qiladi va u filtratsiya bosimi (ba'zi hollarda qarshi bosim) deb ataladi; 3) filtratsiya suvlari inshoot zaminidagi gruntlardagi tuzlarning erishi va filtratsiya oqimi orqali pastki biefga chiqarib yuboradi hamda bu hodisani *kimyoviy suffoziya* deyiladi; qum, lyoss va lyossimon qatlamlar tarkibidagi mayda zarralar filtratsiya suvlarining kuchi ta'sirida ko'chadi, ularni pastki biefga chiqarib hamda inshoot zaminini kuchsizlantirib avariya holatiga olib keladi. Bu jarayon *mexanik suffoziya* deyiladi.

Inshoot ishonchliligi va mustahkamligini ta'minlash uchun maxsus choralar ko'riladi. Buning uchun filtratsiya yo'li uzunligi uzaytiriladi va bu o'z navbatida filtratsiya tezligini kamaytiradi hamda suffoziya jarayonini qisman yo'qotadi.

Filtratsiya yo'li shunday uzaytiriladiki, bosimning juda ko'p qismi inshoot yuqori biefi zaminidagi grunt qarshiligini yengishga sarf qilinadi. Buning uchun yuqori biefda suv o'tkazmaydigan materialli ponur, vertikal shpuntli devorlar yoki shpuntlar o'rnatiladi (1.5-rasm).



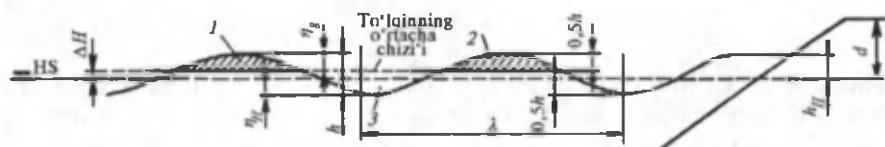
1.5-rasm. Suv tashlovchi to'g'on zaminida filtratsiya oqimini boshqarish sxemasi.

1.2.4. Shamol ta'sirida vujudga keladigan to'liqning elementlari

Shamol harakatining ko'p davom etishi suv yuzasida to'liqlarning hosil bo'lishiga olib keladi va suv havzasi yuzasidagi suv murakkab aylanma-intilma harakat qiladi. Suvning to'liqsimon harakati tufayli inshootga (hisobiy sathdagi gidrostatik bosimdan yuqori) qo'shimcha bosim bilan ta'sir qiladi va u *to'liqsimon bosim* deb ataladi.

To'liqin turi va uning parametrlari qiymati (h — balandligi, τ — davri, λ — to'liqin uzunligi) (1.6-rasm) to'liqinni hosil qiluvchi omillarga bog'liq.

Bu omillarga shamol tezligi W , uning harakat davomiyligi t , suv havzasi chuqurligi H , shamol to'liqinining haydalish uzunligi D kiradi. To'liqin balandligi shamol tezligi noqulay, hisobiy kuchli shamol va haydalish uzunligi holatlari uchun aniqlanadi. Haydalish uzunligi qirg'oqdan inshootgacha bo'lgan to'g'ri chiziq bo'yicha olingan masofaga teng. Shu yo'nalish bo'yicha shamol tezligi shamol bosimining epurasi bo'yicha aniqlanadi.



1.6-rasm. To'liqin elementlari.

Agar to'liqlarning davri va balandligi tasodifiy tarzda bir to'liqindan ikkinchisiga o'zgarsa, ular nomuntazam, davri hamda balandligi bir xil bo'lsa, ular muntazam to'liqlar deyiladi.

1.2.5. To'g'on balandligini aniqlash

To'g'onning balandligi uning ustidan suv oqib tushmaslik sharti asosida qabul qilinadi.

Suv omboridagi hisobiy suv sathida to'g'onning tepa qismigacha bo'lgan balandlik d quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$d = \Delta h + h_H + a, \quad (1.1)$$

bunda, Δh — shamol ta'sirida suvning ko'tarilish balandligi; h_H — shamol to'liqinining qiyalikka urilib chiqish balandligi; a — konstruktiv zaxira; 0,5 m va $0,1h_{1\%}$ qiymatlaridan birining katta miqdori qabul qilinadi; $h_{1\%}$ — to'liqin balandligining 1 % ehtimollik bo'yicha ko'tarilishi.

Hisobiy formula 1.1 ni ikki holat uchun qo'llash mumkin: 1) suv sathi normal dimlangan sath (NDS) ga teng yoki biroz yuqori bo'lganda (asosiy yuklamalar va ta'sirlar birikmasi); 2) maksimal suv sarfini o'tkazishda suv

sathi jadallashgan dimlangan sathda (JDS) bo'lganda (asosiy yuklamalar va ta'sirlar birikmasi).

Yil davomida kuzatiladigan shamol tezligining hisobiy qiymati birinchi holat uchun 1 % li ehtimollik bo'yicha to'liqin ko'tarilishi, ikkinchi holat kuzatilgan maksimal suv sathda 50 % li ehtimollik bo'yicha to'liqin ko'tarilishi qabul qilinadi. To'liqin elementlari va shamolning ko'tarilishi QMQ bo'yicha kuchli shamol ko'tarilishi ehtimoli I, II sinf inshootlari uchun 2 % va III, IV sinf inshootlari uchun 4 % qabul qilinadi.

To'g'on tepasi sathi (TTS) quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$\nabla TTS = \nabla NDS + d_{NDS} \text{ va } \nabla TTS = \nabla JDS + d_{JDS} \quad (1.2)$$

bunda, ∇NDS va ∇JDS — normal va jadallashgan suv sathlari.

1.2-formuladan ∇TTS ning qaysi bir qiymati katta bo'lsa, shu qiymat to'g'on tepasining hisobiy sathi qilib qabul qilinadi.

Shamol ta'sirida paydo bo'ladigan to'liqin balandligi quyidagi formuladan hisoblanadi:

$$\Delta h = K_v \frac{W^2 D}{g(H + \Delta h)} \cos \beta, \quad (1.3)$$

bunda K_v — shamol tezligiga bog'liq koeffitsiyent; W — suv sathidan 10 m balandlikdagi shamolning hisobiy tezligi, m/s; D — shamol to'liqinining haydalanish uzunligi, m; H — suv omboridagi suvning hisobiy chuqurligi, m; g — erkin tushish tezlanishi, m/c²; β — suv ombori bo'ylama o'qi bilan shamol yo'nalishi orasidagi burchak, grad.

1.2-jadval

Shamol tezligi va K_v qiymatlari

W, m/s	20	30	40	50
K_v	$2,1 \cdot 10^{-6}$	$3 \cdot 10^{-6}$	$3,9 \cdot 10^{-6}$	$4,8 \cdot 10^{-6}$

1.3-formulaning maxrajidagi Δh ning qiymati H ga nisbatan juda kichik bo'lganligi uchun, uni 0 ga teng deb qabul qilinadi va hisoblarni W , D , H , α ning ma'lum bo'lgan qiymatlari uchun bajariladi.

Shamol to'liqinining qiyalikka urilib chiqish balandligini 1 % li ehtimollik ko'tarilishi quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$h_{Hj} = h_{1\%} \cdot K_a \cdot K_b \cdot K_c \cdot K_d \cdot K_e \cdot K_{Hj} \quad (1.4)$$

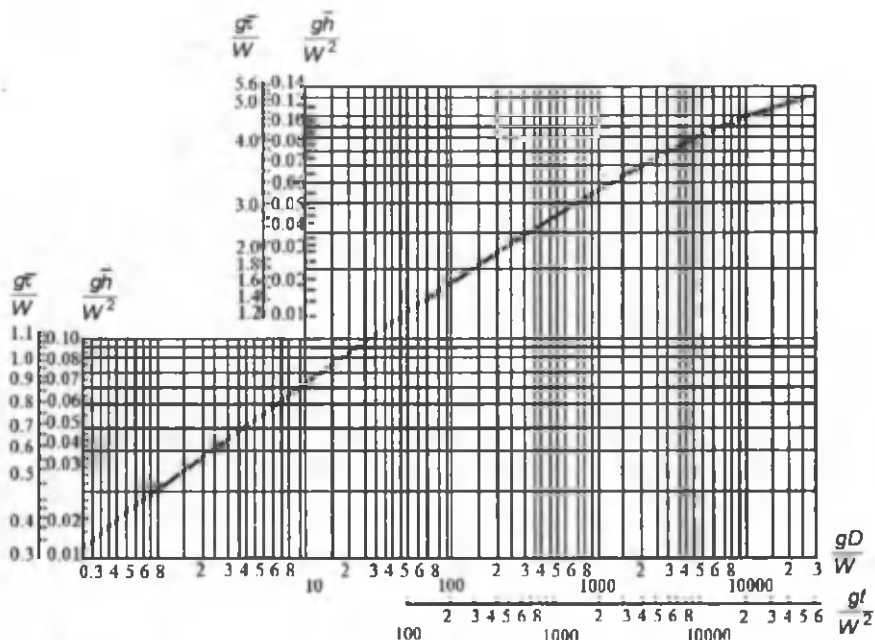
To'liqin balandligining 1 % li ehtimollik bo'yicha ko'tarilishi quyidagi tartibda aniqlanadi:

1. O'lchamsiz kompleks qiymatlar hisoblanadi:

$$\frac{g'}{W} \text{ va } \frac{gD}{W^2},$$

bunda t — shamol ta'sir etishining davomiyligi, ma'lumotlar bo'lganda $t = 6$ soat qabul qilinadi.

2. Har bir aniqlangan komplekslar uchun gt/W va gD/W^2 grafik (1.7-rasm) dan $g\tau/W$ va gh/W^2 nisbiy parametrlari aniqlanadi.



1.7-rasm. Chuqur suv omborlarida shamol to'liqining elementlarini aniqlash grafigi.

3. Har ikki topilgan qiymatlardan eng kichigi tanlanib, ulardan to'liqning o'rtacha balandligi h va to'liqning o'rtacha davri τ topiladi.

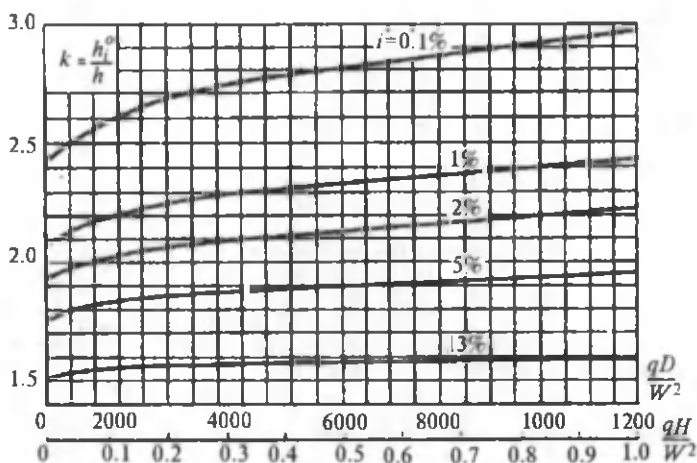
4. To'liqning o'rtacha uzunligi quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$\lambda = g\tau^2 / (2\pi). \quad (1.5)$$

5. 1 % li ehtimollik bo'yicha to'liqning ko'tarilish balandligi quyidagicha aniqlanadi:

$$h_{1\%} = h \cdot K_1 \quad (1.6)$$

bunda, K_1 — koeffitsiyent, grafikdan (1.8-rasm) 1 % li ehtimollik ko'tarilish bo'yicha va o'lchamsiz gD/W^2 kompleks qiymatiga ko'ra qabul qilinadi.



1.8-rasm. K_1 koeffitsiyenti qiymatlari grafigi.

K_a va K_b koeffitsiyentlari qiyalik qoplamasining nisbiy g'adir-budurlikiga bog'liq ($r/h_{1\%}$) holda 1.3-jadvalga ko'ra qabul qilinadi.

1.3-jadval

K_a va K_{NP} koeffitsiyentlari qiymatlari

Qiyalikning mustahkamlash konstruksiyasi	$r/h_{1\%}$	K_a	K_b
1. Beton va temir-betonli plitalar	—	1,00	0,9
2. Shag'al-tosh, tosh yoki betonli (temir-betonli) bloklar	0,002 kichik	1,00	0,9
	0,005—0,010	0,95	0,85
	0,02	0,90	0,8
	0,05	0,80	0,7
	0,01	0,75	0,6
	0,2 katta	0,70	0,5

G'adir-budurlik r ning xarakterli o'lchami to'kilgan toshning o'rtacha diametri yoki beton, temir-betonli blokning o'rtacha o'lchami bo'yicha qabul qilinadi. To'kilgan tosh bilan qiyaliklarni mustahkamlashda toshning o'rtacha diametri taxminan 0,2—0,3 m qabul qilinadi.

K_c koeffitsiyenti qiymati shamol tezligi va qiyalik koeffitsiyenti $m_1 = \text{ctg}\varphi$ ga ko'ra, 1.4-jadvaldan qabul qilinadi, bunda φ — qiyalik koeffitsiyentining gorizontga og'ish burchagi.

K_c ko'effitsiyenti qiymatlari

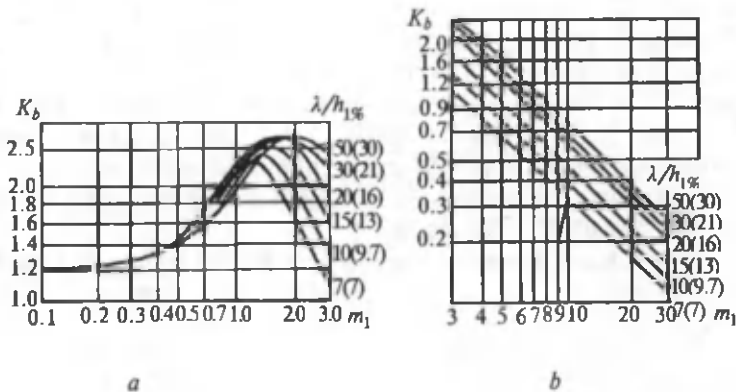
Shamol tezligi, m/s	Qiyalik ko'effitsiyenti			
	0,4	0,4–2	3–5	5
W	1,3	1,4	1,5	1,6
W	1,1	1,1	1,1	1,2

K_β ko'effitsiyenti to'liqin frontining to'g'onga β burchak ostiga kelishiga bog'liq holda qabul qilinadi.

 K_b ko'effitsiyent qiymatlari

β , grad	0	10	20	30	40	50	60
K_b	1,0	0,98	0,96	0,92	0,87	0,82	0,75

K_b ko'effitsiyenti 1.9-rasm dagi grafiklardan m_1 va $\lambda/h_{1\%}$ qiymatlariga ko'ra aniqlanadi.



1.9-rasm. K_b ko'effitsiyenti qiymatlarini aniqlovchi grafiklar.

a — $m_1 \leq 3$ bo'lganda; b — $m_1 \geq 3$ bo'lganda.

j (%) ehtimollik bo'yicha to'liqinning qiyalikka urilib chiqish balandligini hisobga oluvchi K_{Hj} ko'effitsiyenti 1.6-jadval bo'yicha qabul qilinadi.

 K_{Hj} ko'effitsiyenti qiymatlari

j , %	0,1	1	2	5	10	30	50
K_{Hj}	1,1	1,0	0,96	0,91	0,86	0,76	0,68

To'liqning qiyalikka urilib chiqish balandligini (1.4) formula bo'yicha hisoblashda $H \geq 2h_{1\%}$ bo'lganda va to'g'on oldida chuqur suv zonalari mavjud deb faraz qilamiz (suv chuqurligi $H > 0,5 \lambda$).

To'g'on tepasida betonli yoki temir-betonli parapet hisobiy suv sathidan d masofada baland qilib o'rnatiladi. Parapetning o'rnatilishi to'g'on tepasini pastroq qilib o'rnatishga imkon beradi, bu o'z navbatida to'g'on tanasi hajmining kamayishiga olib keladi. Bunda to'g'on tepasi sathi maksimal suv sarfining eng yuqori suv sathidan pastda joylashmasligi kerak va o'z navbatida NDS dan kamida 0,3 m yuqori va JDS dan pastda bo'lishi kerak.

1.2.6. To'liqin hosil qiladigan bosimning inshoot vertikal va qiya devorlariga ta'siri

Gidrotexnika inshootlariga tik to'liqinlar ta'sirlarini aniqlashdan maqsad to'liqin yuzining inshoot oldidagi holatidagi suv sathiga nisbatan ko'tarilishi va pasayishini, to'liqin bosim kuchini va bu kuchdan hosil bo'ladigan ag'daruvchi momentini aniqlashdan iboratdir. Umumiy holda inshoot oldida suv sathining maksimal ko'tarilish vaqti va to'liqin bosimi kuchining maksimal qiymati mos tushmaydi.

Dimlovchi inshoot qirralarining har xil nuqtalardagi to'liqin bosimini hisoblash gidromexanikada qabul qilingan formulalar bo'yicha hisoblanadi. Inshootga ta'sir qiluvchi to'liqin bosimi kuchi, bosim epurasi yuzasi bo'yicha aniqlanadi. 1.10-rasmda vertikal devordagi tik to'liqin bosimi epurasi keltirilgan. Devor oldida maksimal suv sathi ko'tarilganda, uning pastki qismida to'liqin bosimi manfiy qiymatga ega bo'ladi. To'liqin bosimining manfiy kuchi ta'siridagi epura devor balandligi bo'yicha musbat qiymatni tashkil etadi va devorga yaqinlashuvida to'liqin tubidagi to'liqin bosimi manfiy qiymatga ega bo'ladi (1.10-a rasm).

Vertikal devorga yoki unga yaqin bo'lgan frontal to'liqinlar bosimi suvi sayoz, shuningdek, suvi chuqur zonalar uchun ham qo'llash mumkin bo'lgan N. N. Zagradskaya uslubi bilan hisoblanadi.

Mazkur tik to'liqinlar masalasi yechimiga aniqlik kiritib, N. N. Zagradskaya bosim, bosim kuchi, bosim kuchi momentlari tinch holatdagi suv sathidan to'liqin yuzining ortishini hisoblash imkonini beradigan koeffitsiyentlarni aniqlaydigan grafiklarni tavsiya etdi.

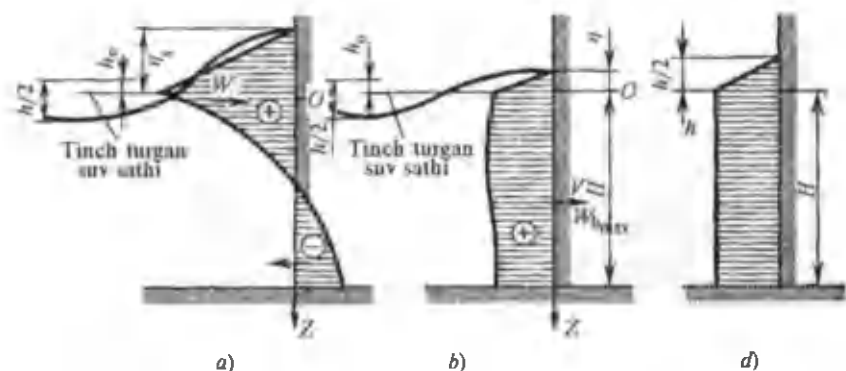
Devor oldidagi tinch turgan suv sathi (hisobiy) to'liqin yuzining ko'tarilishi va pasayishi quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$\eta_s = K_{\eta B} \cdot h; \quad \eta \cdot H = -K_{\eta H} \cdot h. \quad (1.7)$$

To'liqin bosimi kuchining maksimum holatida to'liqin yuzining ko'tarilishi:

$$\eta_p = K_{\eta p} \cdot h. \quad (1.8)$$

To'liqin bosimining maksimal kuchi (1 p.m devor uchun, $\eta = \eta_p$ bo'lganda):



1.10-rasm. Vertikal devorlarga tik to'liqin hosimi epuralari:

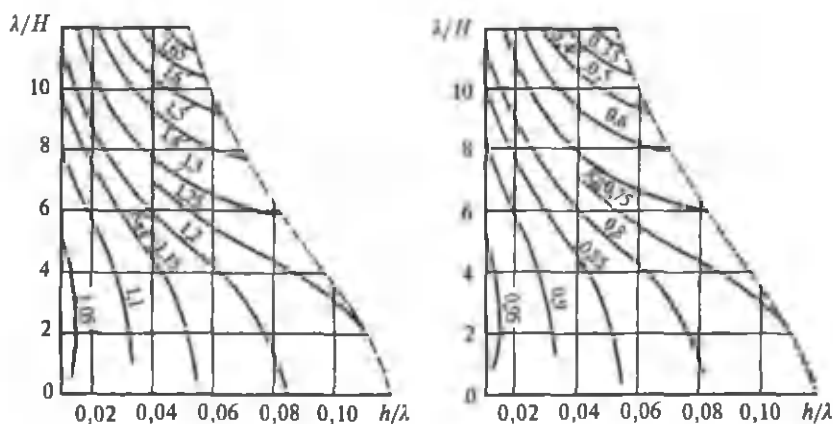
a — devor oldidagi suv sathining maksimal ko'tarilishidagi to'liqin bosim epurasi;
 b — maksimal yuklar sodir bo'lgandagi epura; d — bosim epurasining sxematik ko'rinishi; 0-0 — tinch holatdagi suv sathi.

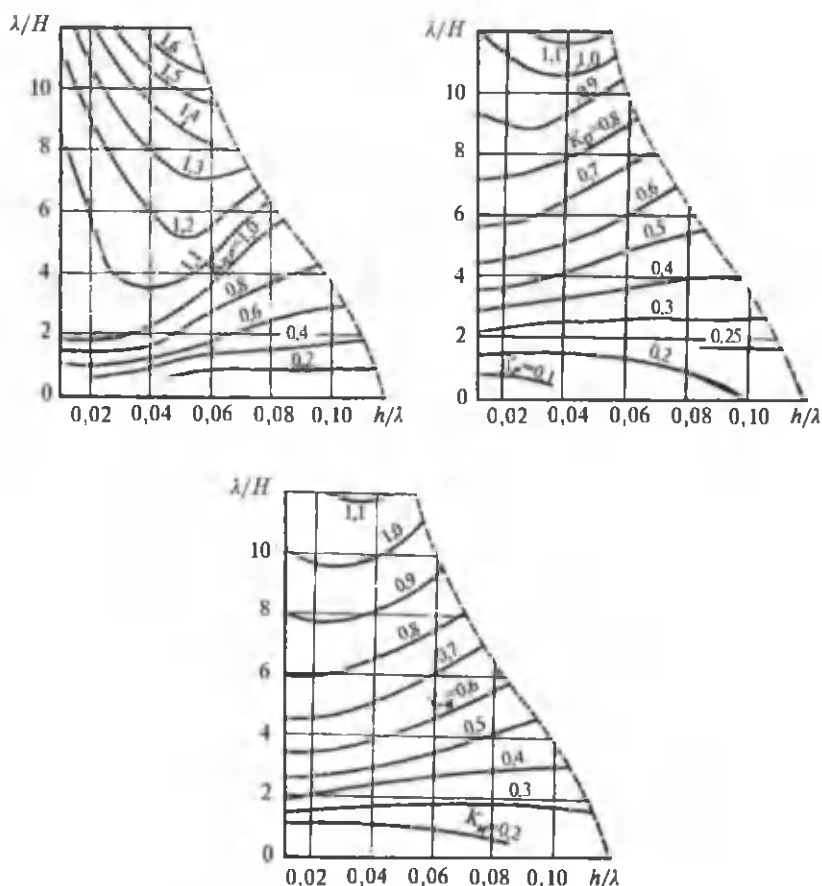
$$\rho_{\max} = K_p \cdot \gamma h \left(H + \frac{h}{2} \right). \quad (1.9)$$

Tub tekislikka nisbatan to'liqin bosimining kuch momenti:

$$M_{\max} = K_m \cdot \gamma \cdot h \left(\frac{H^2}{2} + \frac{h \cdot H}{2} + \frac{H^3}{3} \right). \quad (1.10)$$

Yuqoridagi formulalarda h — to'liqin balandligi, γ — suvning solishtirma og'irligi; H — suv havzasi chuqurligi; K_p, K_{pB}, K_{pD}, K_m — h/λ va λ/H nisbatlarga bog'liq koeffitsiyentlar va ular 1.11-rasmdagi grafiklardan aniqlanadi. Bosim epurasi sxemasidan aniqlanadigan (1.10-d rasm) maksimal kuch va momentlar qiymatlariga 1.9- hamda 1.10-formulalardagi K_m, K_p tuzatuvchi koeffitsiyentlar hisoblanadi.





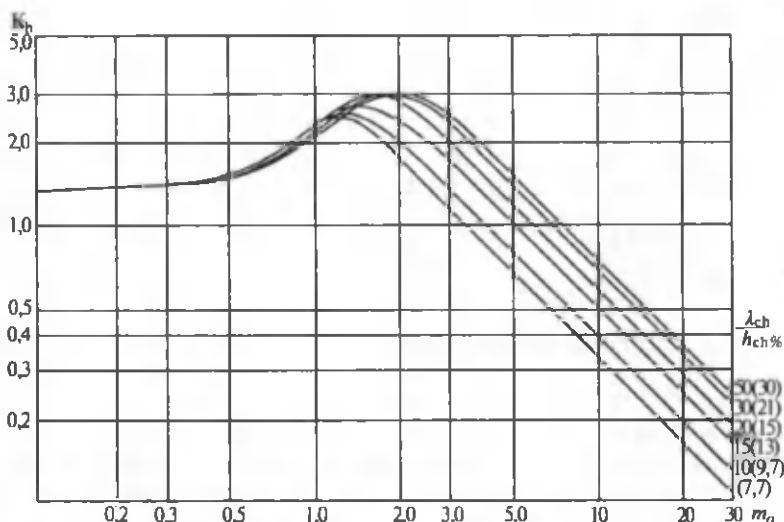
1.11-rasm. K_{vB} , K_{vp} , K_m , K_H koeffitsiyentlarini aniqlovchi grafiklar.

Dimlovchi inshoot ixtiyoriy uchastkasiga (chuqurlik bo'yicha) ta'sir qiluvchi to'liqin bosimi kuchi, masalan, to'liqin bosimi epurasi bo'yicha hisoblanadi va uning qiymati $i = 0,25 H$, $0,5 H$, $0,75 H$ hamda H nuqtalarida quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$P_i = K_{ip} \cdot h \quad (1.11)$$

K_{ip} — koeffitsiyenti qiymati QMQ bo'yicha qabul qilinadi.

Chuqur suv havzalari zonasida K_{vB} , K_{vp} , K_m , K_H , K_{ip} koeffitsiyentlarini N. N. Zagradskaya grafiklaridan taxminan aniqlash mumkin. Shuning uchun chuqur suv havzasi zonalarida bosim epurasini juda aniq hisoblash uchun QMQ bo'yicha, to'liqin bosimi kuchini esa bosim epurasi yuzasi bo'yicha aniqlanadi.



1.12-rasm. K_b koeffitsiyent, shamol to'liqining qiya devorga urilib chiqish balandligini aniqlovchi grafiklar.

Taxminan shunday kuchlar qiymati chuqur suv havzasi zonasida ($H > \lambda/2$) A. L. Mojevitinov formulasidan aniqlanadi:

$$W_v = \frac{1}{2} \gamma h_v \left(\frac{\lambda}{\pi} + \frac{h_0}{2} \right), \quad (1.12)$$

bunda, $h_0 = \left(\frac{\pi h_v^2}{\lambda} \right)$, h_v — to'liq balandligi.

Yuqori bief suv sathi tinch holatiga nisbatan W_v kuch yelkasi quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$Y_c = \frac{\lambda}{2\pi} - \frac{3}{8} h_v. \quad (1.13)$$

Chuqur suv havzalari uchastkalaridan $H \geq 3h_{ch1\%}$ yoki sayoz suv havzalari uchastkalaridan $N \geq 2h_{1\%}$, 1% ta'minlanishda shamol to'liqining qiya devorga urilib chiqish balandligi quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$h_H = K_b \cdot K_\Delta \cdot K_a \cdot K_c \cdot h_{1\%}, \quad (1.14)$$

bunda, K_b — koeffitsiyent, $H \geq 2h_{1\%}$ bo'lganda u λ/h qiymatlari bo'yicha (1.12-rasm) grafikdan aniqlanadi.

Inshoot oldidagi suv chuqirligi $H/2h_{1\%}$ bo'lganda h_b koeffitsiyenti to'liqning qiyalik qiymati qavs ichida ko'rsatilgan $\lambda_{ch}/h_{ch1\%}$ bo'yicha qabul qilinadi.

K_Δ , K_a , K_c koeffitsiyentlari mos ravishda nisbiy g'adir-budurlikning, qiyalik qoplamasining suv o'tkazuvchanligi va to'liqning nomuntazam-

ligini hisobga oladi. $K_{\Delta} \cdot K_{\Sigma}$ koeffitsiyentlari ko'paytmasi beton plitali qoplamalar qiyaliklari uchun 0,9 ga teng. Qoplama shag'al, tosh, massiv beton bilan qoplangan bo'lsa, $K_{\Sigma} \cdot K_{\Delta}$ ko'paytmasi 0,7 dan 0,3 gacha o'zgaradi. K_{Σ} koeffitsiyenti shamol tezligi 10 m va undan kichik bo'lsa $m = 0,4-5$ bo'lganda 1,1 ga teng, shamol tezligi 20 m/s hamda undan yuqori bo'lsa K_{Σ} qiymati qiyalik koeffitsiyenti m ga ko'ra o'zgaradi.

m	0,4	0,4—2	3—5	5 dan katta
K_{Σ}	1,3	1,4	1,5	1,6

1.2.7. Muzlardan hosil bo'ladigan yuklar

Gidrotexnika inshootlariga muzning *statik* va *dinamik* bosimlari ta'sir etadi. **Statik** bosimlar inshoot oldidagi muz qatlamining harorat ko'tarilishi sababli, kengayishi, muz uyumining inshoot oldida to'xtashi va suv oqimi, shamol ta'sirida siljishi natijasida sodir bo'ladi. Bundan tashqari, suv sathi o'zgaranda inshootga yuqoridan yoki pastdan yo'nalgan muz qatlami kuchi ta'sir qiladi.

Dinamik bosim harakatdagi muzning inshootga urilishi oqibatida, inshootlar elementlari atrofidagi muz qatlami ostidagi suv sathi ko'tarilgandagi tortib chiqaruvchi bosim natijasida inshoot devorlari bo'ylab muz qatlamining harakatlanishidan kelib chiqadigan yemirilishlar natijasida sodir bo'ladi. Muzlardan hosil bo'ladigan yuklar inshoot qurilishi hududida muz ta'sirini eng kamida 5 yil davomidagi kuzatishlar asosida aniqlanadi.

Muzlardan hosil bo'ladigan yuklar va ta'sirlar QMQ bo'yicha aniqlanadi.

1.2.8. Yer qimirlashi to'g'risida umumiy ma'lumotlar

O'zbekiston seysmik ta'sirlar kuzatiladigan hududda joylashgan. Seysmik tebranishlar bino va inshootlarga xavf-xatar tug'dirishdan tashqari, minglab insonlar hayotini xavf ostida qoldirishi mumkin.

Masalan, bunday yer qimirlashlariga 1966-yilda Toshkent va 1976-yilda Gazli shahridagi zilzila, keyingi yillarda sodir bo'lgan Qamashi tumanidagi tektonik harakatlar misol bo'la oladi.

Kuchli yer qimirlashlar tog'larning yemirilishi va o'pirilishiga sabab bo'lib, ularning butunlay yo'qolib ketishiga hamda o'rnida yangidan-yangi ko'llar, botqoqliklar hosil bo'lishiga, daryo o'zanlarining tubdan o'zgarishiga va hokazalarga olib kelsa, dengiz okeanlarda esa kuchli to'lqinlar hosil qilib, atrof quruqlik uchun katta xavf tug'diradi.

Seysmik zilzila ta'sir etadigan sharoitda ishlaydigan gidrotexnika inshootlarini ko'rish uchun avvalo, shu hududda yuz beradigan va qanday maksimal kuch bilan qimirlashi mumkinligini kuzatish; ikkinchidan, seysmik ta'sirni hisobga olish; uchinchidan, inshoot mustahkamligini, chidamliligini uning bosimli qismini yorilib ketmasligini ta'minlash talab qilinadi.

Yer qimirlashlari bir necha turlarga bo'linadi: *tektonik* (yer qobig'ining deformatsiyalanishi — siljishi, itarilishi, buzilishi), *vulqonli*, *ag'anab tushish*, *uyg'onish* yoki *to'g'onli*.

Eng katta kuchga ega bo'lgan yer qimirlashiga tektonik harakat qimirlashi kiradi. Yuqori mantiyaning notekis harakati yer qobig'ining notekis harakatiga olib keladi. Deformatsiya yetarlicha tez o'sganda, yer qobig'idagi kuchlanish relaksatsiya qilishga ulgurmaydi, bu kuchlanish jinlardagi kuchlanishdan katta bo'lsa, uzilish yoki siljish yuz beradi. Energiyaning bir qismi ishqalanish kuchini yengish uchun sarflanadi, boshqa qismi esa o'rab turgan muhitga tarqalib, tebranib ketadi.

Uzilish tekisligi o'rab turgan joy, yer qimirlash o'chog'i yoki *giposentr* deb ataladi. Giposentr ustidagi yer qobig'i esa *episentr* deyiladi.

O'choqning chuqurligi (yer fokusi)ga ko'ra, yer qimirlash chuqur fokusli 300—700 km, oraliq fokusli — 60 km dan 300 km gacha, normal fokusli — 50 km gacha bo'ladi. Eng katta xavf kichik fokusli (chuqurligi 15 km gacha) yer qimirlash bo'lib, uning ulushi umumiy energiya jamlamasining 75 % ni tashkil etadi.

Elastik energiyalar ta'sirida elastik to'lqinlar hosil bo'ladi. Ular tog' jinlari ichida ikki turdagi tarqalishga bo'linadi: **bo'ylama (P)**, bu to'lqinlar ovoz to'lqinlari kabi va **ko'ndalang (S)**.

Ko'ndalang to'lqin yer qobig'ining suyuqlikdan tarkib topgan qismidan o'tmaydi. Bu to'lqinning tarqalish tezligi tog' jinlarining zichlik va elastiklik xossalriga bog'liqdir. Kuchli yer qimirlashda bo'ylama to'lqin tarqalishi seziladi. Bu to'lqinlar yer sirtiga yaqinlashib, atmosferaga ovoz beradi.

Seysmik to'lqinning uchinchi, yuzadagi turi gruntning sirtida tarqalishi chegaralangandir. Bu turdagi to'lqinlar ikkiga bo'linadi: Lava va Releya to'lqinlari.

Gidrotexnika inshootlarining mustahkamligi va ustuvorligini hisoblashda seysmik ta'sirlarni hisobga olish zarur. Seysmik ta'sirlarga quyidagilar kiradi: inshoot massasidan hosil bo'lgan ta'sirlar (seysmik energiya yuklari); suv birikmalarining massasi (yoki gidrodinamik bosim); yer qimirlashdan hosil bo'lgan suv omboridagi to'lqin kuchi va cho'kindilarning dinamik bosimi.

1.2.9. Gidrotexnika inshootlari quriladigan maydonlarning yer qimirlash kuchlariga bardoshliligi

III, IV sinfli dimlovchi inshootlarni (ularning buzilishi halokatli talafotlarga olib kelmaydi) va boshqa barcha sinfli bosimsiz inshootlarni loyihalashda quriladigan maydonning zilzilabardoshligi hududlarning seysmik rayonlashtirilgan xaritasidan olinadi.

Bu xarita inshoot qurilishi maydonchasining dastlabki balini belgilash uchun xizmat qiladi va bu o'rta sharoitli gruntlar (qum, loyli gruntlar)ga taalluqlidir.

Inshootga seysmik ta'sirni baholashda geologik sharoitlarga ko'ra yer qimirlash parametrlari o'zgarishi hisobga olinadi (masalan, qoyatosh asoslarda seysmik ta'sir kam va suvga to'yingan loyli zaminlarda ko'p ta'sir qiladi). Seysmik ball 1.7-jadval ma'lumotlari asosida aniqlashtiriladi va qabul qilinadi.

1.7-jadval

Muhandislik-geologik ma'lumotlar bo'yicha qurilish maydonining yer qimirlashdagi balini aniqlashtirish

Seysmik xossal- lar bo'yicha grunt katego- riyasi	Zamin gruti	Seysmik rayonning aniq- lashtirilgan yer qimirlashdagi balli		
		7	8	9
I	Qoyatosh va yarim qoyatosh jinslar, katta bo'lakli o'ta zich gruntlar	6	7	8
II	Loyli, qattiq sog', katta bo'lakli gruntlar, shagal galechnik va katta zarrali qumli gruntlar	7	8	9
III	Loyli, yumshoq sog' va oquvchan plastik, o'rta va mayda zarrali qumlar	8	9	9 dan katta

Seysmik rayonlashtirish xaritasi asosida qabul qilingan inshoot qurilishi maydonining seysmikligi faqat III, IV kapitallik sinfli inshootlarni loyihalash uchun foydalaniladi, I va II kapitallik sinfli inshootlar uchun esa aniqlashtirilgan seysmiklik inshootni texnik-iqtisodiy asoslash bosqichida qabul qilinadi. I kapitallik sinfli inshootlar uchun texnik-iqtisodiy asoslash bosqichida, uning mas'uliyatini hisobga olgan holda seysmiklik I ballga ko'tariladi.

Inshoot ishonchligini batafsil loyihalash uchun inshootning qurilish maydonida maxsus muhandis-seysmologik tadqiqotlar olib boriladi, ular «mikroseysmorayonlashtirish» deb ataladi. Bu tadqiqotlarning asosiy maqsadi inshoot qurilishining aniq sharoitlarida seysmik ta'sirlarning hosil bo'lishini batafsil o'rganishdir va olingan ma'lumotlarni hisoblash ishlarida hamda loyihalashda qo'llashdir.

Geologiya va geotektonikani batafsil o'rganish asosida zamindagi qoldiq deformatsiya hamda uning qiymati, hosil bo'lish zonalari aniqlanadi. Suv omborini to'ldirish paytida seysmik rejimning o'zgarishi hisobiga ustuvor bo'lmagan qoya massivlarning yiqilish va o'pirlilishlari kuzatiladi. Bu tadqiqotlar inshoot joylashgan joyda 100 km radiusda olib boriladi.

Nazorat savollari

1. Suv dimlovchi gidrotexnika inshootlariga ta'sir etadigan qanday kuchlarni bilasiz?
2. Filtratsiya oqimi inshoot flubetiga qanday ta'sir qiladi?
3. Shamol ta'sirida vujudga keladigan to'lqin elementlarini sanab bering.
4. To'g'on balandligi qanday aniqlanadi?
5. To'lqin hosil qiladigan bosim inshootga qanday ta'sir qiladi?

6. Gidrotexnika inshootlariga muzlarning ta'siri haqida aytib bering.
7. Yer qimirlashi haqida umumiy ma'lumot bering.
8. Gidrotexnika inshootlarining zilzilaga bardoshligi haqida gapirib bering.
9. Giposentr va episentrlni ta'riflab bering.
10. Yer qimirlashining qaysi turlarini bilasiz?

1.3. GIDROTEXNIKA INSHOOTLARINING TAG-ZAMINLARIDA VA QIRG'OQQA YOPISHGAN QISMLARIDA FILTRATSIYA SUVLARI

1.3.1. Filtratsiya haqida umumiy ma'lumotlar

Filtratsiya deganda, suyuqlikning gruntlardagi g'ovaklik, yoriq (qoyali) orqali harakatiga aytiladi. Bunday gruntlardagi filtratsiya oqimining egallagan fazosiga *filtratsiya oblasti* deyiladi.

Filtratsiya oqimi xarakteriga ko'ra nobarqaror va barqaror bo'lishi mumkin. *Nobarqaror* harakatda filtratsiya oqimi tezligi, yo'nalishi, pyezometrik bosim va suv sarfi vaqt davomida o'zgaradi. *Barqaror* harakatda filtratsiya oqimi parametrlari vaqt davomida o'zgarmaydi. Keyinchalik dimlovchi inshootlardagi bieflarning suv sathlari ayirmalari doimiy qabul qilinib, barqaror harakat o'rganiladi.

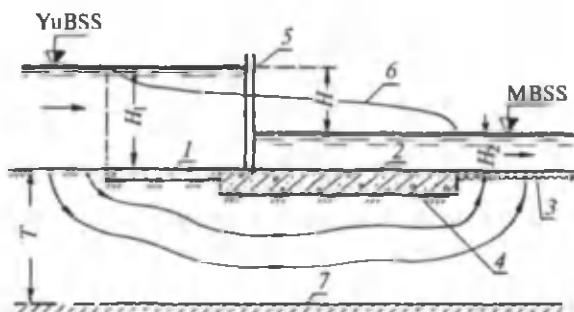
Bo'shliq va g'ovaklardagi filtratsiya oqimi harakati bir qator sabablarga bog'liqdir. Ularga bosimlarning har xilligi, harorat farqi (issiqlikning tushishi), elektr potensiali va boshqalar kiradi.

Dimlovchi gidrotexnika inshootlari gruntli zaminlarida filtratsiya oqimi asosan bieflardagi suv sathlarining har xilligi (ayirmasi) natijasida paydo bo'ladi. Bunday inshootlarining zaminida filtratsiya oqimi kuzatiladi. Filtratsiya oqimi inshoot ustuvorligiga hamda grunt mustahkamligiga ta'sir qiladi.

Yuqori va pastki bief suv sathlari vaqt davomida tebranib tursa ham (ularning farqi ayirmasi o'zgaradi), filtratsiya hisoblari suv sathlari ayirmasi doimiy bo'lgan hol uchun hisob qilinadi. Buning uchun hisobiy sxema tuzishda suv sathlarining maksimal ayirmasi qabul qilinadi va hisoblar barqaror harakat uchun olib boriladi.

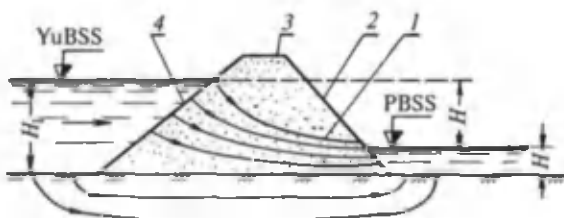
Suv dimlovchi inshootlar zaminlarida va inshoot o'zida filtratsiya oqimi bosimli hamda bosimsiz harakat qiladi. Ularning tavsifi grunt suvlarining joylashish holatiga bog'liq, agar filtratsiya oqimlari inshoot flubeti (inshoot suv o'tkazmaydigan elementlari) bilan grunt suvlari orasida siqilgan holda harakat qilsa, bosimli harakat kuzatiladi (1.13-rasm). Bunday oqim inshootning tag qismlariga gidrodinamik (filtratsion) bosim bilan ta'sir qiladi.

Agar inshootning o'zi suv o'tkazsa (tuproqli to'g'on, dambalar), suv oqimi inshoot tanasi orqali sizib, erkin suv sathi hosil qiladi va unda bosimsiz harakat kuzatiladi (1.14-rasm). Tuproqli to'g'on tanasidagi suv oqimining erkin sath chizig'i depressiya chizig'i yoki depressiya egrí chizig'i deb ataladi.



1.13-rasm. Filtratsiya oqimining bosimli harakati:

1 — ponur; 2 — suv urilma; 3 — risberma; 4 — tag qismi; 5 — zatvor; 6 — flutbetga ta'sir qiluvchi filtratsiya bosimi; 7 — suv o'tqazmaydigan qatlam.



1.14-rasm. Filtratsiya oqimining bosimsiz harakati:

1 — depressiya egri chizig'i; 2 — pastki qiyalik; 3 — to'g'on tepasi; 4 — yuqori qiyalik.

1.3.2. Inshoot flutbetining tarkibiy qismlari va yer osti konturi

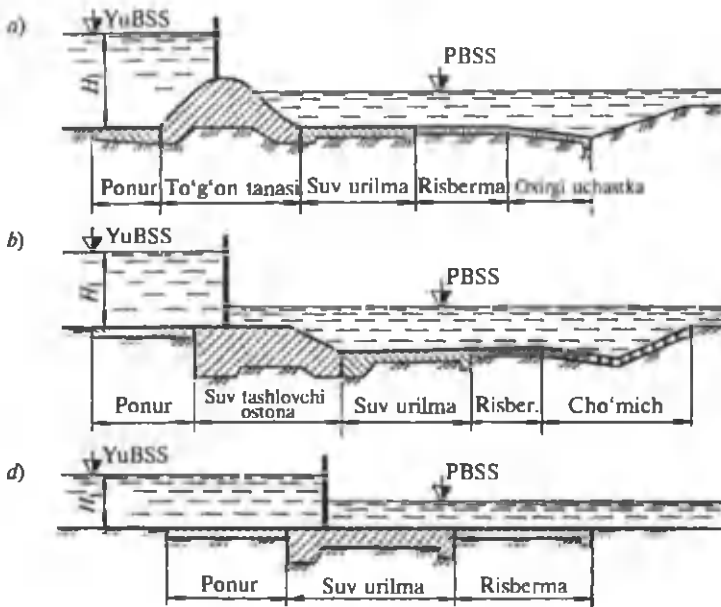
Flutbet inshoot qismlarining majmuasi bo'lib, suv uning ustidan harakatlanadi. Daryodagi qurilgan inshoot flutbetining tarkibiy qismiga **ponur, to'g'on tanasi, suv urilma, risberma va oxirgi uchastka** kiradi (1.15-a rasm). Bunday flutbet tarkibi yuqori biefdagi suv chuqurligi katta bo'lgan suv tashlash to'g'onlari uchun xarakterlidir.

Ostonasi past joylashgan inshootlarda (ponur tekisligi yoki undan biroz yuqori) to'g'on tanasi o'rniga suv tashlovchi ostona o'rnatiladi (1.15-b rasm).

Kanallardagi gidromeliorativ inshootlarda suv tashlovchi ostona bilan suv urilma yaxlit birlashtiriladi. Bunday inshootlarda flutbet uch qismdan tashkil topadi, ya'ni ponur, suv urilma va risberma (1.15-d rasm).

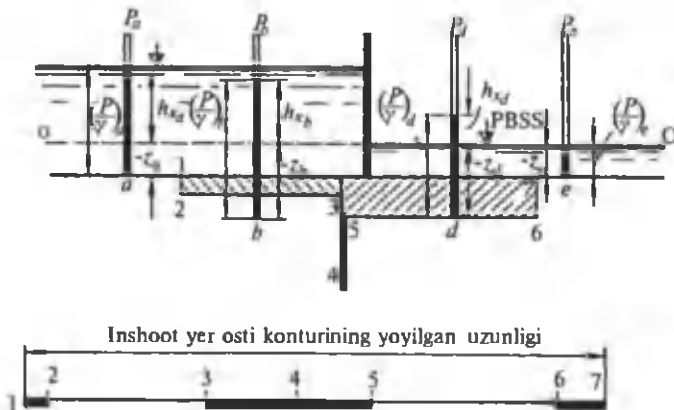
Ponur yuqori bief tubining suv o'tkazmaydigan qoplamasi hisoblanadi va u filtratsiya yo'lini uzaytiradi hamda o'zanni yuvilishdan saqlaydi. **To'g'on tanasi** suvning gidrostatik bosimini qabul qiladi va unda o'rnatilgan zatvor bilan suv bosimini hosil qiladi. **Suv urilma** suv o'tkazmaydigan plita ko'rinishida bo'ladi, suv oqimining dinamik ta'sirlarini qabul qiladi va

o'zanni yuvilishdan saqlaydi. **Risberma** flutbetning suv o'tkazadigan uchastkasi hisoblanadi va oqimning tezliklarini baravarlashtirib tarqatadi. Daryodagi inshootlarning **oxirgi uchastkasi** risbermani yuvilishdan saqlaydi. Flutbet tarkibiy qismlarining uzunliklari va qalinliklari II bobning 2.3.2.-bo'limida berilgan tavsiyanomalar bo'yicha qabul qilinadi.



1.15-rasm. Flutbetning tarkibiy qismi:

a — yuqori va o'rta bosimli inshootlarda; b — past bosimli inshootlarda;
d — kanallardagi gidromeliorativ inshootlarda.



1.16-rasm. Inshoot yer osti konturi va bosimni aniqlash sxemalari.

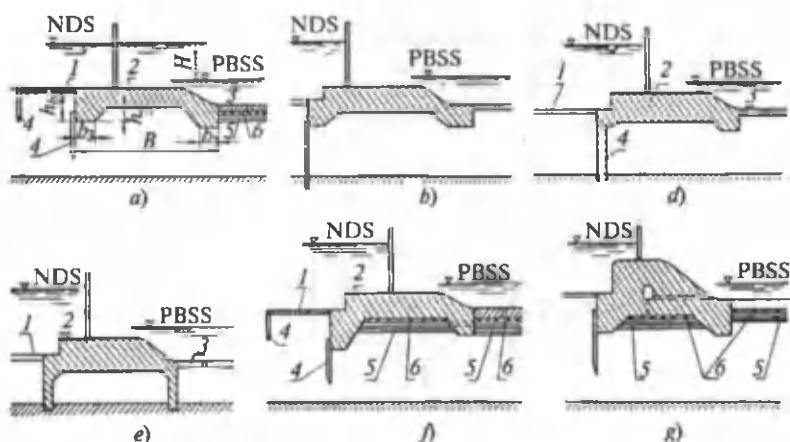
Flutbet yer osti qismining zamindagi grunt bilan tutashgan chizig'i (tutashgan yuzi) suv dimlovchi inshootlarning yer osti konturi deyiladi. Yer osti konturiga ponur, to'g'on tanasi, suv urilma, risberma hamda tishlarning shpunt devorlari bilan tutashgan chiziqlari kiradi. Inshoot yer osti konturi sxemasi 1.16-rasmda keltirilgan.

Vazifasiga ko'ra, yer osti konturi suv o'tkazmaydigan va suv o'tkazuvchan qismlarga bo'linadi. Ammo filtratsiya hisoblarida yer osti konturining faqat suv o'tkazmaydigan qismi quriladi, chunki uning uzunligi bo'yicha bosim so'ndiriladi. Yer osti konturi chegarasida filtratsiya yo'li yotiq (gorizontal) va tik (vertikal) yo'nalishlarda harakat qiladi.

1.3.3. Qoyamas zaminlarda betondan quriladigan to'g'onlarning yer osti konturlari

Qoyamas zaminlarda quriladigan to'g'onlarning asosiy qismi poydevor plita bo'lib, uning ustiga oraliq devorlar, vodosliv oraliqlari va to'g'onning boshqa qator konstruktiv elementlari joylashtiriladi.

To'g'on tubidagi gruntни filtratsiya suvlari ta'sirida yuvilib ketmasligini ta'minlaydigan va to'g'onning suv o'tkazmaydigan qismini yer osti konturi (1—2—3—9—1 chizig'i) poydevor plitasi drenajli yoki drenajsiz qilib loyihalanadi. To'g'on tubidagi grunt yopishqoqmas, qumoq tuproq bo'lsa hamda suv o'tkazmaydigan qatlam chuqur (20 m dan ortiq) joylashgan bo'lsa, yer osti konturi drenajsiz qilib loyihalanadi (1.17-a rasm).



1.17-rasm. To'g'onning suv o'tkazmaydigan qismini yer osti konturi sxemalari:

a, b, d, e — drenajsiz, f, g — gorizontal drenajli; 1 — ponur; 2 — suv urilma;
3 — risberma; 4 — shpunt; 5 — teskari filtri; 6 — drenaj.

To'g'on yer osti konturining zaruriy uzunligi ponur hamda poydevor plitaning old qismlarida shpunt devor o'rnatish bilan hosil qilinadi. Filtratsiya suvlari suv urilmada joylashtirilgan, tag tomoniga teskari filtr o'rnatilgan drenaj teshiklari orqali suv urilma ustiga chiqarib yuboriladi.

Suv o'tkazmaydigan qatlam uncha chuqur joylashmagan bo'lsa (15 m dan kam), bu qatlam shpunt devor bilan berkitib qo'yiladi (1.17-*b* rasm). Suv o'tkazmaydigan qatlam 5 m chuqurlikda bo'lsa, bu qatlamni poydevor plitaning tishlari bilan (bitta yoki ikkita) berkitib qo'yish tavsiya qilinadi. Bunda tishining uchi suv o'tkazmaydigan qatlamga 0,5—1,0 m chuqurlikda kiritiladi (1.17-*d, e* rasm).

Filtratsiya suvlari bosimini pasaytirish maqsadida va suv o'tkazmaydigan qatlam chuqur (20 m dan ortiq) joylashtirilgan hollarda yer osti konturi drenajli qilib loyihalanaadi (1.17-*f, g* rasm). Poydevor plita ostidagi gorizontaal drenaj yirik donali gruntdan yaxlit qilib quriladi hamda loy bosib qolmasligi uchun teskari filtr bilan himoyalab qo'yiladi. Teskari filtrlar soni va shuningdek, filtrning granulometrik tarkibi to'g'on zaminidagi gruntning xossalari bog'liq bo'lib, maxsus hisoblashlar yo'li bilan belgilanaadi. Filtrni 2—3 qavatli qilib, qavatlarining qalinligini 15—20 sm teng qilib olish mumkin. To'g'on tubidagi grunt yirik donali bo'lsa, teskari filtr o'rnatishga hojat qolmaydi.

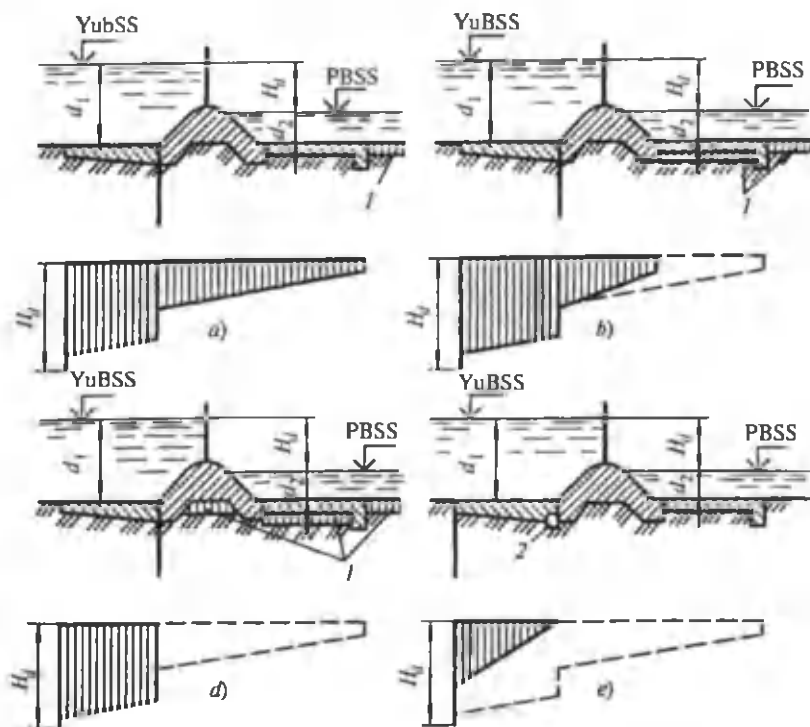
To'g'on yer osti konturining sxemasi va yer osti konturining o'lchamlari uning turli variantlarining filtratsiya hisoblari natijasiga asoslanib qabul qilinadi.

1.3.4. Inshoot yer osti konturida drenajlar va shpunt devorlarining tutgan o'rni

Drenajlar inshoot yer osti konturining suv o'tkazmaydigan qismida joylashgan qurilma bo'lib, ular filtratsiya suvlarini qabul qilish va chiqarib yuborish hamda filtratsiya bosimini kamaytirish uchun xizmat qiladi. Ular inshoot qirg'oqlari va zaminlarida harakat qilayotgan filtratsiya bosimini boshqaradi. Drenajlar grunтли materiallardan (shag'al, galechnik, shag'al-galechnik aralashmasi, mayda va katta zarrali qum), g'ovakli betonlardan hamda filtratsiya koeffitsiyenti yuqori bo'lgan mineral tolali materiallardan barpo etiladi.

Suv dimlovchi inshootlarda, asosan, yotiq holda (gorizontaal) va tik (vertikal) drenajlar o'rnatiladi. Yotiq drenaj filtratsiya koeffitsiyenti katta bo'lgan grunтли materiallardan qurilib, to'shama ustiga yopiq holda (gorizontaal) yotqiziladi, tik (vertikal) drenaj esa burg'i quduqlar ko'rinishida bo'ladi. Har qanday drenaj ham suv qabul qiluvchi va suv chiqaruvchi qismlardan tashkil topadi. Hamma vaqt ham bu ikki qism birgalikda ishlayvermaydi. Ba'zi bir hollarda suv qabul qiluvchi qism suv chiqarish vazifasini ham bajaradi.

Suv dimlovchi inshootlarda drenaj suv urilmadan keyin, risberma, suv urilma va to'g'on tanasi tagida, shuningdek, ponur oxirida joylashtiriladi (1.18-rasm). Risberma tagida joylashtirilgan drenaj (1.18-a rasm) filtratsiya oqimi ta'sirida zamindan grunt zarralari chiqib ketishiga yo'l qo'ymaydi va flutbetning suv o'tkazmaydigan qismi tagidan filtratsiya suvlarini chiqarib yuboradi hamda flutbetga ta'sir qiluvchi bosimni o'zgartiradi.



1.18-rasm. Inshoot yer osti konturida drenajlarni joylashtirish sxemasi: a — suv urilmadan keyin risberma tagida; b — suv urilma tagida; d — to'g'on tanasi tagida; e — ponur oxirida; 1 — drenaj; 2 — drenaj galereyasi.

To'g'on tanasi tagida joylashgan drenajlar (1.18-b rasm) yer osti konturining ikkita uchastkadagi filtratsiya bosimini pasaytiradi. Suv urilma tagida yoki to'g'on tanasi tagida joylashtirilgan drenajlar filtratsiya suvlarini to'siqlarga uchratmasdan pastki biefga chiqarib yuborishi kerak. Agar drenaj suv urilma tagida joylashtirilsa (1.18-d rasm), filtratsiya bosimi drenaj o'rnatilgan qism uzunligi bo'yicha pasayadi va shu bilan birga yuqori bief uchastkasi tomoniga yo'nalgan bosim kamayadi. Ponur oxirida joylashgan drenaj (1.18-e rasm) galereya sifatida ishlatiladi.

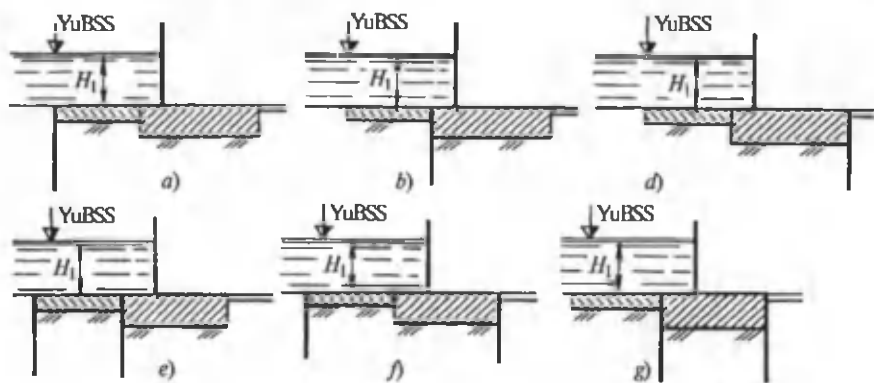
Drenajlarning teskari filtrlari. Filtratsiya suvlari harakat qiladigan grunt drenajning suv qabul qiluvchi qismi bilan doimiy aloqada bo'ladi. G'ovakligi

katta bo'lgan drenaj, masalan, tosh yoki graviy-galechnik aralashmasidan barpo etiladi va u bilan aloqada bo'lgan grunt zarralari filtratsiya oqimi natijasida drenaj g'ovaklariga tushadi. Grunt zarralari ko'chishinining oldini olish uchun drenaj bilan aloqa qilish chizig'i bo'ylab teskari filtrlar o'rnatiladi, ular bir yoki bir necha qatlam qilib joylashtiriladi. Har bir qatlam qalinligi 0,2 m dan katta qilib qabul qilinadi. Ko'p qatlamli filtrlarda keyingi qatlam grunt zarralari oldingi qatlam grunt zarralaridan katta bo'ladi, shuning evaziga filtratsiya oqimi ta'sirida mayda zarralarni keyingi qatlam katta g'ovakliklariga o'tmasligi ta'minlanadi.

Ba'zi bir hollarda drenaj teskari filtrlari bir qatlamli bo'lishi mumkin. Bunday drenaj (teskari filtrlar) odatda, suv urilma plitasi tagida, to'g'on tanasi tubining tagida yoki risbermada o'rnatiladi.

Shpuntli devorlar inshoot zamini gruntlari yuqori suv o'tkazuvchan va bosim gradiyenti grunt uchun yo'l qo'yiladigan qiymatdan katta bo'lganda yer osti konturi uzunligini uzaytirish uchun o'rnatiladi.

Shpuntli devorlarning o'rnatilish chuqurligi, ularning qanday materialdan tayyorlanishi hamda gruntning turiga bog'liq. Yog'ochdan tayyorlangan shpuntli devorlar o'rnatilishi chuqurligi 5—6 m gacha, o'rnatilish chuqurligi 20—30 m gacha bo'lsa, metallardan va undan ortiq bo'lsa, temir-betondan quriladi. Shpuntli devorlarning o'rnatilish chuqurligi 2,5 m dan kam bo'lmasligi kerak. Shpuntli devorlar zamin gruntining suv o'tkazuvchanligi katta bo'lgan gurntlarida ishlatiladi. Yer osti konturida shpuntli devorlar bir-uch qatorli joylashtiriladi (1.19-rasm).



1.19-rasm. Yer osti konturida shpunt devorlarining joylashuv sxemasi:
a, b, d — bir qatorli; e, f, g — ikki qatorli.

Foydalanish bo'yicha 1.19-a, b, d rasmdagi sxemalar ishonchlidir. Suv urilma oxirida shpunt devorlarini o'rnatish maqsadga muvofiq emas, chunki suv urilmada sun'iy ravishda filtratsiya bosimining ortishiga sabab bo'ladi va o'z navbatida uning qalinligini oshirishga to'g'ri keladi.

1.3.5. Flutbetga ta'sir qiluvchi kuchlar

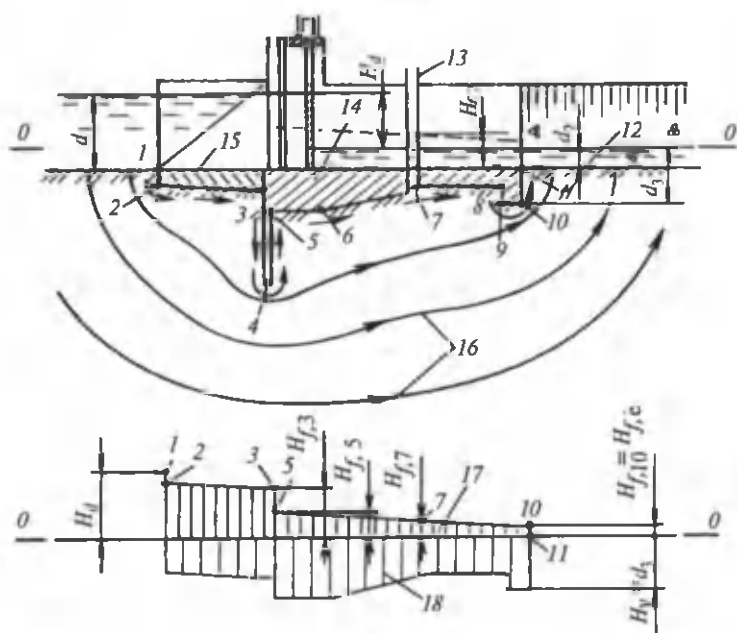
Flutbetga ta'sir qiluvchi asosiy kuchlarga quyidagilar kiradi: flutbetning og'irligi; suvning gidrostatik bosimi; flutbet yon tomoni yuzasi va tagi bo'yicha ishqalanishdan hosil bo'lgan kuch; filtratsiya va muallaq bosim kuchlari; flutbet tagi bilan zamindagi grunt orasidagi tishlashish kuchi, ba'zi bir hollarda bosim tanqisligi kuchi.

Filtratsiya bosim kuchi flutbet yer osti konturi chizig'iga normal yo'naltirilgan, demak, u gorizontal va vertikal bo'lishi ham mumkin. Vertikal yo'nalgan tashkil etuvchini filtratsiyaga qarshi bosim kuchi deyiladi.

Suvga (cho'ktirilgan) botirilgan flutbetga muallaq kuch ta'sir qiladi. Uning qiymati flutbet tagini pastki bief suv sathidan past botgan chuqurligi bo'yicha aniqlanadi. Bu kuch yuqoriga yo'nalgan va uni muallaq qarshi bosim kuchi deyiladi.

Flutbet tagining gorizontal uchastkalariga ta'sir qiluvchi umumiy qarshi bosim W ga teng bo'ladi:

$$W = W_f + W_m.$$



1.20-rasm. Suv dimlovchi inshoot yer osti konturiga filtratsiya oqimi kuchi ta'siri sxemasi:

1—11 — flutbet yer osti chiziqlari bo'yicha filtratsiya oqimining aylanib o'tishi; 12 — risberma; 13 — piezometr; 14 — suv urilma; 15 — ponur; 16 — grunt suvlarining toq chizig'i; 17, 18 — flutbet gorizontal poryeksiyasidagi muallaq va filtratsiyaga qarshi bosimi epuralari.

Bu kuchlar flutbetni suv ustiga suzib chiqishiga mustahkamligini aniqlashda hisobga olinadi. Filtratsiya bosim kuchining gorizontal tashkil etuvchisi flutbetni siljishga ustuvorligini aniqlash hisoblarida ishlatiladi.

Filtratsiya va muallaq bosimlarning grafik tasvirlari epura ko'rinishida, yer osti konturining gorizontal proyeksiyasida quriladi (1.20-rasm).

Filtratsiya bosimi epuralari ordinatasi hisoblari bo'yicha, muallaq bosim epurasi esa quriladigan nuqtaning pastki bief suv sathidan pastga botgan chuquriligi bo'yicha aniqlanadi. Filtratsiya va muallaq bosim kuchlari (1 p. m inshoot uzunligi) quriladigan yer osti konturi uchastkasi epura yuzi bilan suvning solishtirma og'irligi ko'paytmasiga teng.

1.3.6. Filtratsiya hisobi uslublari

Filtratsiya hisobining shartlari. Filtratsiya hisobi asosida quyidagi masalalar yechiladi: filtratsiya bosimiga qarshi kuch aniqlanadi; zamindagi gruntning filtratsiyaga mustahkamligi tekshiriladi; zamindan sizib o'tuvchi suv yo'qolishi aniqlanadi. Filtratsiya oqimi parametrlari yer osti konturining uzunligiga bog'liq bo'ladi.

Yer osti konturining mumkin bo'lgan variantlari taqqoslanib, ulardan texnik-iqtisodiy jihatdan foydali (afzal) bo'lgani qabul qilinadi. Bunday yer osti konturi *ratsional* deyiladi.

G'ovakli muhitda filtratsiya hisoblari Darsi qonuni asosida olib boriladi:

$$v = K \cdot I, \quad (1.15)$$

bunda, v — filtratsiya tezligi; K — filtratsiya koeffitsiyenti; I — bosim gradiyenti. Bundan filtratsiya oqimining sarfi quyidagicha tushuniladi:

$$Q = K \cdot \omega \cdot I, \quad (1.16)$$

bunda, ω — grunt zarralari va g'ovakliklari bilan birgalikdagi ko'ndalang kesim yuzi.

Darsi qonuni laminar oqim uchun taalluqli bo'lib tezlik o'zgarishi juda keng miqyosda qo'llaniladi. Darsi qonunini qo'llash uchun grunt tavsifi (zarralar diametri, g'ovaklik, filtratsiya koeffitsiyenti) va maxsus adabiyotlarda keltirilgan formulalar bo'lishi kerak.

Amaldagi sharoitlarda filtratsiya oqimi harakatida uchraydigan barcha omillarni formulalar bilan hisobga olib bo'lmaydi. Bu esa bir necha soddalashtirishga va yo'l qo'yishlar kiritishga majbur etadi.

Filtratsiya hisoblarida asosiy yo'l qo'yilishlarga quyidagilar kiradi: 1) filtratsiya oqimining ikki o'lchamli harakati qo'llaniladi; 2) inshoot zaminidagi grunt bir jinsli-izotrop hisoblanadi (bir jinsli-anizotrop gruntlarda filtratsiya sxemasini ekvivalent bo'lgan bir jinsli izotrop gruntga keltiriladi va bunda flutbet o'lchamlari o'zgartiriladi); 3) inshootga ta'sir etuvchi berilgan bosim vaqt bo'yicha o'zgarmaydi, demak, barqaror filtratsiya

quriladi; 4) filtratsiya koeffitsiyenti doimiy hisoblanadi; 5) suv harorati o'zgarish hisoblanadi; 6) qabul qilingan g'ovaklik vaqt bo'yicha o'zgarmaydi.

Amaldagi filtratsiya hisoblari uslublarini asosiy uch guruhga bo'lish mumkin.

Birinchi guruh — gidromexanik, filtratsiya oqimi harakati matematik fizikaning masalasi sifatiga asoslangan. Amalda bu uslub keng qo'llanilmaydi, faqat oddiy sxemali flutbetlar uchun yechimga ega.

Ikkinchi guruh — gidravlik, masalani taxminiy yechishga asoslangan. Bu eng ko'p qullaniladigan uslub bo'lib, amaliy hisoblarda qo'llaniladi.

Uchinchi guruh — eksperimental. Ularning ichida eng ko'p qo'llaniladigan EGDO' (elektro-gidrodinamik o'xshashlik) uslubidir.

Bu uslub yordamida har qanday flutbet yer osti konturining gidrodinamik turi quriladi.

To'g'ri chiziqli kontur filtratsiya uslubini birinchi bo'lib, ingliz muhandisi B. Blay ixtiro etgan. Bu uslub kichik inshootlarni yetarli aniqlikda hisoblashda, yirik inshoot flutbetlarining shaklini oldindan belgilab olishda ishlatiladi.

B. Blay uslubi bilan zaminda filtratsiya deformatsiyalari sodir bo'lmaslik sharti asosida yer osti konturining yo'l qo'yarlik yoyilgan uzunligi aniqlanadi, bunda flutbet bilan gruntning o'zaro tutashgan yeridan o'tuvchi filtratsiya yo'li eng xavfli yo'l hisoblanadi.

Flutbet bilan gruntning tutashgan yeridan singib o'tuvchi filtratsiya oqimining tezligi va bosimini aniqlash uchun Blay — Darsi qonuni qo'llaniladi. Bunda oqimning barcha nuqtasida uning tezligi miqdor jihatdan o'zgarmaydi va bir-biriga teng deb hisoblanadi. Blayning fikricha, v va K o'zgarish sonlar hisoblanadi. Agarda tezlik va filtratsiya koeffitsiyentlari o'zgarish miqdor bo'lsa, piezometrik nishablik ham o'zgarish bo'lishi shart. Filtratsiya oqimining piezometrik nishabligi $I = \frac{H}{L}$ ga teng; bunda H — ta'sir etuvchi bosim; L — flutbet suv o'tkazmaydigan qismining yer osti konturi uzunligi. Darsi qonuni bo'yicha $\vartheta = K \cdot I$ ga teng, bunda K — zamin gruntning filtratsiya koeffitsiyenti.

Inshoot zaminida tezlik yo'l qo'yarlik tezlikdan kichik bo'lishi shart va u quyidagi tezlik bilan ifodalanadi.

$$v \leq v_{yq} \text{ yoki } KI \leq KI_{yq} \quad (1.17)$$

bundan,

$$I \leq I_{yq} \text{ yoki } \frac{H}{L} \leq I_{ch}. \quad (1.18)$$

Yo'l qo'yarlik teskari nishablik nishablik koeffitsiyenti deb belgilaniladi

$C = \frac{1}{I_{yq}}$ va 1.18-formula bo'yicha quyidagi ifoda hosil bo'ladi:

$$\frac{H}{L_{his}} \leq \frac{1}{I} \text{ yoki } L_{his} \geq CH \quad (1.19)$$

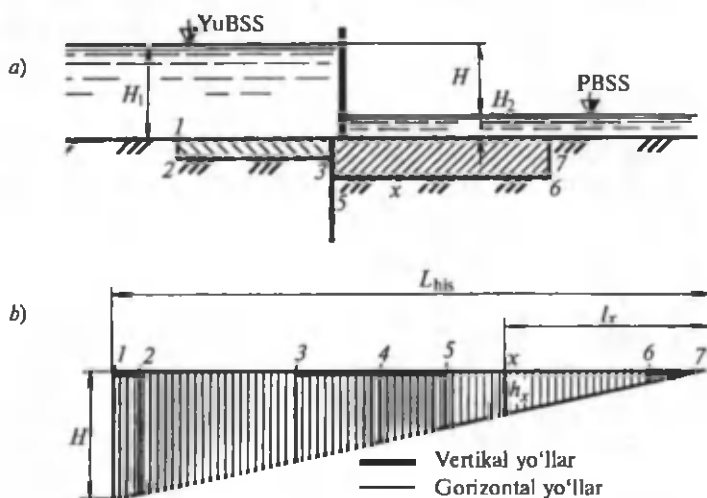
Nishablik koeffitsiyenti C ning turli gruntlar uchun qiymatlari 1.8-jadvalda keltirilgan.

1.8-jadval

Nishablik koeffitsiyenti C ning qiymatlari

Gruntlarning nomi	C	Gruntlarning nomi	C
Loyqa (balchiq)	8	Shag'al	3,5
Mayda qum	6	Sog'	4–3,5
O'rtacha qum	5	Qumoq	3–3,5
Yirik qum	4	Chirigan torf	8
Galechnikli	3	Chirimagan torf	5

Bosimning qonuniyat bilan o'zgarishi muvofiqligiga ko'ra, bosim epurasi to'g'ri burchakli uchburchak ko'rinishida bo'ladi. Uchburchakning bir kateti yer osti konturining yoyilgan uzunligi, ikkinchisi esa ta'sir etuvchi bosim hisoblanadi (1.21-rasm).



1.21-rasm. To'g'ri chiziqli kontur filtratsiya ushbu bo'yicha flutbet hisobi sxemalari: a — flutbet sxemasi; b — yoyilgan kontur bo'yicha bosim epurasi.

Yer osti konturining ixtiyoriy nuqtasidagi bosim ordinatasi masshtab bo'yicha yoki formula bo'yicha hisoblanadi:

$$h_x = H \frac{l_x}{L_{his}}, \quad (1.20)$$

bunda, l_x — yer osti konturi yoyilgan uzunligining oxiridan quriladigan nuqtagacha bo'lgan masofa.

Uzaytirilgan kontur chiziqli uslubi. Bu uslubda yer osti konturi uzunligi bo'yicha bosimning chiziqli o'zgarishi asos qilib olinib, unda filtratsiya oqimining tik (vertikal) yo'li bo'yicha kirishdagi va chiqishdagi qo'shimcha bosim yo'qolishlari hisobga olingan. Bu uslub yordamida bosim epurasi quriladi va kontur alohida uchastkalarining gradiyentlari aniqlanadi (kirish, chiqish va uzunlik bo'yicha). Bosimlarni aniqlashda hisob uchun T'_{his} kiritiladi, chiqish gradiyenti $T\gamma''_{his}$ uchun yer osti konturining virtual (shartli) uzunligi L_{vir} qo'llaniladi va u quyidagi ifodadan aniqlanadi:

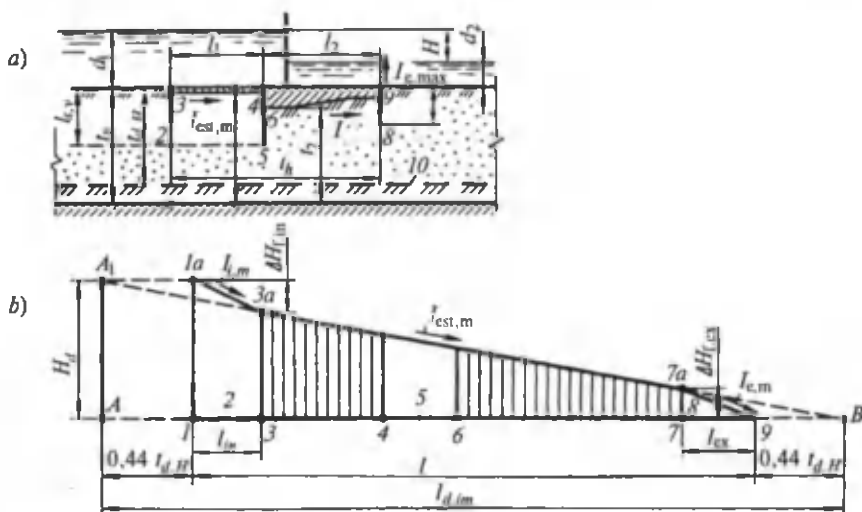
$$L_{vir} = l + 2 \cdot 0,4 T_{his} \quad (1.21)$$

Yer osti konturining yoyilgan haqiqiy uzunligi oxirining uchlaridan ikki tomonga $0,44 T'_{his}$ kesma qiymati qo'yilib virtual uzunlik topiladi. Bu kesmalar kirish va chiqishdagi bosim yo'qolishlarini hisobga oladi (1.22-rasm).

Bosim epurasi oldin virtual uzunlik ($A-B$) bo'yicha quriladi, so'ngra haqiqiy uzunlik chegarasining kirish va chiqish virtual uchastkalarida tuzatiladi.

Haqiqiy bosimga to'g'ri keluvchi A nuqtadan o'tkazilgan gorizontal chiziq I nuqtadan tushirilgan vertikal chiziq bilan kesishuviga qadar davom ettiriladi. So'ngra A_1-B to'g'ri chizig'iga yotuvchi $1a$ nuqtani $3a$ nuqta bilan birlashtiriladi. Keyin $7a-9$ qiya chizig'i o'tkaziladi ($7a$ nuqtasi A_1-B chizig'ida yotadi). Bunday o'zgarishdan so'ng bosim epuralari ordinatasi kontur haqiqiy uzunligida $1a-3a-7a-9$ siniq chiziqlar bo'yicha o'tadi.

Ularning qiymatini grafikdan mashtab bo'yicha olib (1.22-rasmga qarag) filtratsiyaga qarshi bosim epurasi quriladi.



1.22-rasm. Uzaytirilgan kontur chiziqli uslubi bo'yicha flutbet hisobi sxemalari: a — flutbet sxemasi; b — yer osti konturida filtratsiyaga qarshi bosimini grafik usulda aniqlash; 1—9 — flutbet konturining sxemasi; 10 — hisobiy suv o'tkazmaydigan qatlam.

Kontur gorizontaal uchastkalari bo'yicha bosim gradiyenti quyidagicha aniqlanadi:

$$I_{GK} = \frac{H}{l + 0,88T_{his}} \quad (1.22)$$

Maksimal chiqish gradiyenti taxminan quyidagicha aniqlanadi:

$$I_{chiq} = \frac{h_{uz}}{l_{ox.uz}} \quad (1.23)$$

bunda, $l_{ox.uz}$ va h_{uz} — mos ravishda kontur vertikal uchastkasining oxirgi uzunligi va bu uzunlik bo'yicha bosim yo'qolishi.

Gidrodinamika to'ri uslubi bilan filtratsiya hisobi. Hidrodinamik to'ri yordamida filtratsiya oqimining hamma parametrlari bosim, gidravlik gradiyent, tezlik va suv sarfini aniqlash mumkin. Hidrodinamika to'riining afzalligi shundaki, filtratsiya oqimi parametrlarini hisoblash juda oddiy, ularni filtratsiya oblastining istalgan nuqtasida aniqlash mumkin. Hidrodinamik to'ri yeri osti konturining oddiy shakllari uchun tenglamalar bo'yicha eksperimental, EGDO' asbobi va grafik bo'yicha qurish mumkin.

Gidrodinamika to'riini EGDO' (elektrogidrodinamik o'xshashlik) uslubida qurishda grunt suvlarining g'ovaklik va elektr tokining tok o'tkazuvchi muhit bo'yicha harakati o'rtasidagi o'xshashlikka asoslanilgan. Hidrodinamika to'riining chegaraviy shartlariga rioya qilinsa, filtratsiya va elektr oqimlari bir xil bo'ladi.

Filtratsiya suvlari harakatini ko'rsatuvchi shakl gidrodinamika to'ri yoki *harakat to'ri* deyiladi. Hidrodinamika to'ri 1.23-rasmda keltirilgan. U **tok chiziqlari** (suv molekullari harakati) va **teng bosimli chiziqlar** (chiziqning istalgan nuqtasida bosim o'zgarmaydi, $H = \text{const}$) dan tashkil topadi. Tok chiziqlari o'rtasidagi oraliq *sarf tasma* va teng bosimli chiziqlari o'rtasidagi oraliq *bosim kamari* deb ataladi.

Tok chizig'ining yuqori chegarasi flutbetning suv o'tkazmaydigan qismi, pastki chegarasi esa suv o'tkazmaydigan qatlam hisoblanadi. Teng bosimlar chizig'ining ($H_1 = H$) yuqori chegarasi yuqori bief tubi yuzida, pastki ($H_2 = 0$) — pastki bief tubi yuzida va zamindagi drenaj (agar ular bo'lsa) chizig'ida joylashadi.

Sarf tasmlari va bosim kamarlari soni masalani talab qilingan aniqlikda yechishga bog'liq holda tanlanadi. ΔS va Δl qadamlari qancha kichik bo'lsa, filtratsiya oqimi parametrlarini katta aniqlik bilan aniqlash mumkin. $\Delta S/\Delta l$ nisbatini *to'ri shaklining koeffitsiyenti* deyiladi. Agar $\Delta S/\Delta l = 1$ bo'lsa, to'ri kvadratlil bo'ladi, $\Delta S/\Delta l \neq 1$ bo'lsa, kvadrat bo'lmaydi. Kvadratlil to'ri hisoblarda katta aniqlikni ta'minlaydi.

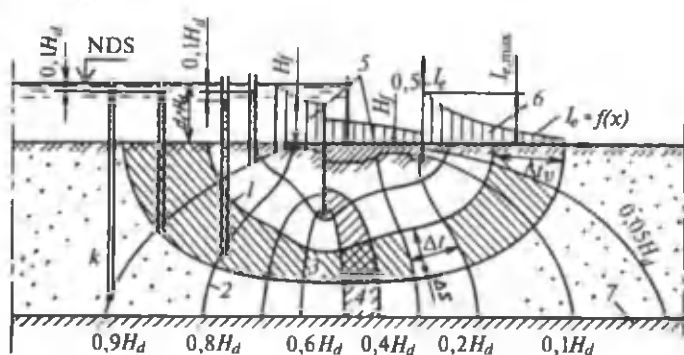
$M = L/P$ nisbati to'ri moduli deyiladi, bunda L — sarf tasma soni; R — bosim kamarlari soni.

Gidrodinamika to'riini EGDO' asbobi yordamida hamma filtratsiya hududi uchun $M = \text{const}$ va $\Delta S/\Delta l = \text{const}$ nisbatiga oson erishiladi. Bunday turning bosim kamari chegarasida bosim yo'qolishi $\Delta H = H/P = \text{const}$ bo'ladi.

Agar haqiqiy suv o'tkazmaydigan qatlam chuqur joylashgan bo'lsa, gidrodinamika to'rini qurishda chuqurligi $t = 2,5 l_n$ shartli suv o'tkazmaydigan qatlam qabul qilinadi, bunda l_n — flutbet suv o'tkazmaydigan qismining gorizontaal proyeksiyasi.

Gidrodinamika to'rini grafik ko'rinishida qurishda ortoganallik (to'g'ri burchaklilik), uzluksizlik, tok va teng bosimli chiziqlarining Δl ravonligi asos qilib olinadi.

To'r masshtab bo'yicha chizmada quriladi. Sarf tasmalar sonini uch yoki to'rtta, shakl koeffitsiyenti $\Delta S/\Delta l = 1$ qabul qilinadi. Filtratsiya hududi sarf tasmasi soniga bo'linib, tok chiziqlari o'tkaziladi. So'ngra egri chiziqli katakli to'rlar qabul qilingan $\Delta S/\Delta l$ nisbat bo'yicha tok chiziqlarini tuzatish bilan kvadrat shaklga keltiriladi. Yer osti konturining shpunt devorlari oldida to'r kataklari egri chiziqli kvadrat bo'lmasdan, ko'p burchakli bo'ladi (1.23-rasm). Ba'zi bir bosim kamari, masalan $\frac{\Delta l}{\Delta n} = 0,7$ nisbatda to'liq bo'lmasligi mumkin. Bunday holda to'liq kamarlarning har biri chegarasida $\Delta H_1 = H/(P + 0,7)$ bosim yo'qoladi; to'liq bo'lmagan chegarada — $\Delta H_n = 0,7\Delta H_1$.



1.23-rasm. Gidrodinamika to'ri:

- 1, 2 — tok va teng bosimli chiziqlar; 3 — sarf tasmasi; 4 — bosim kamari;
 5, 6 — qurilgan gidrodinamika to'r bo'yicha filtratsiyaga qarshi bosim epurasi
 va filtratsiya oqimining pastki biefga chiqishdagi gradiyentlari;
 7 — suv o'tkazmaydigan qatlam.

Filtratsiya hududining ixtiyoriy nuqtasidagi bosim quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$h_z = \frac{H}{P} \cdot n_{his}, \quad (1.24)$$

bunda, n_{his} — flutbet suv o'tkazmaydigan qismi oxiridan hisoblangandagi bosim kamarining soni; H — ta'sir etuvchi bosim; P — to'rdagi bosim kamarlarining umumiy soni.

Bosim gradiyentini aniqlash uchun tok yo'nalishida filtratsiya oblastining ichida ikkita nuqta olinadi. Bosimlar orasidagi farq topiladi va uning qiymatini tok chizig'i bo'yicha o'Ichangan nuqtalar orasidagi masofaga bo'linadi. Ta'sir etuvchi bosim H qiymatida teng bosimli qo'shni chiziqlar orasidagi o'rtacha bosim gradiyenti qo'yidagi formuladan aniqlanadi:

$$I = \frac{H}{P \cdot \Delta l}, \quad (1.25)$$

bunda, Δl — tanlangan nuqtalar orasidagi masofa.

Inshoot tag-zaminidan o'tadigan filtratsiya sarfi quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$Q = K \cdot L \cdot N \frac{H}{P}, \quad (1.26)$$

bunda, N — sarf tasmlari soni; L — inshoot uzunligi.

1.3.7. Filtratsiya deformatsiyalari

Filtratsiya deformatsiyalari haqida tushuncha. Gruntlarning filtratsiya deformatsiyalari deb, gruntlarda filtratsiya oqimi ta'siri ostida paydo bo'ladigan deformatsiyaga aytiladi. Gruntlarning filtratsiya deformatsiyalariga qarshilik ko'rsatish qobiliyati esa *filtratsiya mustahkamligi* deyiladi. Filtratsiya deformatsiyalari ma'lum muddatdan so'ng to'xtaydigan va inshoot butunligiga ta'sir etmaydigan **xavfsiz** hamda inshootni deformatsiyalanishiga olib keladigan **xavfli** bo'lishi mumkin. Filtratsiya deformatsiyalariga moyil zamin gruntlarda inshootni loyihalashda xavfli filtratsiya deformatsiyalari bo'lmaslik (yo'l qo'yilmaydigan) sharti qo'yiladi.

Qarshilik koeffitsiyentlari uslubida zamin gruntining filtratsiyaga umumiy mustahkamligi yo'l qo'yiladigan gradiyent $(I_H)_{y,q}$ bilan baholanadi va uning qiymatlari 1.9-jadvalda keltirilgan.

1.9-jadval

Zamin gruntining umumiy mustahkamligini nazorat qiluvchi yo'l qo'yiladigan gradiyentlar $(I_H)_{y,q}$ qiymatlari

Zaminining yuqori qatlamlaridagi gruntlar	I	II	III	IV
Zich gil	0,40	0,44	0,48	0,52
Yirik qum, shag'al	0,25	0,28	0,30	0,33
Qumoq	0,20	0,22	0,24	0,26
O'rtacha yiriklikdagi qum	0,15	0,17	0,18	0,20
Mayda qum	0,12	0,13	0,14	0,16

Zamin grundi mustahkamligi shartida quyidagi moslik bo'lishi kerak:

$$I_H \leq (I_H)_{y,q} \quad (1.27)$$

bunda, I_H — bosimning nazorat qiluvchi gradiyenti, quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$I_H = \frac{H}{T_{\text{his}} \Sigma \xi}, \quad (1.28)$$

bunda, $\Sigma \xi$ — T'_{his} da qarshilik koeffitsiyenti yig'indisi.

Filtratsiya deformatsiyalari turlari. Qoyamas gruntlarda filtratsiya deformatsiyalarining to'rtta turi uchraydi: suffoziya, kontaktli yuvib ketilish, turtib bo'rtib chiqishi, kontaktli turtib (bo'rtib) chiqishi. Deformatsiyaning u yoki bu turining paydo bo'lishi filtratsiya oqimi parametrlaridan biri bosimning gidravlik gradiyenti va gruntning mexanikaviy tavsiflari — zarralar diametri, hajmiy og'irlik, nojinslik koeffitsiyenti, tishlashishlar bilan baholanadi. Yo'l qo'yilmaydigan filtratsiya paydo bo'lishi imkoniyatini baholash har bir deformatsiya turi uchun o'z ko'rsatkichlari bo'yicha o'tkaziladi.

Suffoziya. Suffoziyaning ikkita *mexanikaviy* va *kimyoviy* turlari mavjud. *Mexanikaviy suffoziya* — filtratsiya oqimi tufayli gruntning mayda zarralarini grunt massividagi yirikroq g'ovakliklar orqali harakatlanib o'tishdir. Bunday suffoziya agar grunt zarralari ichida harakatlansa ichki, mayda zarralar filtratsiya oqimi bilan grunt massividan chiqarib yuborilsa, tashqi bo'lishi mumkin. *Kimyoviy suffoziya* suvda eriydigan tuzlarni gruntta erishi va ularni filtratsiya oqimi orqali chiqarib yuborilishi bilan tavsiflanadi. Kelgusida faqat mexanikaviy suffoziya ko'rib o'tiladi va uni qisqartirib suffoziya deb yuritiladi.

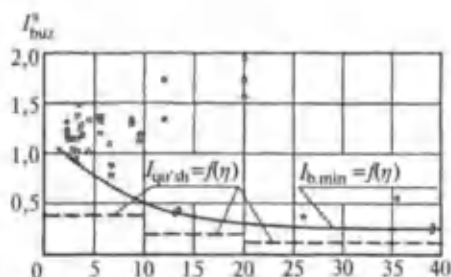
Suffoziya quyidagi hollarda ro'y bermaydi: bosimning kichik gradiyentlarida, bog'langan gruntlarda va nojinslilik koeffitsiyenti $\eta < 10 \pm 20$ bo'lgan gruntlarda (1.24-rasm). Minimal (buzuvchi) I_{buz} gradiyenti va zamin gruntini suffoziyaga qarshi mustahkamligini ta'minlaydigan η koeffitsiyentining bog'liqlik egri chizig'i yo'l qo'yiladigan $I_{\text{y,q}}$ gradiyentlar zaxira koeffitsiyenti kiritish bilan chegaraviy buzuvchi gradiyentlardan kichik qilib qabul qilinadi, 1.24-rasmda yo'l qo'yiladigan gradiyentlar qiymatlari egri chiziqdan pastda joylashgan to'g'ri (uzuq-uzuq) chiziq ko'rinishida tavsiflangan.

Filtratsiyali bo'rtib chiqish. Yuqoriga ko'tarilayotgan filtratsiya oqimi tufayli gruntning ajralib chiqishi va siljishi paydo bo'lishi filtratsiya deformatsiyasining filtratsiyali bo'rtib chiqish turi deb ataladi.

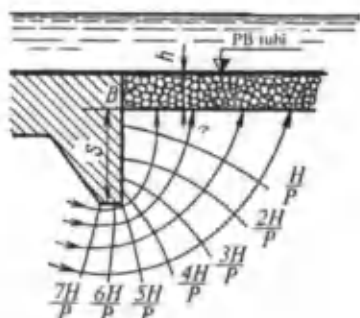
U flutbetning suv o'tkazmaydigan qismi (masalan, suv urilma)ning maksimal bosim gradiyenti va filtratsiya oqimi pastdan yuqoriga yo'nalganligi kuzatiladigan suv o'tkazuvchi qismi — risberma bilan tutashgan joyida bo'lishi mumkin (1.25-rasm).

Filtratsiya oqimi oqib o'tadigan grunt massivida filtratsiya kuchi Φ quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$\Phi = \gamma_s \cdot V \cdot I^s, \quad (1.29)$$



1.24-rasm. $I_{buz}^s = r(2)$ hog'lanish grafiqi.



1.25-rasm. Bo'rtib chiqish hisobiy sxemasi.

bunda, γ_s — suvning solishtirma og'irligi; I^s — qaralayotgan hajm chegarasida bosim gradiyenti; V — filtratsiya kuchi aniqlanayotgan grunt massivi hajmi.

Agar grunt hajmini birga teng deb olinsa (masalan, bir kubometr ga teng), u holda 1.29 formula $\Phi = \gamma_s \cdot I^s$ ko'rinishini oladi va kuch H/m^3 larda ifodalanadi.

Grunt massivini ko'tarishga intiladigan filtratsiya kuchiga uning o'zining og'irligi qarama-qarshi bo'ladi. Bu kuchlarning tengligidan bosimning kritik gradiyenti I_{kr}^s aniqlanadi va uning ortib ketishi gruntning bo'rtib chiqishiga olib keladi:

$$I_{kr}^s = \frac{\gamma_{gr}}{\gamma_s} - (1 - n), \quad (1.30)$$

bunda, γ_{gr} — 1 m^3 gruntning og'irligi; n — gruntning g'ovakligi (birning ulushida).

Yuqoridagi 1.30 formuladan ko'rinib turibdiki, unga γ_{gr} va n ning amaldagi qiymatlarini qo'ysak, bosim gradiyenti kritik qiymati odatda, 0,9—1,5 chegarasida, ba'zan esa undan katta bo'ladi, inshootlarning filtratsiya hisoblari gruntning bo'rtib chiqishiga yo'l qo'yiladigan qiymatini inobatga olib, bajariladi va bu qiymat

$$I_{y.q}^s = \frac{I_{kr}^s}{k_z}$$

ga teng bo'ladi. Bunda, k_z — zaxira koeffitsiyenti bo'lib, 1,3—1,5 ga teng deb qabul qilinadi.

Inshootlarda filtratsiya hisobida bo'rtib chiqish quyidagi shart bilan baholanadi:

$$I_{o'n}^s \leq I_{y.q}^s$$

bunda, $I_{o'n}^s$ — filtratsiyaning tik yo'lida quyi biefda filtratsiya oqimi chiqishi joyida bosimning o'rtacha gradiyenti. $I_{o'n}^s$ ning qiymati quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$I_{o'n}^s = \frac{h_{uch}}{S} \quad (1.31)$$

bunda, h_{uch} — shpunt devorining uch qismi (oxiri) dagi bosim; S — shpunt devori chuqurligi (1.26-rasm) 1.31-formuladagi h_{uch} ning o'rniga

$$h_{chiq} = \frac{h_{uch}}{\varepsilon} \quad (1.32)$$

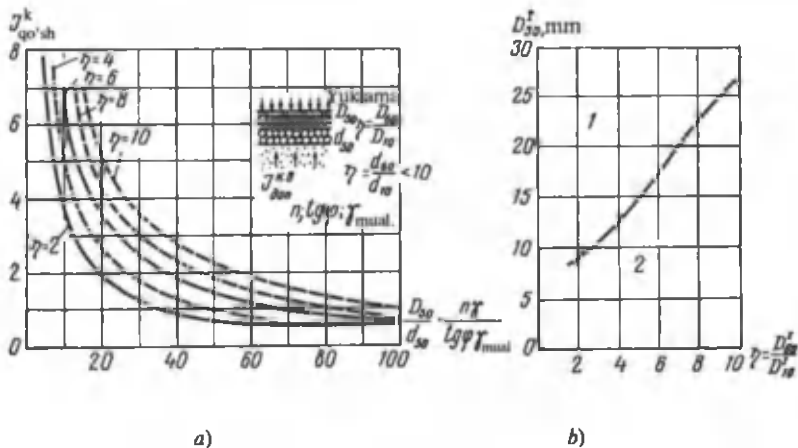
ni qo'yishni taklif etiladi. Bunda, amalda $\varepsilon = 0,7-0,8$ ga teng.

h_{uch} ning qiymatini gidrodinamik to'r yoki qarshilik koeffitsiyenti uslubi bilan chizilgan bosimlar epurasi bo'yicha aniqlash mumkin. Agar $I_{o'n}^s \leq I_{yq}^s$ ta'minlanmasa, teskari filtr qatlami ustidan tosh to'kiladi yoki S ning yo'l uzunligi uzaytiriladi.

Kontaktli bo'rtib chiqish. Bu filtratsiya deformatsiyasi turi grunt zarralarini yirikroq grunt bilan kontakt zonasida bo'rtib va qatlam ajralib chiqishi bo'lganda kuzatiladi. Kontaktli bo'rtib chiqish filtratsiya oqimini quyi biefda risberma ostida yoki drenajga oqib chiqish joyida, shuningdek, teskari filtr qavatlari orqali filtratsiya oqimining harakatlanishida ro'y berishi mumkin.

Kontaktli bo'rtib chiqishi birikkan va birikmagan gruntlarda uchraydi. Birikmagan gruntlarda kontaktli bo'rtib chiqishi paydo bo'lishi imkoniyatini baholash 1.26-rasmda keltirilgan grafik bo'yicha o'tkaziladi, bunda yirik donador qatlamlarning bir jinsli bo'lmaganlik koeffitsiyentining $\eta = D_{60}/D_{10}$

turli xil qiymatlarida $\frac{D_{50}}{d_{50}} \cdot \frac{\eta \pi}{\lg \pi \tau_{mud}}$ nisbat va yo'l qo'yiladigan variant $J_{yq}^{k, b, ch}$ o'rtasidagi bog'liqlik o'z ifodasini topgan. Agar gradiyentlar qiymati η egri chizig'idan pastda joylashgan bo'lsa, ular yo'l qo'yiladigan hisoblanadi.



1.26-rasm. Kontaktli bo'rtib chiqish sharoitlarini baholovchi grafiklar:
 a — qumoq gruntlar; b — loyili gruntlar; 1 — yo'l qo'yilmaydigan tavsiflar hududi;
 2 — yo'l qo'yiladigan tavsiflar hududi.

Birikkan gruntlarda kontaktli bo'rtib chiqish paytida gil zarralarining chiqishi kuzatiladi. Kontaktli bo'rtib chiqishni baholash uchun 1.26-b rasmdagi grafikdan yotiq o'qi bo'ylab teskari filtrning nojinslilik koeffitsiyenti $\eta = D_{60}^J / D_{10}^J$, tik o'qida esa ushbu gruntning o'rtacha diametri joylashtiriladi. Grafik maydonchasi ikkita tavsifning yo'l qo'yiladigan 1 va yo'l qo'yilmaydigan 2 qismlarga bo'lingan. Agar grunt parametrlari tavsiflarning yo'l qo'yiladigan qismiga to'g'ri kelsa, kontaktli bo'rtib chiqish holati ro'y bermaydi.

Grafikdan foydalanishda quyidagi shart qo'yiladi: pastdan yuqoriga qarab tik filtratsiyada, ya'ni $J < 3$ da birikkan gruntning namlik koeffitsiyenti 0,95 ga teng yoki undan katta bo'lishi, yirikroq gruntning minimal o'lchamlari $D_{\min} \leq 3$ mm bo'lishi kerak.

Kontaktli yuvib ketish. Filtratsiya deformatsiyalarining bunday turi yirikligi turlicha bo'lgan ikkita (masalan, birikmagan — qum shag'al yoki gil, oraliq shag'alsimon) gruntlar kontakti oqimi ta'siri ostida yuzaga keladi. Kontaktli yuvib ketish teskari filtr va inshootlarning tabiiy asoslarida yirik donador materialdan qatlam mavjud holatlarda ro'y berishi mumkin va u ikkita grunt kontaktida haqiqiy bosim gradiyenti buzuvchi bosim gradiyentidan $J_{\text{buz}}^{k.yu.k}$ katta bo'lganda kuzatiladi. Hisoblarda yo'l qo'yiladigan gradiyent 1,5 ga teng bo'lgan zaxira koeffitsiyenti bilan qabul qilinadi.

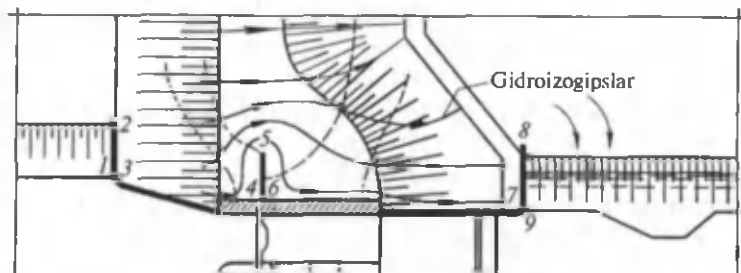
$J_{\text{buz}}^{k.yu.k}$ ning qiymati ikkita oraliq qatlamlar diametrlari D_{10} va d_{10}^{buz} nisbati hamda maydaroq gruntning ishqalanish koeffitsiyenti $tg\varphi$ ga bog'liq. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, $\frac{D_{10}}{d_{10}tg\varphi} \leq 10$ bo'lganda, kontakt bo'ylab filtratsiyaning yo'l qo'yiladigan gradiyenti $J_{\text{buz}}^{k.yu.k} > 1,3$ ga teng va $\frac{D_{10}}{d_{10}tg\varphi} \leq 10$ bo'lganda $J_{\text{buz}}^{k.yu.k}$ ning qiymati 0,1—0,02 gacha kamayadi.

Birikkan gruntlar (masalan, gil) uchun buzuvchi gradiyent $J_{\text{buz}}^{k.yu.k}$ namlik koeffitsiyenti 0,95 ga teng yoki katta va oraliq shag'alsimon gruntning minimal diametri $D_{\min} = 3$ mm bo'lganda $J_{\text{buz}}^{k.yu.k} = 0,6—0,8$ ga teng bo'ladi.

1.3.8. Gidrotexnika inshootlarining qirg'oq bilan birlashgan joyi orqali aylanib o'tuvchi filtratsiya suvlari

Gidrouzel tomonidan hosil qilingan bosim uning atrofidagi hudud gidrogeologik sharoitlariga ta'sir ko'rsatadi. Grunt suvlarining ko'tarilishi inshoot qirg'oqlari ustuvorligini kamaytiradi, pastki biefdagi trassalarni suv bosishiga va botqoqliklarning hosil bo'lishiga olib keladi. Inshoot tagida harakat qiluvchi filtratsiya suvlaridan tashqari yon devorlar, kema o'tkazuvchi shlyuzlar devorlari va boshqa gidrotexnika inshootlarni aylanib o'tuvchi filtratsiya sodir bo'ladi. Aylanib o'tuvchi filtratsiya oqimi inshoot qirg'oq bilan birlashgan alohida elementlariga ta'sir etadi. Aylanib o'tuvchi filtratsiyani hisoblashda qayta ko'milgan gruntning umumiy mustahkamligi

va drenaj chegarasida yoki bevosita pastki biefga chiquvchi gradiyentlar tekshiriladi. Agar dimlovchi inshoot tag qismiga ta'sir etuvchi bosimli filtratsiyani hisobga olmasak, bosimsiz aylanib o'tuvchi filtratsiyani tok chiziqlari va gidrozogipslar bilan ko'rsatish mumkin (1.27-rasm) va ular filtratsiya oqimi yuzini ifodalaydi.



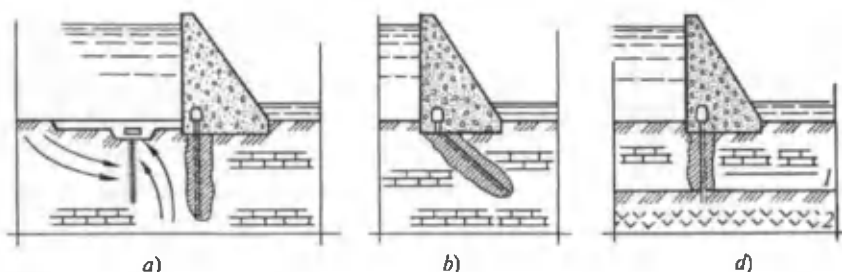
1.27-rasm. Inshoot yon devorini aylanib o'tuvchi filtratsiya:
1—9 — flutbet konturi raqamlari.

Qirg'oqlardagi grunt oqimi va inshootdan aylanib o'tuvchi filtratsiya fazoviy xarakterga ega. Murakkab gelogik tuzilishli hududlar uchun hamda I va II kapitallik sinfli inshootlar uchun aylanib o'tuvchi filtratsiya hamda maydonlarni suv bosishi masalalarini yechishda EGDA fazoviy modelidan foydalaniladi. III va IV sinfli inshootlar uchun va dastlabki hisoblar uchun depressiya yuzi holatini aniqlash uchun analitik usul qo'llaniladi.

1.3.9. Qoyali zaminlarda filtratsiyaning o'ziga xos xususiyatlari

Qoyali zaminlarda filtratsiya oqimi yoriqlar orqali o'tadi. Qoyali jinslarning suv o'tkazuvchanligi *solishtirma suv shimuvchanlik* va *filtratsiya koeffitsiyenti* bilan xarakterlanadi. Ular qoyaning yoriqlariga (yo'nalishi, o'lchami va yoriqning umumiy uzunligiga) va jinslarning zo'riqqanlik darajasiga bog'liq. Qoyali zaminlarning suv o'tkazuvchanligi siquvchi zo'riqishlar ta'sirida yoriqlarning tutashuvi sababli kamayadi va cho'zuvchi zo'riqishlar ta'sirida yoriqlarning ochilishi natijasida ular ko'payadi.

Qoyali zaminli gruntlarda filtratsiya deformatsiyalarining mexanik va kimyoviy suffoziya turlari mavjud. Mexanik suffoziya jinslarning yuvilishi va yoriqlardan mayda zarralarning chiqib ketishi natijasida sodir bo'ladi. Kimyoviy suffoziya tarkibida suvda juda tez eriydigan gips, angidrid, tosh tuzi va ohaktosh mavjud bo'lgan jinslarda sodir bo'ladi. Kimyoviy suffoziyani bartaraf etish uchun drenaj quduqlar va vertikal yoki qiya sementli to'siq pardalar o'rnatiladi (1.28-rasm).



1.28-rasm. Kimyoviy suffoziyani bartaraf etish tadbirlari sxemalari:
 a — ponur va drenaj inshoot oldida; b — yotiq sementli to'siq parda;
 d — erimaydigan jinslargacha yetkazilgan sementli to'siq parda.

Filtratsiya oqimi yuqori bosimli to'g'onlar zaminlari va qirg'oqlar bilan birlashgan joylardagi qoyaning zo'riqish holatini yomonlashtiradi, qoyani bloklarga bo'linib ketishiga sabab bo'ladi. Zamini qoyatoshli bo'lgan suv omborlari qirg'oqlari va qiya bo'lgan yon bag'irlar yoriqlaridagi suvning gidrostatik bosimi ularni o'pirilib tushishiga olib keladi.

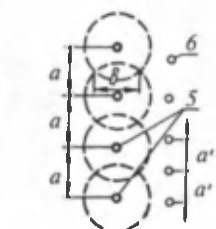
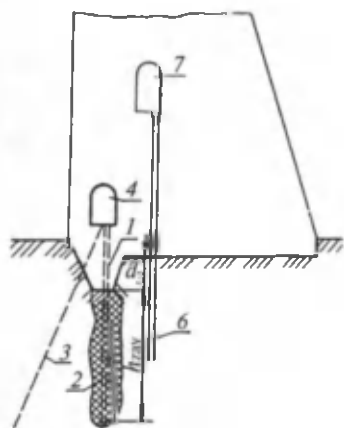
1.3.10. Zaminni filtratsiyadan himoyalash

Qoyali zaminlar xossalarini yaxshilash uchun sementli to'siq pardalar va chuqur burg'i quduq ko'rinishidagi vertikal drenajlar o'rnatiladi. To'siq pardalar qurishda sement va loyli qurilma, suyuq shisha hamda bitumlar ishlatiladi.

Sementli to'siq pardalar inshoot zaminiga ta'sir etuvchi filtratsiyaga qarshi bosimni va filtratsiya sarfini kamaytirish, kimyoviy suffoziya natijasida erigan jinslarni yuvilishdan va yoriqlardan mayda zarralarning chiqib ketishidan saqlaydi. Ular qoyali zaminda suv o'tkazmaydigan devor hisoblanib, to'g'onning bosimli qirrasiga yaqin joyida (ba'zan qisqa ponur oldida) yoki gruntli to'g'on yadrosi tagining markazida joylashtiriladi. Sementli to'siq pardalar, asosan, qoyatoshga burg'ilangan quduqqa sement qorishmasini bosim ta'sirida yuborish natijasida hosil bo'ladi.

To'siq pardalar suv o'tkazmaydigan qoyaga o'yib o'rnatiladi yoki osilib turuvchi to'siq ko'rinishida bo'ladi va u chuqurligi bosim hamda jinslarning suv shimuvchanligiga bog'liq holda quyidagi ko'rsatkichlar bo'yicha aniqlanadi: $H < 25$ m bo'lganda, sarf 0,05 l/min; $25 \leq N \leq 75$ m bo'lganda sarf 0,01 l/min. Odatda, osilib turuvchi to'siqlarda uning chuqurligi $(0,5 - 0,7)H$ qilib belgilanadi, bunda H — to'g'onga ta'sir etuvchi bosim.

Sementlanganda burg'ilash quduqlari diametri 56—76 mm qilib qabul qilinadi. Quduqlar bir, ikki, uch qator qilib joylashtiriladi. Qatordagi quduqlar orasidagi masofa 2,5—4 m qabul qilinadi, so'ngra tajriba yo'li bilan aniqlashtiriladi. To'siq pardalar ko'p qatorli bo'lganda quduqlar shaxmat



1.29-rasm. Ustidan suv o'tkazmaydigan gravitatsion to'g'on zaminidagi sementli to'siq parda:

- 1 — yuqori qismda joylashgan tish;
- 2 — vertikal sementli to'siq parda;
- 3 — qiya yo'nalishdagi sementli to'siq parda varianti;
- 4 — sementlash galereyasi;
- 5 — sementli to'siq parda quduqlari;
- 6 — zamindagi drenaj quduqlari;
- 7 — drenaj galereyasi.

Drenajlar to'g'onning turg'unligini va uning ixcham bo'lishida, tagiga ta'sir qiluvchi filtratsiya bosimini butunlay yo'qotish yoki qisman kamaytirish uchun xizmat qiladi. Sementli to'siq parda filtratsiya bosimini kamaytirishda katta ahamiyatga ega bo'lsa-da, u filtratsiya bosimini butunlay yo'qota olmaydi. So'nmay qolgan filtratsiya bosimini yanada so'ndirish maqsadida to'g'on tanasi ichida nazorat galereyasi qurilib, undan to'g'on asosiga drenaj quduqlar burg'ilanadi. Zaminidagi drenajlar o'zi qo'yiluvchi quduqlar prinsipi asosida ishlaydi, undan chiqadigan suv nazorat galereyasi tubida joylashtirilgan chiqaruvchi qurilmalar yordimida olib ketiladi. So'ngra to'g'on tanasida pastki biefga chiqarib yuboriladi.

Drenaj quduqlar bir-biridan 2—5 m masofada joylashtiriladi va uning diametri 25 sm dan kam bo'lmasligi kerak. Zamindagi drenaj quduqlar

tartibida joylashtiriladi, ular orasidagi masofa 1—2 m qabul qilinadi. To'siq pardalar vertikal holda qiya yo'nalishda bo'lishi mumkin. Ustidan suv o'tkazmaydigan gravitatsion to'g'on zaminidagi sementli to'siq parda 1.29-rasmida keltirilgan.

Filtratsiyaga qarshi to'siq pardani barpo etishda sementatsiya ishlari maxsus galereyada olib boriladi va ularni sementlash galereyalari deyiladi. Galereya o'lchamlari burg'ilash uskunalarini o'lchamlari va burg'ilash ishlarini olib borish imkoniyatidan kelib chiqqan holda belgilanadi.

To'siq parda qalinligi hisoblar natijasida quyidagi shart asosida aniqlanadi:

$$I_{\max} = \frac{\Delta \cdot H}{\delta} \leq I_{y,q} \quad (1.33)$$

bunda, I_{\max} — to'siq parda tanasidagi maksimal bosim gradiyenti; to'siq parda qalinligi; Δ — keltirilgan bosim qiymati, maxsus jadvaldan qabul qilinadi.

Agressiv suvlar mavjud bo'lsa, bitumlash (bitum emulsiyasini nasos bilan yuborish yoki suyuq asfaltni elektr toki bilan qizdirish) yoki loylash (gil, qum va suv aralashmasini yuborish) qo'llaniladi. Zaminda ohaktosh, kovaklar va kichik o'lchamli yoriqlar bo'lganida ham loylash ishlatiladi. Kuchli buzilgan va ohaktosh ko'p bo'lgan jinslarda 1 : 2—1 : 3 (sement : loy) tarkibli loy-sementli qorishma ishlatiladi.

chuqurligi filtratsiyaga qarshi to'siq parda chuqurligi hamda zamindagi jinsning yorilishi darajasi va suv o'tkazuvchanligiga bog'liq. Ularning qiymati filtratsiyaga qarshi to'siq parda chuqurligining 0,5—0,75 miqdorida qabul qilinadi.

To'g'on tanasiga yotqizilgan beton ma'lum darajada suv o'tkazadi. Bosimning ortishi uning suv o'tkazuvchanligini oshiradi. To'g'on tanasida harakat qilayotgan filtratsiya oqimi beton tarkibidagi jinsning tez erishini ta'minlaydi, natijada, beton mustahkamligi kamayadi va uning buzilishiga olib keladi.

Bunday hol yuz bermasligi uchun to'g'onning yuqori bief sathi yuqori markali sement qorishmasi bilan qoplanadi va yuqori qirrasida bo'ylab drenajlar o'rnatiladi. Bu drenajlar to'g'on tanasi orqali harakat qilayotgan filtratsiya suvlarini ushlab qolish uchun xizmat qiladi. Drenajlarni to'g'on bosimli qirrasidan 2,0—2,5 m masofada joylashtiriladi. Drenajlar diametri 15—20 sm qabul qilinib, ularni rejada 2—3 m oraliqda joylashtiriladi.

Nazorat savollari

1. Filtratsiya deb nimaga aytiladi?
2. Barqaror va nobarqaror filtratsiya oqimini ta'riflab bering.
3. Inshoot flutbeti tarkibiy qismlari va ularning vazifalarini aytib bering.
4. Inshoot yer osti konturida drenaj va shpunt devorlari haqida aytib bering.
5. Filtratsiya hisobining qanaqa usullari mavjud?
6. To'g'ri chizikli kontur filtratsiya uslubi qachon qo'llaniladi?
7. Hidrodinamika to'ri uslubining qo'llanish shartlari nima?
8. Filtratsiya deformatsiyalari qachon paydo bo'ladi?
9. Zaminlar filtratsiyadan qanday himoyalanaadi?
10. Gidrotexnika inshooti tirgak devorlariga bosim kuchlari qanday ta'sir etadi va ular qaysi usulda aniqlanadi?

I BOBGA DOIR AMALIY VA LABORATORIYA MASHG'ULOTLARI

1-mashg'ulot

Gidrotexnika inshootlari tirkak devorlariga ta'sir etuvchi bosim kuchlarini aniqlash

Masala. Quyidagi berilganlar asosida temir-betonli tirkak devorning hisobi bajarilsin. 1) tirkak devorning balandligi $h = 4,0$ m; 2) inshoot kapitallik sinfi III; 3) qirg'oq bo'ylab ta'sir qiladigan yoyilgan yuklama $P_0 = 5$ kN/m²; 4) tirkak devor uchun ishlatiladigan beton V20 klassli; 5) poydevor zamini va qayta ko'mish uchun sog' tuproq ishlatiladi va uning tavsifi: solishtirma og'irligi $\gamma = 27$ kN/m³; to'kilgan quruq holatdagi grunt hajmiy og'irligi $\gamma_{sk} = 15,8$ kN/m²; ichki ishqalanish burchagi $\varphi = 18^\circ$; solishtirma tishlashish kuchi $s = 30$ kN/m²; tuproqning hisobiy qarshiligi $R = 225$ kN/m².

Tirkak devor sxemalari 1.30 va 1.31-rasmlarda ko'rsatilgan. Devor va poydevor ko'ndalang kesim o'lchamlarini konstruktiv qabul qilamiz:

$$t_1 = h_1 = 30 \text{ cm}; \quad t_2 = h_2 = 50 \text{ cm}.$$

Poydevor enini va poydevorning devor asosi zonasidan chiqish uzunliklarini aniqlaymiz:

$$B = 0,8 \cdot h = 0,8 \cdot 4,0 = 3,2 \text{ m},$$

$$b_1 = (0,15 - 0,2)h = 0,155B = 0,155 \cdot 3,2 = 0,496 \text{ m},$$

$$v_1 = 0,50 \text{ m qabul qilamiz}$$

$$v_2 = V - v_1 - t_2 = 3,2 - 0,50 - 0,50 = 2,2 \text{ m}.$$

Tuproqning suvga to'yingan (yuklama bo'yicha eng xavfli) holdagi hajmiy og'irligini hisoblaymiz:

$$\gamma_T = \gamma_{sk} + \frac{(\gamma - \gamma_{sk}) \cdot \gamma_s}{\gamma} = 15,8 + \frac{(27 - 15,8) \cdot 10}{27} = 19,95 \text{ kN/m}^3$$

Tirkak devor elementlarining xususiy og'irliklari va ularning og'irlik markazlari koordinatalarini aniqlash uchun konstruksiya ko'ndalang kesimida og'irlik markazlari ma'lum yuzalar hisoblanadi.

$$A_1 = t_1 \cdot h = 0,3 \cdot 4,0 = 1,2 \text{ m}^2;$$

$$A_2 = \frac{(t_1 - t_2) \cdot h}{2} = \frac{(0,5 - 0,3) \cdot 4,0}{2} = 0,4 \text{ m}^2$$

$$A_3 = (b_1 + t_2) \cdot h_2 = (0,50 + 0,50) \cdot 0,50 = 0,50 \text{ m}^2$$

$$A_4 = b_2 \cdot h_1 = 2,2 \cdot 0,3 = 0,66 \text{ m}^2;$$

$$A_5 = \frac{(h_2 - h_1) \cdot b_2}{2} = \frac{(0,5 - 0,3) \cdot 2,2}{2} = 0,22 \text{ m}^2.$$

Devor va poydevorning xususiy og'irliklari:

$$N_D = (A_1 + A_2) \gamma_{T/B} = (1,2 + 0,4) 25,0 = 40,0 \text{ kN}.$$

$$N_n = (A_3 + A_4 + A_5) \gamma_{T/B} = (0,50 + 0,66 + 0,22) 25,0 = 34,5 \text{ kN}.$$

N_D va N_n kuchlarning «K» nuqtadan o'tadigan vertikal o'qqa nisbatan koordinatalari:

$$X_D = \frac{A_1(h_1 + 0,5t_1) + A_2(h_1 + t_1 + \frac{t_2 - t_1}{3})}{A_1 + A_2} = \frac{1,2 \cdot 0,65 + 0,4 \cdot 0,867}{1,2 + 0,4} = 0,704 \text{ m};$$

$$X_P = \frac{A_3 \frac{h_1 + t_2}{2} + A_4 (V - \frac{b_2}{2}) + A_5 (V - \frac{2 \cdot b_2}{3})}{A_3 + A_4 + A_5} = \frac{0,50 \cdot 0,50 + 0,66 \cdot 2,1 + 0,22 \cdot 1,74}{0,50 + 0,66 + 0,22} = 1,47 \text{ m}.$$

Poydevor usti buzilish prizmasidagi tuproq qatlaminin xususiy og'irliqi va uning «K» nuqtadan o'tadigan tik (vertikal) o'qqa nisbatan koordinatasini aniqlash uchun prizmadagi tashkil etuvchi yuzalarni va mos ravishda ularning koordinatalarini hisoblaymiz:

$$A_6 = b_2 \cdot h = 2,2 \cdot 4 = 8,8 \text{ m}^2; \quad A_7 = \frac{(t_2 - t_1)h}{2} = \frac{(0,5 - 0,3)4,0}{2} = 0,4 \text{ m}^2;$$

$$A_8 = \frac{(h_2 - h_1)b_2}{2} = \frac{(0,5 - 0,3)2,2}{2} = 0,22 \text{ m}^2;$$

$$x_6 = B - 0,5 b_2 = 3,2 - 0,5 \cdot 2,2 = 2,1 \text{ m};$$

$$x_7 = b_1 + t_2 + \frac{2(t_2 - t_1)}{3} = 0,5 + 0,5 + \frac{2(0,5 - 0,3)}{3} = 1,13 \text{ m};$$

$$x_8 = B - \frac{b_2}{3} = 3,2 - \frac{2,2}{3} = 2,47 \text{ m}.$$

Tuproqning xususiy og'irliklari va uning koordinatasi:

$$N_T = (A_6 + A_7 + A_8) \gamma_T = (8,8 + 0,4 + 0,22) \cdot 19,95 = 187,9 \text{ kN}$$

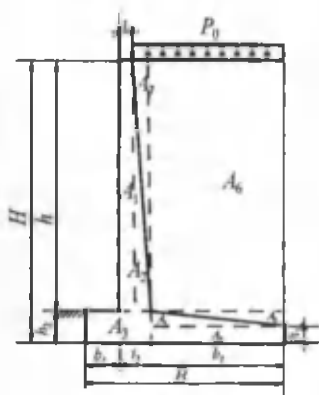
$$X_T = \frac{A_6 \cdot x_6 + A_7 \cdot x_7 + A_8 \cdot x_8}{A_6 + A_7 + A_8} = \frac{8,8 \cdot 2,1 + 0,4 \cdot 1,13 + 0,22 \cdot 2,47}{8,8 + 0,4 + 0,22} = 2,07 \text{ m}$$

Vaqtinchalik R_0 nagruzkaning konstruksiya devoriga ta'sir qiladigan gorizontaal bosimini aniqlaymiz:

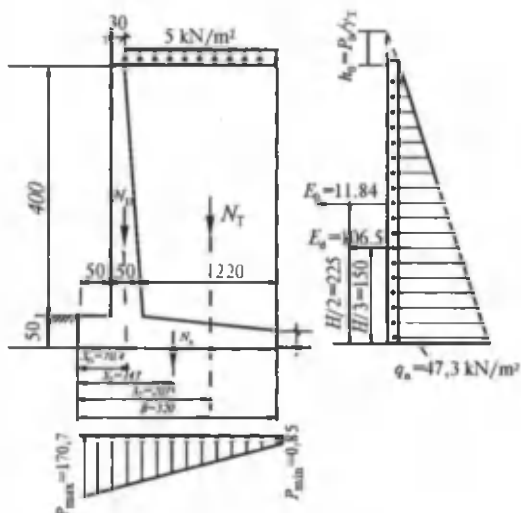
$$q_0 = \gamma_T \frac{P_0}{\gamma_T} \text{tg}^2(45^\circ - 0,5\varphi) = 19,95 \frac{5}{19,95} \text{tg}^2(45^\circ - 0,5 \cdot 18^\circ) = 2,63 \text{ kN/m}^2$$

Qayta ko'mish tuprog'ining gorizontaal (aktiv) bosimi qirg'oq sathida $q = 0$; poydevor tubi tekisligida ($H = 4 + 0,5 = 4,5 \text{ m}$ chuqurlikda) esa:

$$q_n = 19,95 \cdot 4,5 \cdot \text{tg}^2(45^\circ - 0,5 \cdot 18^\circ) = 47,3 \text{ kN/m}^2$$



1.30-rasm. Tirgak devorning umumiy sxemasi.



1.31-rasm. Tirgak devorning ustuvorlik hisobi sxemasi.

Tirgak devorning ustuvorlik hisobi. Konstruksiyaning poydevor tubi bo'ylab siljishga ustuvorligini tekshirib ko'ramiz. Konstruksiyaga ta'sir qiluvchi vertikal kuchlar yig'indisi:

$$\begin{aligned} \sum N &= N_D + N_n + N_T + P_o(v_2 + t_2 - t_1) = \\ &= 40,0 + 34,5 + 187,9 + 5(2,2 + 0,5 - 0,3) = 274,4 \text{ kN}. \end{aligned}$$

Gorizontal bosimlar teng ta'sir etuvchilarining 4,5 m tuproq qatlami chuqurligidagi qiymatlari:

$$\begin{aligned} E_o &= q_o \cdot H = 2,63 \cdot 4,5 = 11,84 \text{ kN/m}^2; \\ E_o &= 0,5 \cdot \gamma_T H^2 \cdot \text{tg}^2(45^\circ - 0,5\varphi) = 0,5 \cdot 19,95 \cdot 4,5^2 \cdot \text{tg}^2(45^\circ - 0,5 \cdot 18^\circ) = \\ &= 106,5 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

Ustuvorlik sharti:

$$\begin{aligned} \frac{\sum N \cdot \text{tg}(\varphi) + B \cdot C}{E_o + E_o} &\geq \gamma_{n.s.}; \\ \frac{274,4 \cdot \text{tg}(18^\circ) + 3,2 \cdot 30,0}{11,84 + 106,5} &= 1,56 > \gamma_{n.s.} = 1,15, \end{aligned}$$

demak, konstruksiyaning siljish bo'yicha ustuvorligi ta'minlangan.

Konstruksiyaning ag'darilish (qulash) bo'yicha ustuvorligini tekshirish uchun gorizontal ag'daruvchi va vertikal ushlab turuvchi kuchlarning ag'darilish qirrasini xarakterlovchi «K» nuqtaga nisbatan momentlarini hisoblaymiz:

$$M_{agd} + E_o \frac{H}{2} + E_a \frac{H}{3} = 11,84 \frac{4,5}{2} + 106,5 \frac{4,5}{3} = 186,4 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$\begin{aligned} M_{ush} &= N_D \cdot X_D + N_n \cdot X_n + N_T \cdot X_T + P_o(b_2 + t_2 - t_1)X_o = \\ &= 40,0 \cdot 0,704 + 34,5 \cdot 1,47 + 187,9 \cdot 2,07 + \\ &\quad + 5(2,2 + 0,5 - 0,3) \cdot 2,0 = 480,2 \text{ kN} \cdot \text{m}. \end{aligned}$$

Yuqoridagi hisobda

$$X_o = B - 0,5(B_2 + t_2 - t_1) = 3,2 - 0,5(2,2 + 0,5 - 0,3) = 2,0 \text{ m}.$$

Ag'darilish bo'yicha ustuvorlik sharti:

$$\frac{M_{ush}}{M_{agd}} = \frac{480,2}{186,4} = 2,58 > \gamma_{ust} = 1,2, \text{ demak, ustuvorlik ta'minlangan.}$$

Poydevor o'lchamlarining yetarililik shartini zaminga uzatiladigan bosim bo'yicha tekshirish. Poydevor tubining shartli $l=1\text{m}$ uzunlikdagi yuzasini va bu yuzaning qarshilik momentlarini hisoblaymiz:

$$A = B \cdot l = 3,2 \cdot 1,0 = 3,2 \text{ m}^2 \quad W = \frac{B^2 l}{6} = \frac{3,2^2 \cdot 1,0}{6} = 1,71 \text{ m}^3.$$

Konstruksiyaga ta'sir qiluvchi barcha kuchlarning poydevor og'irlik markaziga nisbatan momentlarining yig'indisi:

$$M = \frac{\sum N \cdot B}{2} + M_{agd} - M_{ush} = \frac{274,4 \cdot 3,2}{2} + 186,4 - 480,2 = 145,2 \text{ kN/m}.$$

Zaminga uzatiladigan bosimning o'rtacha maksimal va minimal qiymatlarini aniqlaymiz va zamin tuprog'ining qarshilik bo'yicha chegaraviy shartlarini tekshirib ko'ramiz:

$$P_{o'r} = \frac{\sum N}{A} = \frac{274,4}{3,2} = 85,8 < R = 225 \text{ kN/m}^2;$$

$$P_{\frac{\max}{\min}} = \frac{\sum N}{A} \pm \frac{M}{W} = \frac{274,4}{3,2} \pm \frac{145,2}{1,71};$$

$$P_{\max} = 170,7 < 1,2R = 270 \text{ kN/m}^2;$$

$$P_{\min} = 0,85 > 0,$$

demak, zamin tuprog'ida ruxsat etilgan (joiz) deformatsiyalar hosil qiluvchi buzilish sodir bo'lmaydi.

2-mashg'ulot

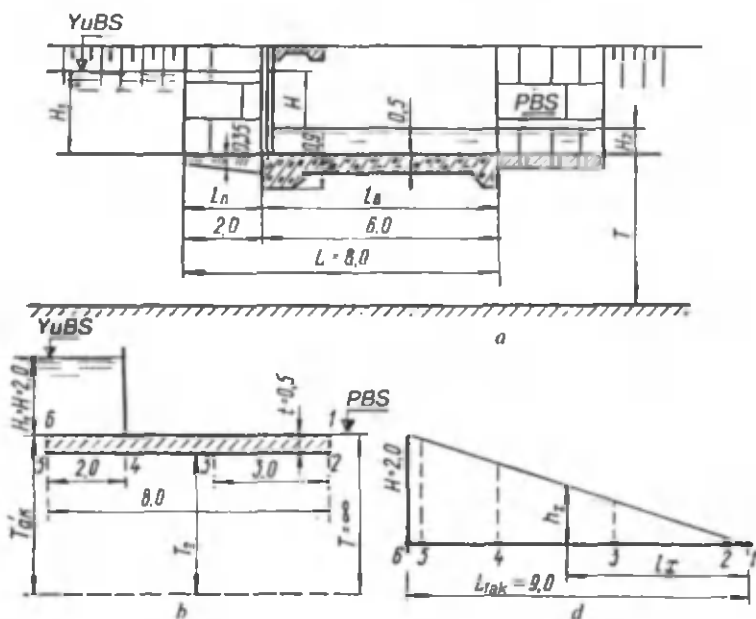
Inshoot flutbetining filtratsiya hisobi

Masala. Quyidagi ma'lumotlar asosida shpunt devorlari bo'lmagan flutbet filtratsiya hisobi bajarilsin (1.32-rasm): 1) $H_1 = 2,0$ m — yuqori biefdagi suv sathi; 2) $H_2 = 0$ — pastki biefdagi suv sathi; 3) $H = H_1 - H_2 = 2,0$ m — ta'sir etuvchi bosim; 4) $B = 20,0$ m — inshoot kengligi; 5) $K = 0,1$ m³/sut — zamindagi sog' tuproqning filtratsiya koeffitsiyenti; 6) $T = H$ — suv o'tkazuvchi qatlam qalinligi; 7) $\gamma_a = 2,4$ T/m³ — flutbet betonining hajm og'irligi; 8) $t_{or} = 0,5$ m — flutbetning suv urilma qismidagi o'rta qalinligi

Hisobni to'g'ri chiziqli kontur filtratsiya uslubida olib boramiz. Flutbet yer osti konturining zarur bo'lgan uzunligini empirik formuladan aniqlaymiz:

$$L_{haq} \geq L_{y,q} = C \cdot H, \quad (1.34)$$

bunda, L_{haq} — flutbet yer osti konturining yoyilgan uzunligi, $0,5 + 8,0 + 0,5 = 9$ m ga teng; C — nishablik koeffitsiyenti, zamindagi grunt turiga ko'ra aniqlanadi va ushbu hol uchun $C = 4,0$ qabul qilinadi: u holda $L_{haq} = 9,0$ m $>$ $L_{y,q} = 4 \cdot 2 = 8$ m — ga ega bo'lamiz.



1.32-rasm. Flutbetni to'g'ri chiziqli kontur filtratsiya uslubida hisoblashdagi sxemalari:

a — umumiy sxema; b — hisobiy sxema; d — filtratsiya oqimi bosim epyurasi.

To'g'ri chiziqli kontur filtratsiya uslubida bosimning H dan 0 gacha tushishi yer osti konturi umumiy uzunligi bo'yicha chiziqli o'zgaradi va flutbet yoyilgan uzunligining xarakterli nuqtalardagi bosim qiymatini filtratsiya suvlari qurilgan bosim chizig'i yoki formula yordamida aniqlash mumkin (1.32-rasm, d)

$$h_x = \frac{H \cdot l_x}{L_{\text{haq}}} \quad (1.35)$$

bunda h_x — ko'riladigan nuqtadagi filtratsiya oqimi bosimi; $H = h_6 = 2,0$ m — ta'sir etuvchi bosim; $L_{\text{haq}} = 9,0$ m — yer osti konturi uzunligi; l_x — flutbet oxiridan ko'riladigan nuqttagacha bo'lgan masofa (1.32-rasm, b , 1 nuqta).

Flutbet qalinligi quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$t_x = n \frac{\gamma_s \cdot h_x}{\gamma_b - \gamma_s} \quad (1.36)$$

bunda γ_s — suvning hajm og'irligi, t/m^3 ; γ_b — flutbet betonining hajm og'irligi, t/m^3 ; n — zaxira koeffitsiyenti, inshoot kapitallik sinfiga ko'ra, 0,85—1,2 oralig'ida qabul qilinadi.

Hisob uchun flutbet yer osti konturi bo'yicha xarakterli nuqtalar 1—2—3—4—5—6 larni belgilaymiz (1.32-rasm, b). Bunda 3-nuqtani suv urilma uzunligining o'rtasida belgilaymiz. Hisob natijalari quyidagi jadvalda keltiriladi.

Nuqtalar	1	2	3	4	5	6
$l_x, \text{m} \dots\dots$	0	0,5	3,5	6,5	8,5	9,0
$h_x, \text{m} \dots\dots$	0	0,11	0,78	1,44	1,89	2,0
$t_x, \text{m} \dots\dots$	—	0,07	0,87	—	—	—

4—5 uchastkada yuqori biefdagi suv ta'siri filtratsiya oqimi tomonidan ko'taruvchi ta'sirdan katta. $2 > 1,89$ m, shuning uchun bu yerdagi flutbet qalinligi filtratsiya bosimi bilan emas, balki flutbet shu qismining ishlash sharoitini hisobga olgan holda konstruktiv qabul qilinadi.

3 va 4 nuqtalarda flutbet hisobiy qalinligi loyihaviy qalinlikka tengdir — $t_{\text{ur}} = 0,5$ va $0,9$ m.

**Elektrogidrodinamik o'xshashlik (EGDO') yassi modelida
betondan quriladigan to'g'on flutbetining zaminidagi bosimli
filtratsiyani o'rganish**

Ishning maqsadi:

1. Modelda filtratsiya oqimi harakatining gidrodinamik to'rini qurish.
2. Flutbet yer osti konturining gorizontalariga filtratsiya bosimining ta'siri epyurasini qurish.
3. Filtratsiya suvi sarfini aniqlash.
4. Filtratsiya oqimining chiqish gradiyentini aniqlash va chiqish gradiyentlarining epyurasini qurish.

Tajriba o'tkazish tartibi.

Dastlab geometrik o'xshashlik masshtabi tanlanadi va shu masshtabda flutbet chizilib, tekshiriladigan filtratsiya oblasti qirqib olinadi. Modelning uzunligi (1.33 va 1.34-rasmlar) zaminning geologik tuzilishiga va yer osti konturiga bog'liq ravishda aniqlanadi.

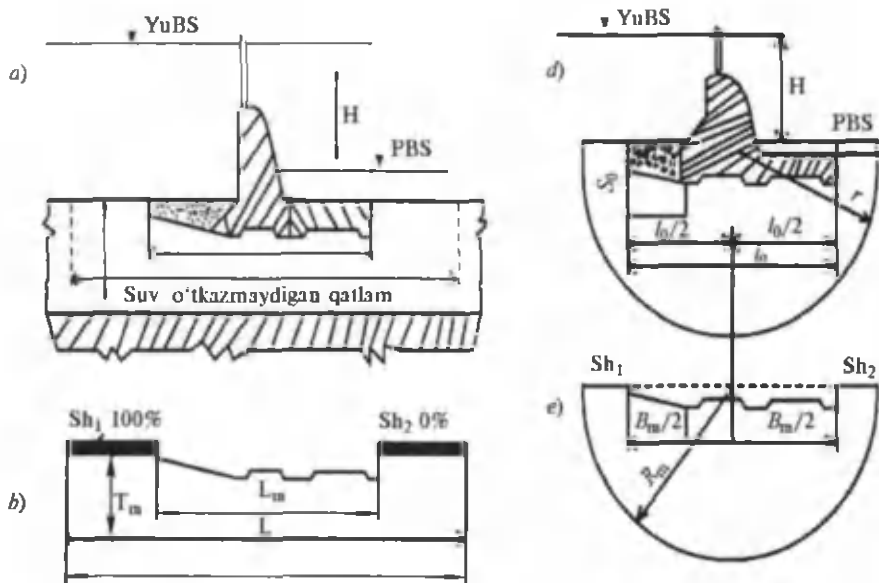
Ikki o'lchamli tekislikdagi filtratsiya masalalarini yechishda va suv o'tkazuvchi zamin qatlami T uncha katta bo'lmagan bosimli filtratsiyada model uzunligi L (133-rasm a, b) quyidagi shart bo'yicha tayinlanadi.

$$L = B + (3-4) T, m, \quad (1.37)$$

bunda B — o'rganilayotgan inshoot yer osti konturining gorizontalariga proyeksiyasidagi uzunligi, m.

Zamin qalinligi katta qiymatga ega, ya'ni $T \rightarrow H$ bo'lgan hollarda filtratsiya oblasti chegaralari markazi $0,5B$ ga teng (1.33-rasm d, e) yarim aylana bilan cheklanadi. Filtratsiya oblasti radiusi $R = 2,5 B$ yoki $R = 5 S_0$ ga teng deb qabul qilinadi, bunda S_0 — yer osti konturining vertikal proyeksiyasi uzunligi.

Yuqori va pastki bief gruntleri sirtida va tekis bosimli chiziq chegaralarida, kerakli shinalar birlashtiriladigan joylardagi qog'oz chekkalarida 0,5 sm kenglikdagi joy qoldiriladi, bu kenglikdagi joylarga shinalar birlashtiriladi (1.35-rasm). Yuqori biefdagi bosim $H=100\%$ ga, pastki biefdagi bosim $H_2=0\%$ ga teng bo'lib, EGDO' asbobining kerakli klemmalariga birlashtiriladi va asbobning ko'rsatishi to'g'ri ekanligi tekshiriladi. Paypaslash ignachalarini Sh_1 va Sh_2 shinalarga tegizib, birinchi holatda 100% va ikkinchi holatda esa 0% ko'rsatishi tekshirilib ko'riladi. Asbobning ko'rsatishi rostlangandan so'ng, teng bosimlar chizig'ini ko'rishga kirishiladi. Modeldagi potensialning to'liq tushishi 100% qabul qilinib, o'lchanish aniqligiga bog'liq ravishda 5, 10 yoki 20 qismlarga bo'linadi. Shundan keyin, paypaslash ignalari orqali qog'oz modelda o'rnatilgan ko'rsatkichlarga mos keluvchi, masalan, 20% ga to'g'ri keluvchi 0,2, 30% ga to'g'ri keluvchi 0,3 nuqtalar izlanadi.



1.33-rasm. Bosimli filtratsiyani modellashtirish:

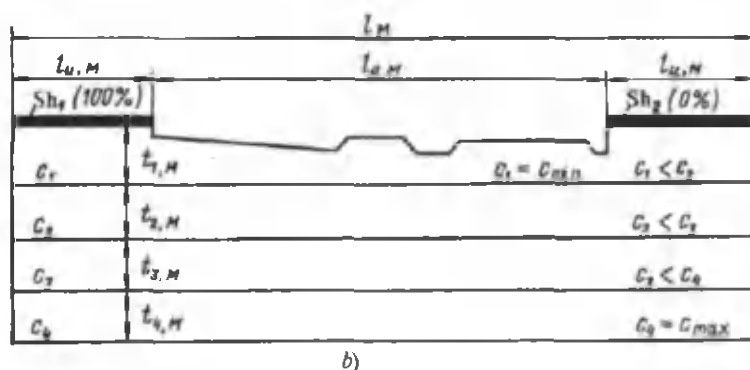
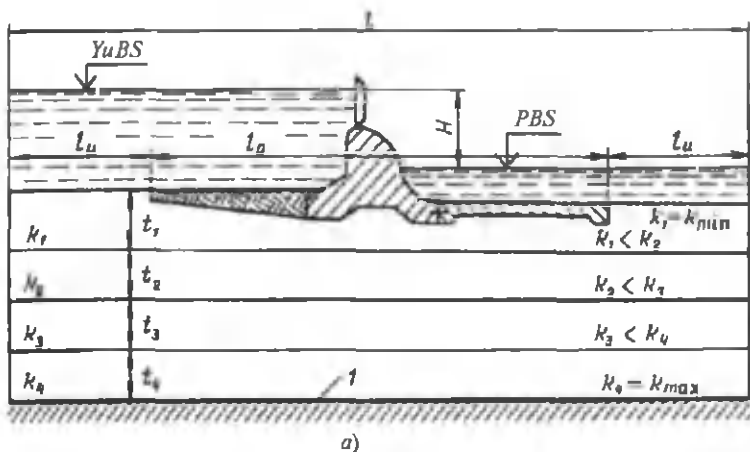
a, b — haqiqiy; d, e — model.

Shu tartibda yuqoridagi potentsialga to'g'ri keluvchi nuqtalar topilgandan keyin, ular tekis holatda tutashtiriladi va navbatdagi ekvipotentsialni qurishga kirishiladi. Nuqtadagi potentsial qiymatlari to'g'ri topilganda galvanometr «0» ni ko'rsatadi.

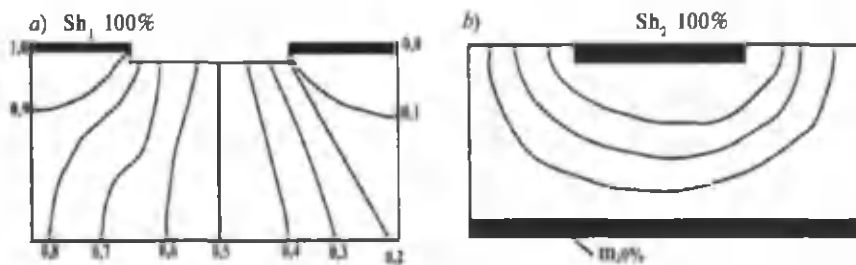
Tajriba natijalarini qayta ishlash.

1. Tok chizig'ini qurish grafik usulda bajariladi. Asbobda tok chizig'ini qurish uchun shinalarni chiziqning chegaralari bo'ylab joylashtirish kerak. Inshootlarning yer osti konturlarini murakkab tuzilishi va shinalarni tayyorlash qiyinligini hisobga olgan holda, shinalar inshoot yer osti konturi hamda suvo'otkazmaydigan chiziq bo'ylab joylashtiriladi (1.35-rasm).

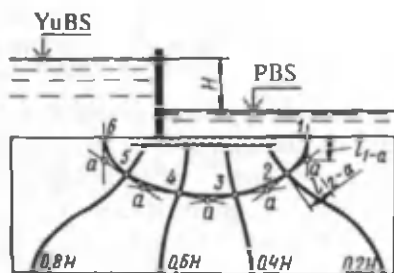
Tok chiziqdarini grafik qurilishi, tok chizig'ini va teng bosimlar chizig'ini perpendikularligiga asoslangan. Yuqori yoki pastki bief tubi chizig'ida 1 nuqta (1.36-rasm) belgilab olinadi, undan qo'shni ekvipotentsial yo'nalishi bo'ylab perpendikular chiqariladi. Qo'shni ekvipotentsialda 2 nuqta topiladi va undan 2 ta perpendikular shunday chiqariladiki, ikkala perpendikularning kesishgan «a» nuqtasi ikkita teng bosimlar chizig'idan bir xil masofada yotishi kerak bo'ladi, ya'ni $l_{1-a} = l_{2-a}$ tenglik bajarilishi lozim. So'ngra 2 nuqtadan perpendikular keyingi ekvipotentsial (1.36-rasmdagi 0,4 ga teng) ga tomon davom ettiriladi va 3 nuqtaning o'ni ham xuddi shunday qidiriladi. Barcha ekvipotentsiallarda ketma-ket 1—2—3—4—5—6 nuqtalar topiladi va ular bir tekis chiziq bilan birlashtirilib, tok chizig'i hosil qilinadi, keyin xuddi shu tarzda qolgan boshqa tok chiziqdarini qurish amalga oshiriladi.



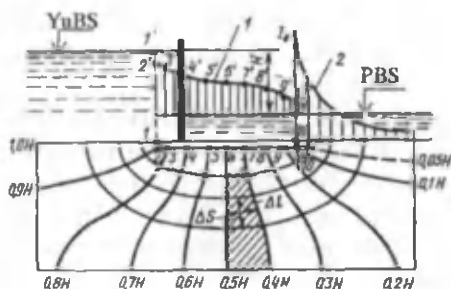
1.34-rasm. Qatlamli zaminni modellashtirish:
a — haqiqiy; b — model.



1.35-rasm. Shinalarni o'rnatish sxemalari:
a — ekvipotensiallarni qurishda; b — tok chizig'ini qurishda.



1.36-rasm. Tok chizig'ini grafik usulda qurish.



1.37-rasm. Gidrodinamika to'ri, filtratsiya bosimi chiqish gradiyenti epyuralari:

1 — filtratsiya suvi bosimining epyurasi;
2 — chiqish gradiyentlari epyurasi;

2. Flutbetning gorizontalariga ta'sir etuvchi bosim epyurasini qurish.

Filtratsiya bosimi epyurasini qurish uchun masshtab tanlab olinadi va ana shu masshtabda flutbetning gorizontalariga bilan ekvipotensiallar kesishgan nuqtasidan perpendikularlar chiqariladi va ularga har bir ekvipotensialdagi bosimning mutlaq qiymati quyi biefdagi taqqoslash tekisligidan boshlab qo'yiladi va so'ngra filtratsiya bosimi epyurasi chegarasi bilan hosil bo'lgan nuqtalar bir tekis chiziqlar orqali birlashtiriladi (1.37-rasm).

3. Solishtirma filtratsiya suvi sarfini aniqlash.

Filtratsiya suv sarfi grafoanalitik va elektr usullari bilan aniqlanadi.

Suv sarfini grafoanalitik usulda aniqlash uchun to'g'ri chiziqli ekvipotensiallar bilan chegaralangan va shtrixlangan bosim kamari tanlab olinadi (1.37-rasm). Tanlab olingan bosim kamarida har bir suv sarfi lentasi uchun uning va bosim kamarining kengligi shtrixlangan gidrodinamik to'rning har bir kvadratida o'lchanadi va lentaning suv sarfi quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$q_i = K \cdot \Delta H \frac{\Delta S}{\Delta l} \cdot l, \text{ m}^3/\text{sutka} \cdot \text{M}. \quad (1.38)$$

Filtratsiya suv sarfini elektr usulida aniqlash uchun quyidagilarni o'lchab olish lozim: ρ -model qog'ozining solishtirma qarshiligi; Sh_1 va Sh_2 shinalar o'rtasidagi kuchlanish — U ; J — tok kuchi. Yuqoridagi qiymatlarga ega bo'lgandan so'ng, suv sarfi quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$Q_\phi = \frac{K \cdot H \cdot \rho \cdot J}{U} \cdot l, \text{ m}^3/\text{sutka} \cdot \text{M}. \quad (1.39)$$

bunda, Q_ϕ — filtratsiya suv sarfi, l pog. m. oqimning eniga to'g'ri keladigan m^3/sutka ; H — ta'sir etuvchi bosim, m; ρ — 1 m^2 elektr qog'ozining

4. Filtratsiya oqimi chiqish gradiyentlarini aniqlash va chiqish gradiyenti epyurasini qurish.

1.11-jadval

Filtratsiya suv sarfini aniqlash jadvali

№ lenta	K , m/sut	ΔH , m	Δl , m	J	ΔS , m	q_n , m ² /sut
1	18	0,3	1,9	0,16	1,70	4,83
2	18	0,3	2,0	0,15	2,20	5,94
3	18	0,3	2,5	0,12	2,50	5,40
4	18	0,3	3,0	0,10	2,40	4,32
$\Sigma q_i = 20,49$						

Laboratoriya ishi bo'yicha hisobot varag'i

Laboratoriya ishi				Fakultet, kurs va ta'lim yo'nalishi
Bajardi	Guruh	Sana	Tekshirdi	

II bob. SUV O'TKAZUVCHI INSHOOTLAR

2.1. DARYODAGI GIDROUZELLARNING SUV TASHLOVCHI, SUV O'TKAZUVCHI VA SUV TUSHIRUVCHI INSHOOTLARI

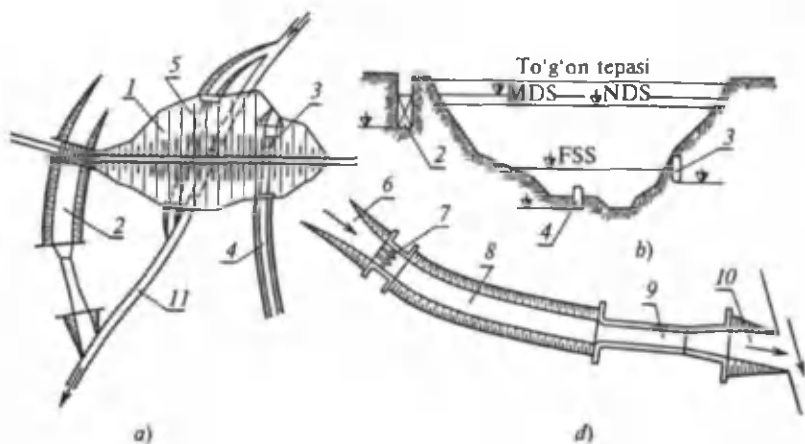
O'zidan suv o'tkazadigan, turli xil maqsadlar uchun mo'ljallangan gidrotexnika inshootlari *suv o'tkazuvchi* deb ataladi.

Gidrouzeldagi suv o'tkazuvchi inshootlarning tarkibi, rejada va balandlik bo'yicha joylashuvi, ularning hisobiy suv sarflari, ta'sir qiluvchi bosim, relyef, qurilish joyining geologik tuzilishi, qurilish va ekspluatatsiya talablari sharoitlaridan kelib chiqadi.

2.1.1. Suv o'tkazuvchi inshootlarning tasnifi, hisobiy suv sarflari va suv o'tkazuvchi oraliqlar

Suv o'tkazuvchi inshootlarning tasnifi. Daryodagi gidrouzellar quyidagi belgilarga ko'ra tasniflarga bo'linadi.

Vazifasiga ko'ra *suv tashlovchi, suv chiqaruvchi* (suv oluvchi) va suv tushiruvchi inshootlar farqlanadi (2.1-rasm).



2.1-rasm. Suv ombori gidrouzellari tarkibidagi inshootlar:

a — to'g'on plani; *b* — to'g'on bo'ylama kesimi; *d* — suv tashlovchi inshoot trakti rejasi; 1—to'g'on; 2 — suv tashlovchi inshoot trakti; 3 — suv chiqaruvchi inshoot; 4 — magistral kanal; 5 — suv tushirish inshooti; 6 — keluvchi kanal; 7 — suv tashlovchi inshoot kirish qismi; 8 — tashlama kanal; 9 — tutashtiruvchi inshoot; 10 — ketuvchi kanal; 11 — daryo o'zani.

Suv tashlovchi inshootlar toshqin paytlarida suv omborida to'planib qolgan ortiqcha suvlarni pastki biefga tashlab yuborish uchun, muz va suvda oqib yuruvchi jismlarni pastki biefga o'tkazib yuborish uchun, ba'zi bir hollarda suv omborida to'planib qolgan loyqalarni yuvib yuborish (past bosimli gidrouzellarda) uchun xizmat qiladi.

Suv chiqaruvchi (suv oluvchi) inshootlar suv omboridan suv iste'moli grafigi asosida kerakli miqdordagi suvni xalq xo'jaligining turli tarmoqlariga yetkazib berish uchun xizmat qiladi. Suv chiqaruvchi inshootning kirish qismi o'lchamlari, suv omboridagi suv ishlatilmaydigan sathda bo'lganda ham suvni iste'molchilarga yetkazib berish shartidan belgilanadi.

Suv tushiruvchi inshoot inshootlarni nazorat qilish, ta'mirlash va to'g'ondagi avariya holatlarining oldini olish uchun suv omborini qisman va to'liq bo'shatish uchun xizmat qiladi.

Gidrouzel yoki undagi alohida inshootni barpo etish uchun qurilish davrida vaqtinchalik suv o'tkazuvchi inshootlarni qurish ham ko'zda tutiladi. Ular *qurilish davridagi suv o'tkazuvchi inshootlar* deb ataladi.

Ular **suv qabul qilish qurilmasining joylashuviga ko'ra** yuza, chuqur va tub ko'rinishda bo'ladi. **Daryo o'zaniga nisbatan o'zanda** va qirg'oqda (sohilda) joylashgan bo'lishi mumkin.

Suv o'tkazuvchi inshootlar ko'ndalang kesimning o'ziga xos konstruksiyasiga ko'ra ochiq, yopiq va aralash (qurama) konstruksiyalarga ega.

Zatvorlar mavjudligiga ko'ra suv o'tkazuvchi inshootlar boshqariladigan (zatvorlar va ularni ko'tarib-turuvchi mexanizmlari bilan) va boshqarilmaydigan (zatvorlarsiz, avtomatik) ko'rinishlarda bo'ladi.

Suv o'tkazuvchi inshootlar **suvning harakati bo'yicha**: bosimsiz, bosimli va yarim bosimli (aralash) bo'lishi mumkin.

Ta'sir qiluvchi bosim qiymatiga ko'ra *past bosimli* ($H < 15$ m), o'rtacha bosimli ($15 \text{ m} < H < 50$ m), yuqori bosimli ($H > 50$ m) suv o'tkazuvchi inshootlar mavjud.

Suv tashlovchi inshootlarning hisobiy suv sarfi. Suv tashlovchi inshoot hisobiy suv sarfi sifatida tabiiy holda boshqarilmaydigan, suv omborida suv oqimining o'zgarishini hisobga olgan holat daryoning maksimal suv sarfi qabul qilinadi. Maksimal suv sarfining ta'minlanishi inshoot kapitallik sinfiga ko'ra qabul qilinadi.

2.1-jadval

Inshoot kapitallik sinfi	I	II	III	IV
Maksimal suv sarfining har yillik hisobiy oshishi ehtimolligi, %	0,01	0,1	0,5	1,0

Suv yig'ish havzasi uncha katta bo'lmagan kichik suv omborlaridagi suv tashlovchi inshootlar hisobi, odatda, yomg'ir toshqinlari sarfi bo'yicha olib boriladi. Yirik suv havzali suv omborlari uchun toshqin suvlarining hisobiy suv sarfi hisoblanadi.

Suv chiqaruvchi inshootning hisobiy suv sarfi suv xo'jaligi hisoblari va suv iste'mol grafigi ma'lumotlari asosida aniqlanadi. Bu inshootlardan qurilish davridagi suvlarni o'tkazish uchun foydalanish imkoniyati ham mavjud. Ayrim hollarda suv chiqarish inshootlari «*sanitariya sarflarini*» o'tkazishi lozim bo'ladi. Chunki, daryoda to'g'on qurish davrida suv pastki biefga tashlanmaydi va natijada pastki biefdagi daryo o'zani quriy boshlaydi. Bu esa sanitariya talablari buzilishiga olib keladi. Shunga ko'ra suv chiqarish inshootlari sanitariya sarflarini ham o'tkazish shartidan kelib chiqqan holda loyihalalanadi.

Suv tushiruvchi inshootning hisobiy suv sarfi qiymati suv omborining foydali hajmi chiqib ketish vaqti bilan belgilanadi va bu inshoot qurilish davridagi hamda sanitariya suvlarini o'tkazishda ham foydalaniladi.

Suv o'tkazuvchi oraliqlar kengligi va balandligi uchinchi bobning 3.1.1. bo'limida keltirilgan.

2.1.2. Qirg'oqda joylashtirilgan suv tashlovchi inshootlarning qo'llanilishi va turlari

Suv ombori gidrouzellarida ko'p hollarda suv omborining hajmi keladigan suv oqimini sig'dira olmaydi. Suv ombori normal dimlangan sath NDS ga yetsa, ortiqcha suvlar to'g'onning pastki biefga tashlab yuboriladi. Suv tashlash suv omborining jadallashgan suv sathida amalga oshiriladi, ba'zi bir hollarda NDS da ham olib boriladi.

Suv ombori gidrouzellaridagi suv tashlovchi inshoot deganda inshootlar majmuasi tushuniladi. Ularning vazifasi maksimal hisobiy suv sarflarini yuqori biefdan pastki biefga tushirib yuborishdan iborat. Suv omboridan ortiqcha suvlarni tushirib yuborish yo'li bo'yicha qurilgan inshootlar *suv tashlovchi trakt* deb ataladi.

O'zanni to'suvchi va ustidan suv o'tkazmaydigan to'g'onga nisbatan suv tashlovchi inshoot *to'g'on tanasi ichida va qirg'oqda (to'g'on tanasidan chetda)* joylashgan turlarga bo'linadi.

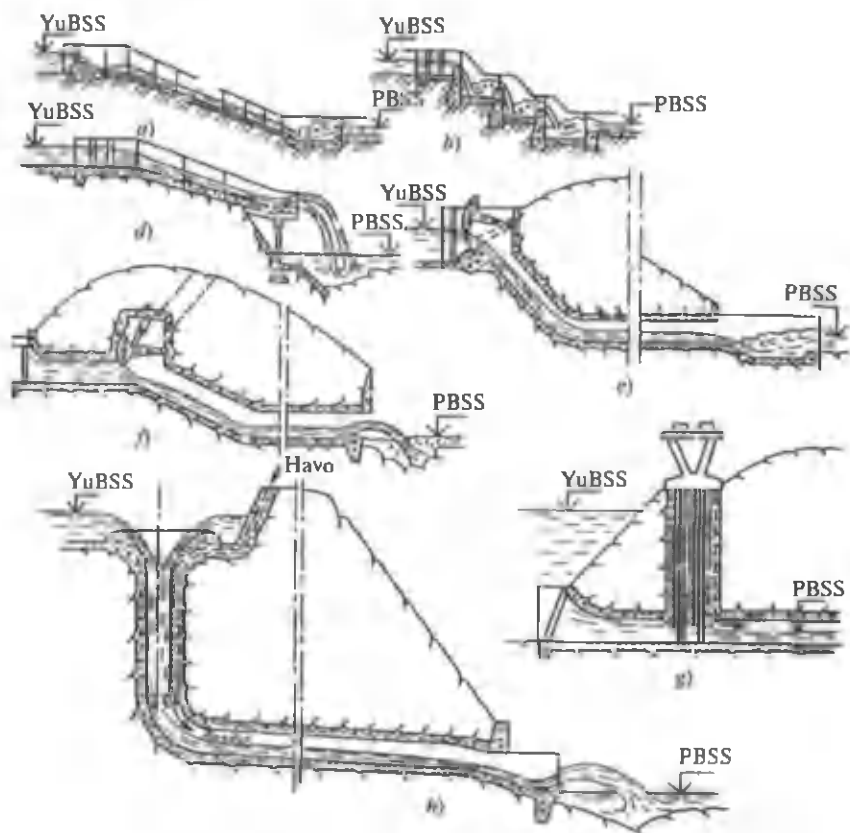
Qirg'oqda joylashadigan suv tashlovchi inshootlardan quyidagi sharoitlarda foydalaniladi: 1) tashlanadigan suv sarfi uncha katta bo'lmagan, past bosimli gidrouzellarida va suv tashlovchi inshootda qirg'oqqa joylashtirish uchun qulay topografik shart-sharoitlar bo'lganda; 2) o'rta va yuqori bosimli gidrouzellarida suv tashlovchi inshootni to'g'on tanasi ichiga joylashtirib yoki konstruktiv qiyinchiliklar tufayli maqsadga muvofiq bo'lmasa; 3) qurilish davrida suvlarni o'tkazish uchun aylanma tunnellar qurib, so'ngra ular ekspluatatsiya tunnellariga aylantirilganda; 4) gidrouzel qurilish ishlari fronti juda tor bo'lgan yerlarda joylashtirilganda.

Suv tashlovchi inshootning har qanday turi ham *bosh* (yo'naltiruvchi va kallakli ko'rinishdagi suv qabul qilgich), *tashlovchi* (suv oqimi bir sathdan ikkinchi sathga tashlanadi) va *oxirgi* (tashlanadigan oqimni pastki bief bilan birlashtiradi) qismlardan tashkil topadi. Suv tashlovchi inshootga suvni keltirish va olib ketish ko'p hollarda kanallar yordamida amalga oshiriladi.

Bosh qismining joylashuviga ko'ra, *yuza* va *chuqur* joylashgan suv tashlovchi inshootlar uchraydi.

Qazilmada joylashgan va kirish teshigi yuzada bo'lgan suv tashlagichlar **yuza joylashgan**, kirish teshigi suv sathidan pastda joylashgan, tashlovchi qismi esa tunnel yoki quvur ko'rinishdagi inshootlarga chuqur joylashgan suv tashlovchi inshootlar deb aytiladi. Chuqur joylashgan suv tashlovchi inshootlari *bosimsiz*, *bosimli* va *yarim bosimli* rejimlarda ishlaydi.

Ko'ndalang kesimi konstruksiyasi bo'yicha suv tashlovchi inshootlar ochiq, yopiq va qurama (ochiq va yopiq konstruksiyalarning birikuvi) ko'rinishida bo'lishi mumkin. Ochiq suv tashlovchi inshootlar suv tashlovchi kanallar ko'rinishida bo'lib, *uning tarkibidagi tezoqar, ko'p pog'onali sharshara* va konsol sharsharalar (2.2-*a, b, d* rasm) yordamida yuqori va pastki bief suv sathlari birlashtiriladi. Yopiq suv tashlovchi inshootlar quvur va tunnel ko'rinishida bo'ladi (2.2-*e, f, g, h* rasm).



2.2-rasm. Qirg'oqda joylashgan suv tashlovchi inshootlar:

- a, b, d* — ochiq tezoqar, ko'p pog'onali sharshara va konsolli sharshara bilan;
e, f, g — ochiq chuqur va tub suv qabul qilgichli yopiq ko'rinishida;
h — bosimsiz tunnelli yopiq shaxtali.

Kirish qismining konstruksiyasi bo'yicha ochiq va tashlovchi inshootlar: 1) *frontal*; 2) *xandaqli* (transheyali); 3) *poligonal vodoslivli*; 4) *rejada yarim doirali* va boshqalar. Yopiq suv tashlovchi inshootlar xandaqli, shaxtali, cho'michli va boshqa ko'rinishlarda bo'ladi.

2.1.3. Qirg'oqda joylashtiriladigan ochiq suv tashlovchi inshootlar

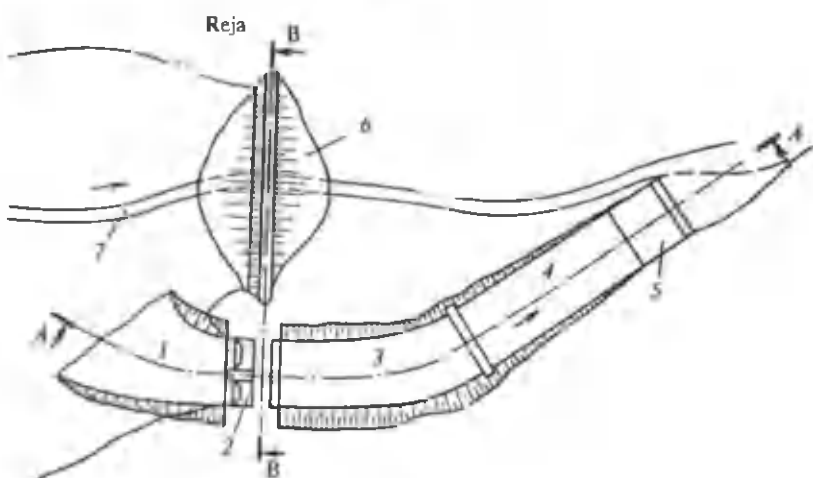
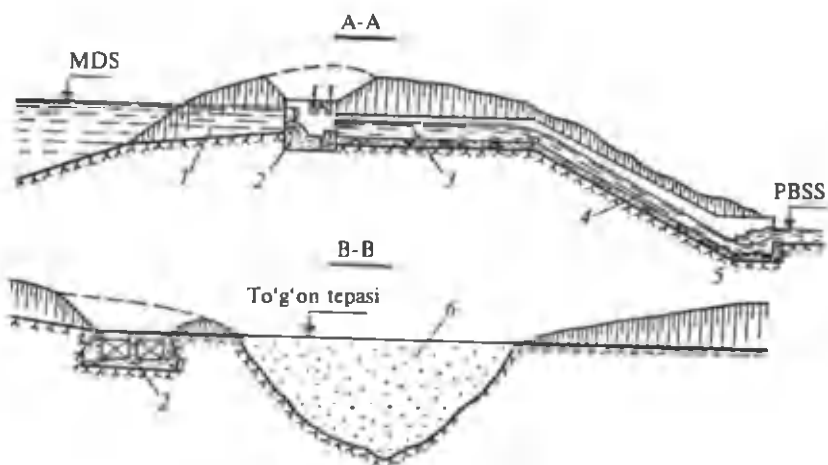
Bu turdagi suv tashlovchi inshootlar ustidan suv o'tkazmaydigan gruntli hamda beton arkali va kontrforsli to'g'onlarda qo'llaniladi. Ularni daryoning biron bir qirg'og'ida joylashtiriladi. Suv tashlovchi trakt bo'yicha suv gidrouzel pastki biefiga tashlanadi. Qirg'oqda joylashtiriladigan suv tashlovchi inshootlar 500 m³/s dan 12000 m³/s gacha suv sarfini o'tkazishi mumkin.

Suv tashlovchi inshootlar tarkibiga quyidagilar kiradi: 1) keluvchi kanal; 2) rostlovchi inshoot; 3) tashlama kanal; 4) tutashtiruvchi inshoot; 5) ketuvchi kanal. Shuni ta'kidlab o'tish lozimki, suv tashlovchi traktga yuqorida keltirilgan hamma inshootlar ham kiravermaydi. Inshootlardan muz va muz parchalarini o'tkazish ko'zda tutilmaydi, muz qatlami harakatda bo'lmaydi va turgan joyida erib ketadi. Keluvchi kanal uzunligi bo'yicha muz harakati bo'lishi mumkin, chunki unda suv oqimi harakati kuzatiladi. Ba'zi bir muz parchalari shamol harakati natijasida suv tashlovchi inshootga kelishi mumkin, bunda muz parchalari suv tashlovchi traktga tushmasligi uchun keluvchi kanal boshida yoki rostlovchi inshoot oldida muz ushlaydigan qurilmalar o'rnatiladi.

Frontal suv tashlovchi inshoot. Ochiq frontal suv tashlovchi inshoot vodoslivi rejada keluvchi kanal o'qiga perpendikular joylashtirilsa, suv inshootga perpendikular kirib keladi (2.3-rasm). Bu holda yo'l to'g'on tepasi bilan vodosliv ustidan ko'prikl bilan birlashtiriladi. Ochiq frontal suv tashlovchi inshoot to'g'onning chap yoki o'ng qirg'og'ida joylashtiriladi.

Suv tashlovchi trakt o'qi rejada yerning topografiyasi va geologiyasini hisobga olgan holda belgilanadi, u planda hamda bo'ylama kesimlarda to'g'on tepasidan o'tadigan yo'l bilan bog'langan bo'lishi kerak. Suv tashlovchi trakt trassasini uncha chuqur bo'lmagan qazilmada o'tkazish maqsadga muvofiqdir. Keluvchi kanal boshlanishi to'g'on tanasidan 75—100 m masofada joylashtiriladi, ketuvchi kanal chiqish qismi to'g'on tagidan kamida 100—150 m masofada bo'lishi kerak.

Keluvchi kanal suvning vodoslivga ravon kelishini ta'minlaydi. Planda u egri chiziqli ko'rinishda va uzunligi bo'yicha o'zgaruvchan kenglikka egadir. Katta chuqurliklarda kanal tubi gorizontal, kichik chuqurliklarda esa suvning yanada ravon kelishini ta'minlash uchun kanal tubi teskari nishabli qilib o'rnatiladi. Qoyali gruntlarda kanal tubi va qiyaliklariga himoya qoplamalari o'rnatilmaydi, qoyamas gruntlarda ularning vodoslivga kirish zonasida qoplamalar o'rnatiladi. Keluvchi kanal ko'ndalang kesimi trapetsiya shaklida, ularning qiyaliklari qoyamas gruntlarda 1,5—2,5, qoyali gruntlarda 0,5 qabul qilinadi.

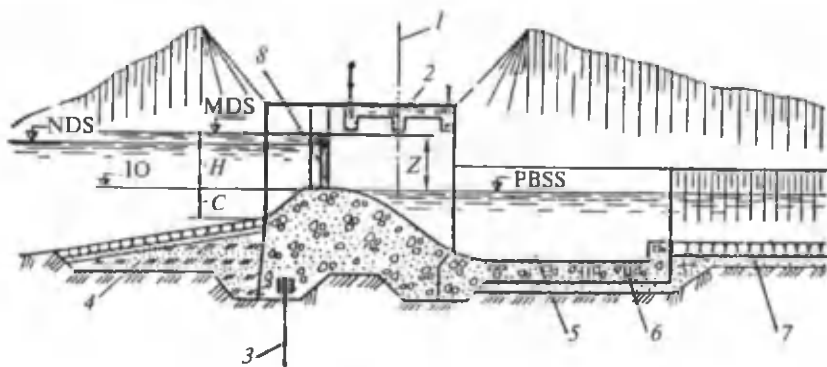


2.3-rasm. Qirg'oqda joylashtirilgan ochiq frontal suv tashlovchi inshoot:

- 1 — keluvchi kanal; 2 — vodosliv; 3 — tashlama kanal; 4 — tutashtiruvchi inshoot; 5 — ketuvchi kanal; 6 — gruntli to'g'on; 7 — daryo o'zani.

Vodosliv kirish qismi beton yoki temir-betonli suv tashlovchi to'g'ondan tashkil topadi (2.4-rasm). Bu to'g'onni suv tashlovchi inshoot traktining to'g'ri chiziqli uchastkasida joylashtiriladi, chunki bu inshootdan to'g'on tanasiga ko'priq orqali yo'l o'tkaziladi.

Maksimal dimlangan sath (MDS) va normal dimlangan sathlar (NDS) ayirmasi 3 m dan katta $H = \Delta MDS - \Delta NDS > 3$ m bo'lsa, vodosliv yer belgisi NDS da joylashtiriladi. Bu holda inshootda zatvorlar o'rnatilmaydi, vodosliv avtomatik tarzda ishlaydi.



2.4-rasm. Suv tashlovchi to'g'on:

- 1 — to'g'on o'qi; 2 — ko'prik; 3 — shpunt; 4 — ponur; 5 — suv urilma qudug'i; 6 — teskari filtr; 7 — risberma; 8 — zatvor.

Agar $H = \Delta MDS - \Delta NDS < 3$ m bo'lsa, vodosliv yer belgisi NDS dan pastda joylashtiriladi. Bu holda suv tashlovchi to'g'on zatvorlar bilan jihozlanadi, ularning balandligi 4—5 m oralig'ida qabul qilinadi. Avtomatik ishlaydigan vodosliv suv o'tkazish qobiliyatini oshirish maqsadida uni planda egri chiziqli yoki siniq chiziqlar shaklida joylashtirish mumkin.

Ponur uzunligi $(2-3)H$ qabul qilinadi, u asosan, suv o'tkazmaydigan materiallardan quriladi. Agar inshoot quriladigan yerda loyli tuproqlar mavjud bo'lsa, ponur o'sha tuproqdan barpo etiladi. Uning ustidan qalinligi $t = 0,2-0,3$ m beton yotqiziladi. Temir-betonli ponurlar qalinligi 0,1—0,2 m qabul qilinadi, ular qalinligi 0,15—0,2 m li shag'al to'shama ustiga yotqiziladi. Loyli ponurning boshlanish qalinligi 0,5—0,7 m va oxirida 1,5—7 m qabul qilinadi.

Suv tashlovchi to'g'onning poydevor plitasi inshootning asosiy yuk ko'tarish elementlaridan biridir. U asosan, monolit betondan quriladi. Poydevor uzunligi, asosan, uning ustiga joylashtiriladigan inshootlar uzunligiga tengdir. Poydevor qalinligi konstruktiv qabul qilinadi, so'ngra filtratsiya va statik hisoblar asosida aniqlashtiriladi.

Inshoot kirish qismining kengligi gidravlik hisoblar natijasida aniqlanadi. Inshoot vodoslivi keng ostonali yoki amaliy profilli bo'lishi mumkin. Ta'mirlash zatvorlari pazining kengligi 0,5—1 m oralig'ida qabul qilinadi. Oraliq devorlar qalinligi zatvor turiga bog'liq, uning qalinligi balandligining uchdan biri $(1/3 H)$ deb qabul qilinadi va yassi zatvorlar uchun 2 m dan kam bo'lmasligi kerak. Oraliq devorning minimal qalinligi 0,8 m dan kam qabul qilinmaydi.

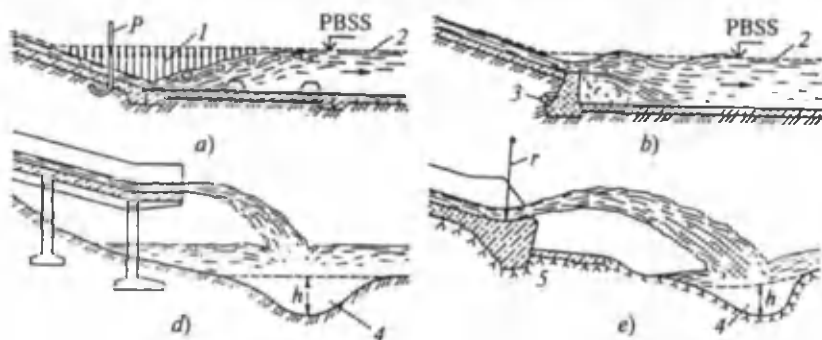
Suv urilma vodoslivning hamma oraliqlari uchun umumiy olinadi. Inshoot kengligi katta bo'lganda, uni har 15—20 m dan keyin bo'ylama choklar bilan ajratiladi. Suv urilma chegarasida quduq o'rnatish mumkin, uning o'lchamlari gidravlik hisob asosida qabul qilinadi. Bundan tashqari, suv urilma chegarasida so'ndirgichlarni ham o'rnatish mumkin.

Tashlama kanal tutashtiruvchi inshootga suv oqimini moslashtirish va keltirish uchun xizmat qiladi. Uning uzunligi suv tashlovchi trakt trassasining topografik sharoitlaridan kelib chiqqan holda aniqlanadi. Tashlama kanalni asosan qazilmada loyihalash ko'zda tutiladi, undan chiqqan grunt asosan to'g'onna qurishga ishlatiladi. Kanal ko'ndalang kesim yuzi trapetsiya shaklida bo'lib, tubining kengligi inshoot kengligiga teng qilib olinadi. Tashlama kanal tubi yer belgisi vodosliv ostonasi yer belgisidan pastda joylashtiriladi, chunki bu holatda vodosliv keng ostonali vodosliv singari ishlaydi.

Tutashtiruvchi inshoot tarkibiga tezoqar va ko'p pog'onali sharsharalar kiradi.

Tezoqar — nishabligi kritik nishabligidan katta bo'lgan kanaldir (2.3-*a* rasm). Tezoqar nishabligi 0,05—0,25 va undan katta bo'lishi mumkin. Tezoqar tubining kengligi doimiy yoki uzunligi bo'yicha o'zgaruvchan (pastki tomonga qarab kamayadi yoki kengayadi) bo'ladi. Tezoqar kengligini o'zgarish pastki biefdagi energiyani so'ndirish sharoitidan kelib chiqadi. Konstruktiv jihatdan tezoqarlar ko'ndalang kesimi to'g'ri burchakli, trapetsiyali novlar ko'rinishida bo'ladi. Ularni qurishda beton va temir-beton ishlatiladi. To'g'ri burchakli nov yon devorlar va plitadan tashkil topadi. Yon devorlar bilan plitalar deformatsiya choklari bilan ajratiladi. Kichik devorli novlar monolit konstruksiyali qilib quriladi. Qoyali gruntlarda plita qalinligi 0,3—0,8 m oralig'ida qabul qilinadi. Nov uzunligi bo'yicha har 20—25 m dan so'ng deformatsiya choklari o'rnatiladi.

Tezoqar oxirgi qismini quyidagicha loyihalash mumkin: 1) oqim tezoqardan ajralmagan holda (2.5-*a, b* rasm), bunda tezoqar oxirgi qismida mos keluvchi energiya so'ndirgichlar (suv urilma devori, pirslar va hokazo);



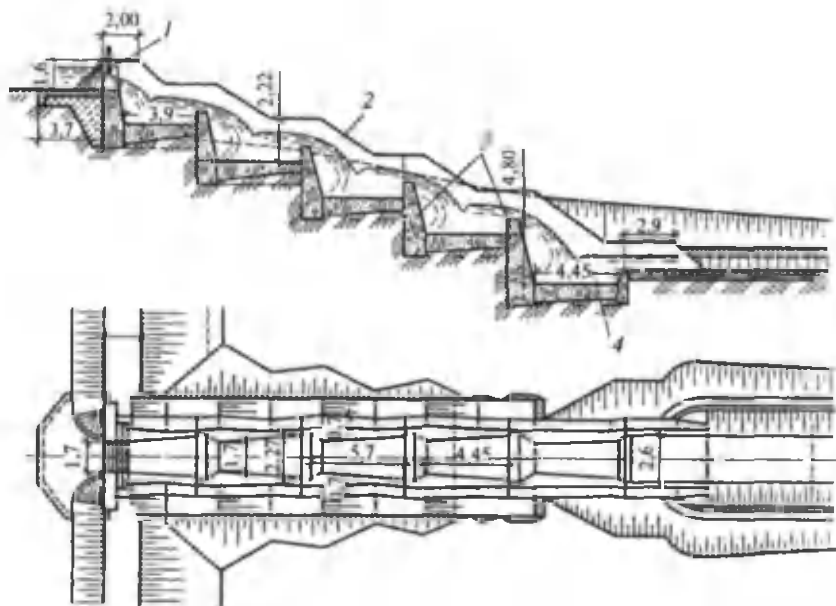
2.5-rasm. Tezoqar oxirgi qismi sxemalari:

a, b — oqim tezoqardan ajralmagan; *d, e* — oqimni otib yuborish; *l* — bosim tanqisligi; *2* — piezometrik chiziq; *3* — drenaj; *4* — yuvilish voronkasi; *5* — qoya; *h* — yuvilish chuqurligi.

2) tezoqardan oqimni otib yuborish (2.5-*d, e* rasm), bu holda tezoqar oxiridan ma'lum masofada yuvilish voronkasi hosil bo'ladi. Bu sxemadagi konstruksiyalar ko'proq qo'llaniladi.

Tezoqarlar to'g'risida to'liq ma'lumotlar shu bobning 2.4.3-bo'limida yoritilgan.

Ko'p pog'onali sharshara yer relyefi nishabligi katta ($i > 0,25$) bo'lgan joylarda va solishtirma suv sarflari uncha katta bo'lmaganda ($15 \text{ m}^3/\text{s}$ gacha) qo'llaniladi. Ko'p pog'onali sharshara suv urilma qudug'i o'lchamlari bir xil bo'lgan, ko'ndalang bo'ylama devorlar hosil qilgan pog'onalar shaklida quriladi (2.6-rasm). Quduq o'lchamlari (uzunligi va chuqurligi) gidravlik hisoblar asosida qabul qilinadi.



2.6-rasm. Ko'p pog'onali sharshara:

1 — yassi zatvor; 2 — bo'ylama devor; 3 — tushish devori; 4 — suv urilma qudug'i.

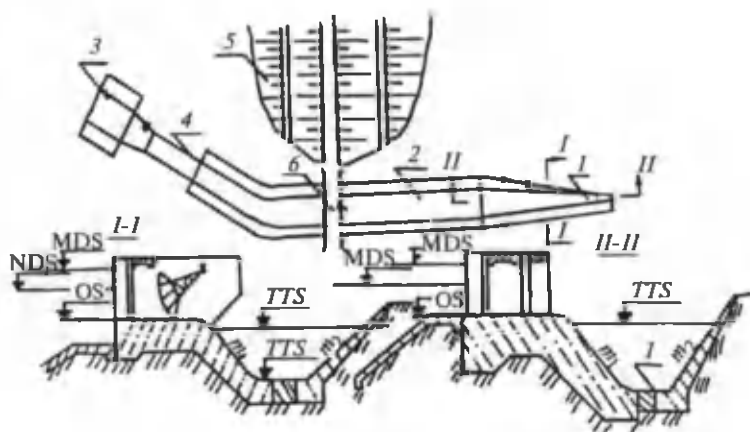
Pog'onalar balandligi 2—4 m oralig'ida qabul qilinadi. Suv energiyasini to'liq so'ndirish maqsadida suv urilma qudug'i tubi teskari nishabli quriladi. Pog'onali sharsharada suv oqimi tezligi taxminan 2—3 m/s ni tashkil qiladi. Qoyamas va yarim qoyali gruntlarda bo'ylama va ko'ndalang devorlar suv urilma plitasidan vertikal choklar bilan ajratiladi. Choklar ularning alohida cho'kishini ta'minlaydi, choklarda esa filtratsiyaga qarshi zichlagichlar o'rnatiladi. Suv urilma plitasi va bo'ylama devorlar o'lchamlari mustahkamlik hisoblari asosida qabul qilinadi.

Xandaqli (transheyali) suv tashlovchi inshootlar. Xandaqli suv tashlovchi inshootlar vodoslivi fronti gidrouzel yuqori biefiga chiqarilib suv ombori havzasi qirg'og'i chizig'i bo'ylab joylashtiriladi.

Xandaqli suv tashlovchi inshootlardan vodosliv ostonasiga ta'sir qiluvchi bosim kichik bo'lganda va katta miqdordagi suv sarflarini o'tkazishda foyda-

laniladi. Ular vodiyning tik yon bag'irlarida quriladi. Ularni qoyali jinlarda qurish iqtisodiy jihatdan arzonga tushadi. Ularni qoyamas gruntlarda ham qurish mumkin, lekin vodosliv va xandaqda qoplamalarning o'rnatilishi, uning narxi oshishiga olib keladi.

Xandaqli suv tashlovchi inshootlarda suv vodoslivdan xandaqqa tushadi va to'g'on o'qiga perpendikular bo'lgan xandaq bo'ylab harakat qiladi. Xandaqdan so'ng esa suv ochiq suv tashlovchi traktga (2.7-rasm) o'tadi. Oraliqlar o'lchami, ularning soni, xandaq va suv tashlovchi trakt o'lchamlari gidravlik hisoblar asosida qabul qilinadi.



2.7-rasm. Ochiq xandaqli suv tashlovchi inshoot:

1 — xandaq; 2 — tashlama kanal; 3 — ketuvchi kanal; 4 — tutashtiruvchi inshoot;
5 — to'g'on; 6 — yo'l.

Vodosliv. Xandaqli suv tashlash vodoslivi zatvorlar yordamida boshqariladigan va avtomatik tarzda ishlaydigan bo'lishi mumkin. Zatvorlar yordamida boshqarishda vodosliv yer belgisi NDS dan pastda va avtomatik boshqarishda NDS da o'rnatiladi. Zatvor bilan boshqariladigan vodoslivlar inshoot ostonasiga ta'sir qiluvchi bosim 8 m, suv sarfi 8000 m³/s bo'lganda avtomatik holda boshqariladigan, maksimal suv chuqurligi 2 m dan yuqori bo'lganda 600 m³/s suv sarfini o'tkazishda qo'llaniladi.

Boshqariladigan vodoslivlarda suv sarfi yassi yoki segment zatvorlar yordamida rostlanadi. Vodoslivda kengligi 0,5—0,75 m li ta'mirlash zatvorlari uchun pazlar, kengligi 1,5—2,0 m li xizmat ko'prigi, kengligi 2 m gacha bo'lgan asosiy ishchi yassi zatvor uchun pazlar o'rnatiladi. Segmentli zatvorlarda esa pazlar bo'lmaydi. Segmentli zatvor qoplamasining aylanish radiusi (1,2—1,5) balandligiga teng bo'ladi. Vodosliv poydevor plitasi suv o'tkazuvchi inshootning asosiy yuk ko'taruvchi konstruksiyasi hisoblanadi. U V15 sinfdan kam bo'lmagan monolit betondan quriladi. Poydevor plitasi qalinligi filtratsiya va muallaq bosimlar ta'sir qilganda mustahkamlik hamda

bikirlik shartlari asosida qabul qilinadi. Ponur inshootning hamma oraliqlari uchun umumiy qabul qilinadi. Uning uzunligi $(1,5-2,5)H$ ga teng qilib olinadi, bunda H — inshoot ostonasiga ta'sir qiluvchi bosim. Ponur V15 klassli va qalinligi 0,2—0,3 m li monolit betondan quriladi. Inshoot yon devorlari beton yoki temir-betondan barpo etiladi.

Xandaq — uzunligi bo'yicha tubi va chuqurligi o'zgaruvchi kanaldir. Qoyali gruntlarda xandaq vodosliv tomonidagi qiyaligi 1:0,7, teskari tomonidagi qiyalik esa 1:0,5 ga teng bo'ladi. Qoyamas gruntlar qiyaliklari qalinligi 0,5—0,7 m li beton qoplama bilan tekislanadi. Qoyamas gruntlarda qurilgan xandaq, qiya vodoslivni transheya tubi va teskari tomondagi betonlangan qiyalikni birlashtirish natijasida hosil bo'ladi, qoplama qalinligi 0,7—1,5 m qabul qilinadi. Xandaq tubidagi plita vodosliv va qiyaliklardan choklar bilan ajratiladi. Xandaq o'tish uchastkasi bilan tugaydi, uning uzunligi xandaq oxiridagi tubi kengligining ikki uzunligiga teng qabul qilinadi. O'tish uchastkasi quyidagi vazifani bajaradi: 1) ochiq suv tashlovchi trakt bilan birlashtiradi, tubining sathi transheya tubi sathidan pastda joylashtiriladi; 2) gorizontalliq qiya o'rnatilgan shaxta bilan birlashtiradi.

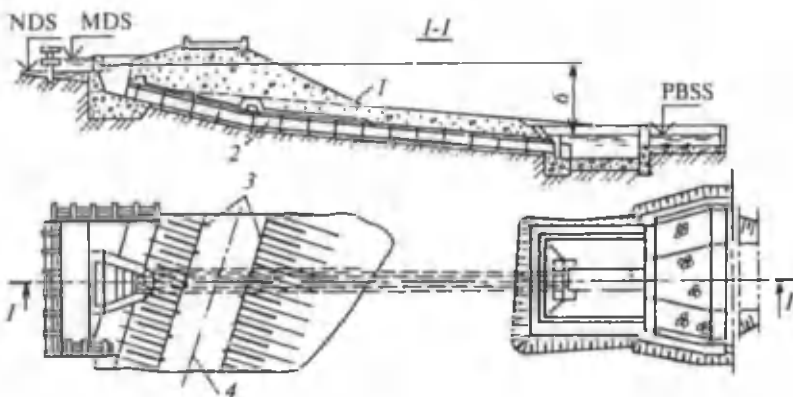
O'ta qattiq jinslar shaxta va tunellari qalinligi 0,2 m li qoplama bilan tekislanadi. Kuchsiz, o'rta va kuchli jinslarda temir-betonli qoplama qo'llaniladi. Qoplama qalinligi statik hisob asosida qabul qilinadi, beton V20 sinfli bo'lganda 15 sm dan kam bo'lmasligi lozim.

2.1.4. Qirg'oqda joylashtiriladigan yopiq suv tashlovchi inshootlar

Yopiq suv tashlovchi inshootlar o'rta va yuqori bosimli gidrouzellarning asosiy inshootlari tarkibida joylashtiriladi. Yer osti quvurlari yoki tunnellar orqali qurilish suvlarini o'tkazish hisobiga, ularning qo'llanilishi ustidan suv o'tkazmaydigan gruntli va betonli to'g'onlar qurilishida ishlarning keng ko'lamda olib borilishiga imkon beradi.

Quvurli-cho'michsimon suv tashlovchi inshootlar. Ular yopiq suv tashlovchi inshootlarga kiradi. Kirish cho'mich shaklida bo'ladi (2.8-rasm). Unga suv uch tomondan quyiladi. Cho'michsimon suv tashlovchi inshootlar bosimsiz va bosimli rejimlarda ishlashi mumkin.

Bunday inshootlarning asosiy qismi kirish kallagi va unga ulangan quvurdir. Quvurlar yer yuzidan pastda joylashtiriladi. Quvurdan suv oqimi chiqish joyida chiqish kallagi, undan keyin suv energiyasini so'ndiruvchi konstruksiyalar o'rnatiladi. Kirish kallagi quvur bilan o'tish uchastkasi yordamida birlashtiriladi. O'tish uchastkasi kirish kallagining to'g'ri burchakli kesimidan quvurning doiraviy kesim yuzasiga ravon o'tishni ta'minlaydi va bunda standart diametrlilik quvurlar qo'llaniladi. Quvur uzunligi bo'yicha esa filtratsiyaga qarshi diafragmalar o'rnatiladi.



2.8-rasm. Quvurli-cho'michsimon suv tashlovchi inshoot:

1 — yer sathi; 2 — temir-betonli quvur; 3 — yo'l chetidagi to'siq; 4 — to'g'on o'qi.

Tunnelli suv tashlovchi inshootlar. Tunnelli suv tashlovchi inshoot suv qabul qilish qurilmasi va olib ketuvchi trakt vazifasini bajaruvchi tunneldan tashkil topgan.

Suv qabul qilish qurilmasining joylashuviga ko'ra suv tashlovchi inshoot ikki guruhga bo'linadi: *yuza joylashgan suv qabul qilish qurilmasi* (2.9-a rasm) va *chuqur joylashgan suv qabul qilish qurilmasi* (2.9-b rasm).

Birinchi inshoot (2.9-a rasm) foydalanish davridagi suvlarni, ikkinchisi (2.9-b rasm) esa bir vaqtning o'zida suv omborini bo'shatish va suvlarni pastki biefga chiqarib yuborish uchun xizmat qiladi.

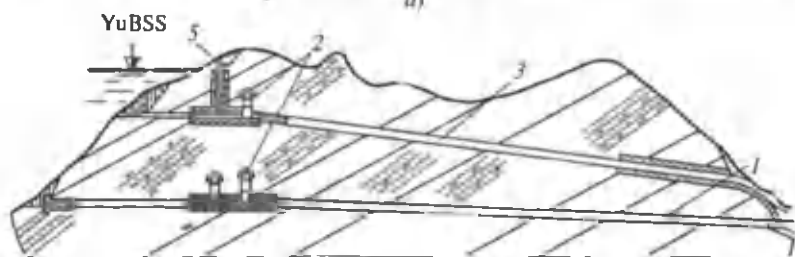
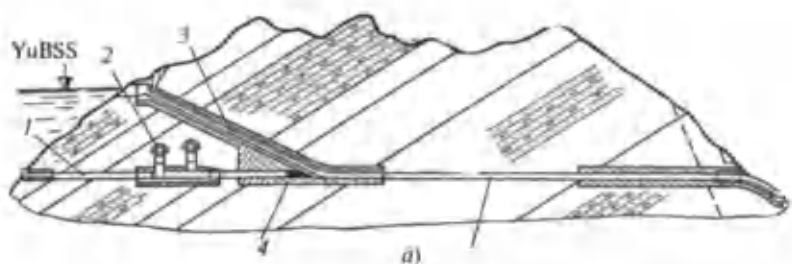
Tunnelli suv tashlovchi inshootlar suv qabul qilish qurilmasi frontal amaliy profilli yoki keng ostonali vodoslivli ko'rinishda bo'ladi. Ular avtomatik tarzda ishlaydigan va yassi yoki segmentli zatvorlar bilan boshqariladigan bo'lishi mumkin. Bunday vodoslivga ta'sir qiluvchi bosim 20,0 m va undan ortiq bo'ladi.

Yuza joylashgan suv qabul qilish qurilmali tunnelli suv tashlovchi inshoot, odatda, suv olib ketish uzunligi bo'yicha bosimsiz rejimda loyihalanaadi. Chuqur joylashgan suv qabul qilish qurilmali suv tashlovchi inshoot tunneli zatvorlarning boshqaruvi joylashuviga ko'ra bosimli yoki bosimsiz rejimda bo'lishi mumkin.

Tunnelli suv tashlovchi inshootlar katta miqdordagi suv sarfini o'tkazishda qo'llaniladi.

Shaxtali suv tashlovchi inshootlar vertikal shaxta (ba'zi bir hollarda qiya shaxta) gorizontal yoki nishablikka ega bo'lgan tunnelga birlashtiriladi. Tunnelning cho'kish qismi pastki qiyalik tagidan uzoqroq masofada joylashtiriladi.

Shaxtali suv tashlovchi inshootlar, odatda, yon tomonlari tik tog' joylarda o'rta va yuqori bosimli gidrouzellarda qo'llaniladi. Ular uncha katta bo'lmagan bosimda katta miqdordagi suv sarfini o'tkazish uchun mo'ljallangan.



b)

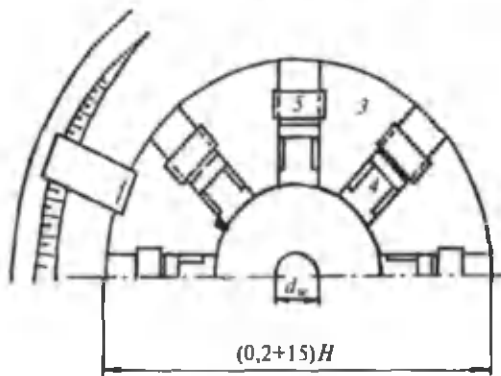
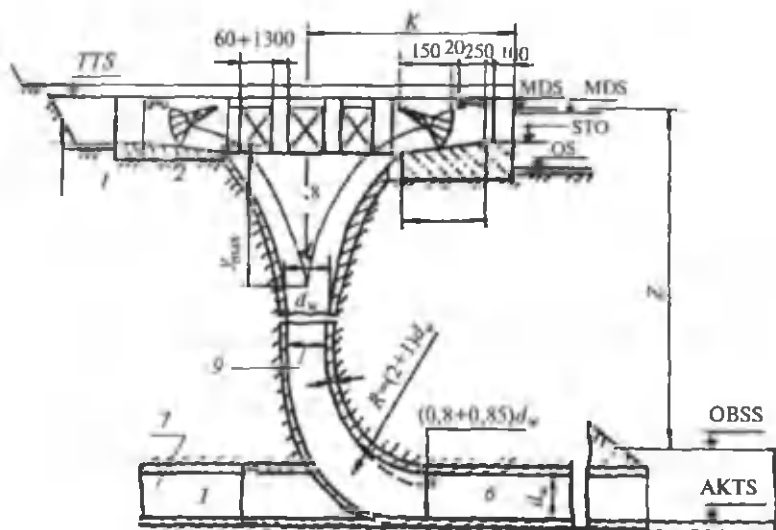
2.9-rasm. Yuqori bosimli gidrouzellarning tunnelli suv tashlovchi inshootlari:

- a — yuza joylashgan suv qabul qilish qurilmasi; b — chuqur joylashgan suv qabul qilish qurilmasi bilan; 1 — qurilish paytidagi suvlarni o'tkazuvchi tunnel; 2 — zatvor kamerasi; 3 — suv tashlash tunneli; 4 — beton tiqin; 5 — zatvorlarni boshqaradigan shaxta.

Shaxtali suv tashlovchi inshootlar keng ostonali va amaliy profilli ko'rinishdadir. Ishlash sharoiti bo'yicha zatvorlar bilan boshqariladigan va boshqarilmaydigan bo'ladi. Zatvorlar bilan boshqariladigan shaxtali suv tashlovchi inshootlari vodosliv yer belgisi NDS dan pastda joylashtiriladi va avtomatik tarzda ishlaydigan NDS yer belgisi bo'ladi.

Zatvorli konussimon vodoslivli-voronkali suv tashlovchi inshoot. Bu turdagi inshootlar voronkasida suv vintsimon harakat qilmasligi uchun uning radiusi bo'ylab temir-betonli oraliq devorlar o'rnatiladi. Bunday inshootlarda vodosliv voronkasi shaxta diametriga nisbatan simmetrik olinadi. Voronkaning ko'ndalang kesimi konus shaklida bo'lib, ular katta miqdordagi sarfni o'tkazishga mo'ljallangan. Vodoslivning boshlanish qismi gorizontal va undan keyin konus qismi loyihalalanadi. Konus qismi gorizontalga nisbatan 6—9° qiyalikda va uning uzunligi (2—4) H atrofida qabul qilinadi, bunda, H — vodosliv ostonasiga ta'sir qiluvchi bosim (2.10-rasm).

Doiraviy vodosliv uzunligi bo'yicha (gorizontal va qiya uchastkalar) radial shaklda oraliq devorlar o'rnatiladi. Oraliq devorlar doiraviy vodoslivni alohida oraliqlarga ajratadi, ularda ishchi va ta'mirlash zatvorlari o'rnatiladi. Zatvorlar o'rtasida kengligi 2,0—2,5 m li xizmat ko'prigi o'rnatiladi, unda ko'tarib-tushirish mexanizmlari joylashtiriladi.



2.10-rasm. Zatvorli, konussimon vodoslivli-voronka shaxtali suv tashlovchi inshoot:

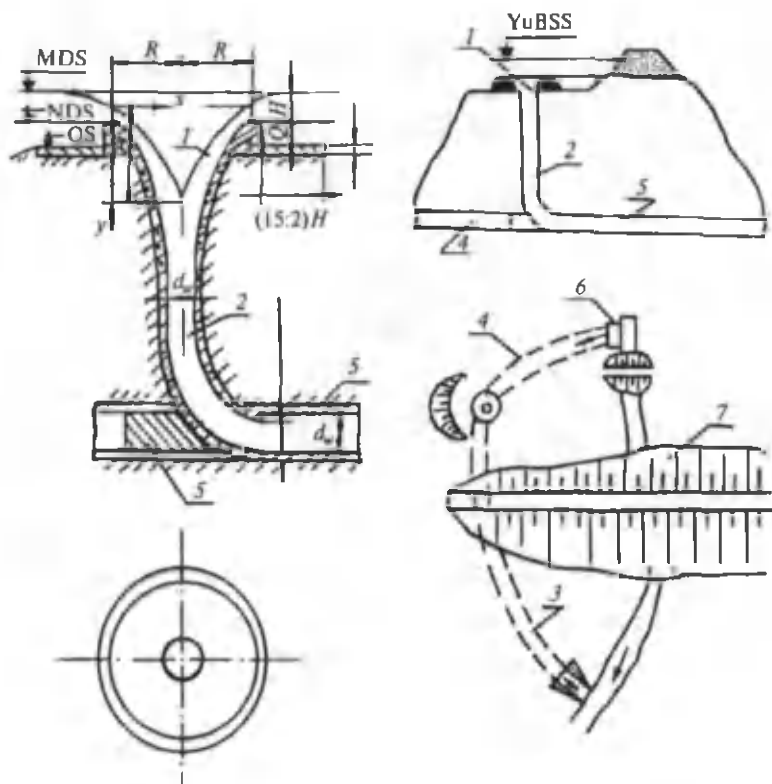
- 1 — gorizontal uchastka; 2 — konus qism; 3 — oraliq devor; 4 — segmentli zatvor;
 5 — xizmat ko'prigi; 6 — gorizontal tunnel; 7 — qutilish davridagi tunnel;
 8 — voronka; 9 — tik shaxta.

Yuqorida qayd qilinganidek, vodosliv yer belgisi NDS dan pastda joylashtirilsa, bu holatda inshoot ostonasiga ta'sir qiluvchi bosim 3—5 m oralig'ida bo'lishi kerak. Asosiy zatvorlar sifatida segmentli, ba'zi bir hollarda yassi zatvor qo'llaniladi. Vodosliv oraliq kengligini standart 6—10 m gacha qabul qilinadi. Voronkaning tashqi diametri gidravlik hisob asosida qabul qilinadi.

Vertikal shaxta ko'ndalang kesimi doira shaklida bo'lib, uning diametri gidravlik hisob natijasida aniqlanadi. Shaxta bilan tunnel, asosan, radiusi $R = (2-4)d$ ga teng bo'lgan tirsak bilan birlashtiriladi. Shaxta diametri

doimiy bo'lganda, kavitatsiya hodisasi kuzatiladi. Kavitatsiyani yo'q qilish maqsadida shaxta diametri shaxtaning pastki qismiga qarab kichraytirilib boriladi va vakuumli zonalarga havo yuboriladi.

Avtomatik shaxta ko'rinishidagi suv tashlovchi inshoot (2.11-rasm). Bunday turdagi vodoslivlar profili vakuumsiz shaklda qabul qilinadi. Vodosliv ostonasi NDS da joylashtiriladi va suv sathi tashlovchi inshoot orqali pastki biefga tushirib yuboriladi. Vodoslivning quyilish qirrasidan suvning erkin tushishi natijasida oqim uzluksizligi buziladi. Shu maqsadlarda vodoslivning quyilish qirrasini shaxta bilan ravon birlashtiriladi va shaxta pastki tomonga kichrayib boradi. Voronkaning radiusi $R > (6-7)H$ deb qabul qilinadi. Tapa qismini ko'milishiga yo'l qo'ymaydi, chunki u tashlagichning suv o'tkazish qobiliyatini kamaytiradi.



2.11-rasm. Avtomatik shaxta ko'rinishidagi suv tashlovchi inshootlar:

- 1 — voronka; 2 — tik shaxta; 3 — gorizontal tunnel; 4 — qurilish davridagi tunnel; 5 — beton tiqin; 6 — suv qabul qilish qurilmasi; 7 — to'g'on.

2.1.5. Suv tashlovchi inshootlarni kavitatsiya yemirilishidan saqlash choralari

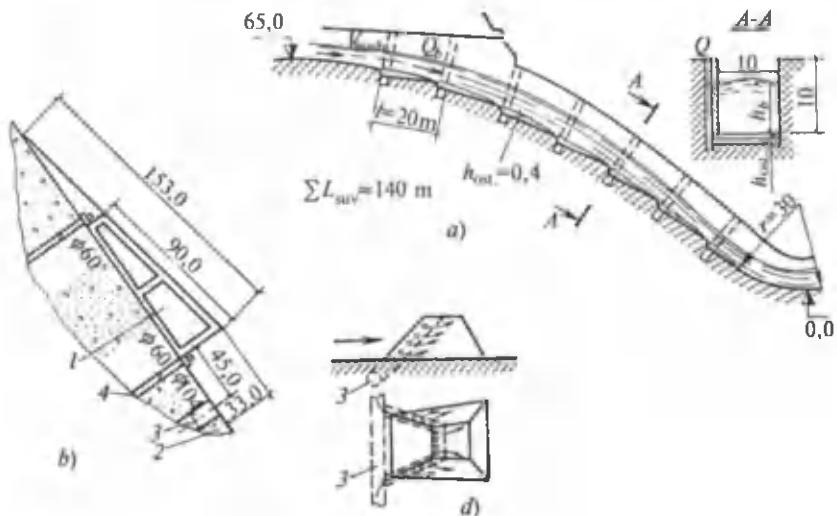
Suyuqliklarda kavitatsiya undagi bosimning oqim uzliksizligi buzilishini olib keluvchi chegaragacha pasayishi natijasida hosil bo'ladi. Kavitatsiya boshlanishi suv oqimida mayda bug' va gaz bilan to'lgan pufakchalar hosil bo'lishi bilan tavsiflanadi. Kavitatsiyaning pasayishidan oqimda kavitatsiya paytida sodir bo'ladigan pulsatsiyalanuvchi (tebranuvchi) bo'shliq paydo bo'ladi. Oqim ta'sirida kavitatsiya pufakchalarining yuqori bosimli zonasiga kirishi natijasida pufakchalar yoriladi. Agar pufakchalar inshoot devorlari oldida yorilsa, uning materiali sezilari mexanik ta'sirlarga uchraydi va ular ma'lum sharoitlarda kavitatsiya yemirilishlarga olib keladi. Suv tashlovchi inshootlarni loyihalashda va qurishda kavitatsiya xavfini hisobga olinmaganligi sababli ularni ekspluatatsiya qilish davrida bu inshootlarning turli xil elementlarida kavitatsiya yemirilishlari kuzatilgan: zatvor pazlarida; qurilish defektlari zonalarida va hokazo.

Gidrotexnika inshootlari elementlarida kavitatsiya va kavitatsiya yemirilishlari suv oqimi tezligi 12—15 m/s bo'lganda sodir bo'ladi. Hozirgi paytda o'rta va yuqori bosimli gidrouzellarning qurilishi, ularning tarkibidagi suv tashlovchi inshootlardagi suv oqimi tezligining 55—60 m/s gacha ortishiga sabab bo'ldi. Bunday katta suv tezliklarida ishlaydigan inshoot elementlarida kavitatsiya va kavitatsiya yemirilishlari sodir bo'lishi tabiiydir. Inshoot elementlarini kavitatsiya va kavitatsiya yemirilishlaridan saqlash asosiy vazifalardan biri va ularni saqlash chora-tadbirlariga quyidagilar kiradi: 1) kavitatsiya hosil bo'lishiga yoki uning boshlang'ich stadiyada rivojlanishiga yo'l qo'ymaslik; 2) yemirilishga uchramaydigan konstruksiyalarni qo'llash; 3) vakuum zonalariga havo yoki suv yuborish; 4) kavitatsiyaga nisbiy chidamli materiallardan foydalanish.

Ushbu bo'limda kavitatsiya va kavitatsiya yemirilishlariga qarshi choralardan bo'lgan vakuum zonalariga havo yuborish va kavitatsiyaga nisbiy chidamli materiallar ko'rib chiqiladi.

Ma'lumki, suv oqimining havo bilan to'yinishi (aeratsiya) gidrotexnika inshootlari elementlarida kavitatsiya eroziyasini qisman va to'laligicha to'xtatishi mumkin. Havo bilan to'yinish, ayniqsa, turbulent tuzilishli oqimlarda kuchliroq darajada kuzatiladi. Bunda suv pufaklarining havo bilan to'yinishi, ularning yemirilishidan hosil bo'ladigan bosim impulsini kamaytiradi va inshoot qismlarini ushbu impuls ta'siridagi yemirilishlardan saqlaydi.

Bugungi kunda gidrotexnika inshootlarini barpo etish amaliyotida havo bilan to'yintiruvchi qurilmalar aeratorlarning, asosan, tramplinli va pog'onali tuzilishdagi turlaridan ko'proq foydalaniladi (2.12-rasm). Bu aeratorlarning ishlash xususiyatlari deyarli bir xil bo'lib, suv-havo aralashmasi ularda tashlama oqimning kinetik energiyasi hisobiga avtomatik tarzda sodir bo'ladi.



2.12-rasm. Vakuum zonalariga havo yuborish:

a — pogʻonali vodoslivli qirrali suv tashlagich (pastki zonasi aeratsiyalashgan suv tashlagich); *b* — trampoline aerator; *d* — energiya soʻndirgich, vakuum zonasiga havo yuborish; *1* — trampoline aerator; *2* — vodosliv qirras; *3* — havo yuboriladigan quvur; *4* — anker.

Pogʻonali vodoslivlar ostonasi pogʻonasidan soʻng vakuum zonalar hosil boʻladi va bu zonalar havo quvurlar yordamida soʻriladi. Tub qatlamdagi havo miqdori 7—8 % boʻlganda kavitatsiya yemirilishi butunlay yoʻqotiladi (2.12-*a* rasm).

Kavitatsiya yemirilishlari boʻlmasligi uchun trampoline aeratorlar (2.12-*b* rasm) Bratsk GES ning suv tashlagichlarida oʻrnatilgan. Bu aeratorlar suv oqimini inshoot tubi sirtidan ajratadi. Natijada, sirtidan koʻtarilgan oqim tagida havo yostiqchalari hosil boʻladi va ular suvni havo pufakchalari bilan toʻyintiradi.

Trampoline aeratorlar suv oqimini biroz uzoqroq masofaga otadi, shu sababli ularning balandligi pogʻonali qurilmalarga nisbatan kichikroq tayinlanadi. Kavitatsiyaga nisbiy chidamli materiallarga yuqori markali gidrotexnik beton, sement qorishmasi, torkret beton, har xil tarkibdagi polimer qoplamalar va poʻlat qoplamalar kiradi.

2.1.6. Qirgʻoqda joylashtirilgan suv tashlovchi inshootlar turini tanlash

Suv tashlovchi inshoot turi quyidagilarni hisobga olgan holda tanlanadi: 1) toʻgʻon turi va unga taʼsir etuvchi bosim; 2) toshqin va qurilish davridagi suv sarfi; 3) ishlarni tashkil qilish va umumiy sxemasi hamda qurilish davridagi suvlarni oʻtkazish; 4) gidrouzel quriladigan joyning topografik,

geologik va gidrogeologik sharoitlari; 5) ekspluatatsiya xususiyatlari; 6) texnik-iqtisodiy taqqoslash ma'lumotlari.

Uncha baland bo'lmagan tuproqli to'g'onlarni qurishda tepaliklar o'rtasidagi pastliklar orqali suvlarni tashlab yuborish mumkin. Past bosimli gidrouzellarda tezoqar ko'rinishidagi kanallardan ko'p foydalaniladi. Ular $10 \text{ m}^3/\text{s}$ gacha bo'lgan suv sarflarini tashlash uchun mo'ljallangan.

Qoyali zaminga ega tuproq to'g'onli o'rta bosimli gidrouzellarda qurilish davridagi suvlar to'g'on tanasidagi quvur orqali o'tkaziladi.

Qirg'oqda joylashgan ochiq suv tashlovchi inshootlar ustidan suv o'tkazmaydigan gruntli hamda arkali va kontrforsli to'g'onlardan foydalaniladi. Ular $500 \text{ m}^3/\text{s}$ dan $12000 \text{ m}^3/\text{s}$ gacha suv sarfini o'tkazishga mo'ljallangan.

Xandaqli va shaxtali suv tashlagichlarda yon tomonlari tik himoya qoyali gruntlardan foydalaniladi.

Tuproqli yuqori bosimli gidrouzellarda qurilish davridagi suv sarflari tunnellar orqali o'tkaziladi. Inshootni ekspluatatsiya qilish davrida toshqin suvlarini o'tkazishda ham tunnellardan foydalaniladi. Suv sarfi $3000 \text{ m}^3/\text{s}$ gacha bo'lganda, shaxtali suv tashlagichda $3000\text{--}5000 \text{ m}^3/\text{s}$ gacha tunnelli suv tashlagichlar ishlatiladi.

2.1.7. Suv chiqaruvchi inshootlarning vazifasi va turlari

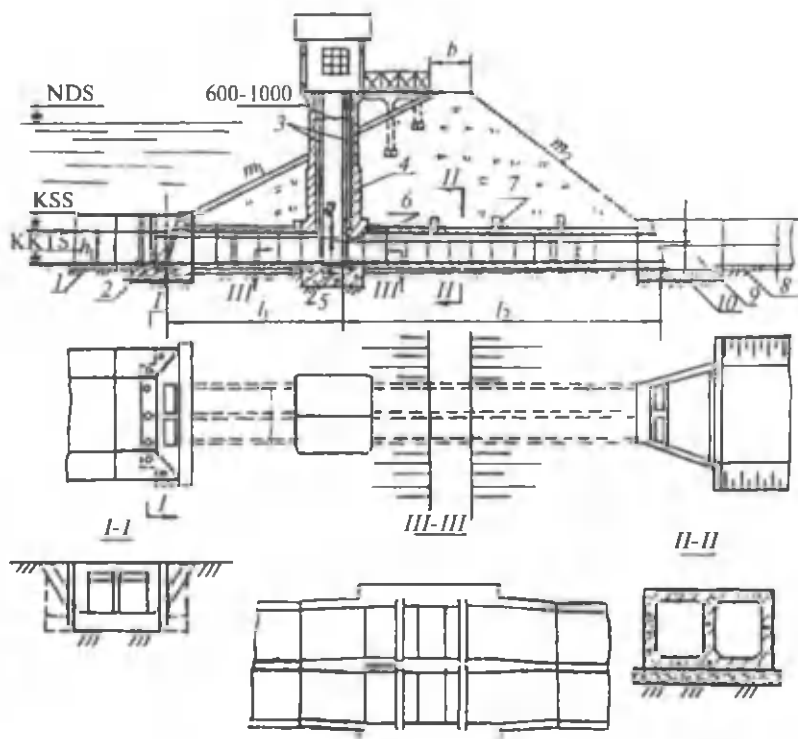
Suv omborida to'planadigan suv zaxirasi sug'orish, suv ta'minoti, yaylovlarga suv berish va boshqa maqsadlar uchun ishlatiladi. Suv omboridan suvni inshootlar yordamida kanallarga chiqarish va ular orqali iste'molchilarga yetkazib berish **suv chiqaruvchi inshootlar** yordamida amalga oshiriladi.

Suv chiqaruvchi inshoot turi to'g'on balandligi va iste'molchilarga beriladigan suv sarfiga bog'liq. Ushbu sharoitlardan kelib chiqqan holda yuza hamda chuqur joylashgan, *bosimli va bosimsiz quvurli, minorali* hamda *minorasiz* suv chiqarish inshootlari bo'lishi mumkin.

Minorali suv chiqaruvchi inshoot. Inshoot oldi qismidagi suv bosimi 8 m dan yuqori bo'lgan hollarda minorali suv olish inshootidan foydalaniladi (2.13-rasm). Minorali suv chiqarish inshooti quyidagi konstruktiv elementlardan iborat: kirish kallagi; bosimli quvur; minora; bosimsiz quvur.

Kirish kallagi o'lchamlari, asosan unga joylashtiriladigan ta'mirlash zatvorlari o'lchamlariga bog'liq. Kirish kallagida suvda oqib keluvchi jismlarni ushlab qolish maqsadida panjara o'rnatiladi.

Bosimli quvur ko'p hollarda to'g'ri burchakli kesim yuzaga ega bo'ladi. Quvurda uning uzunligi bo'yicha har $10\text{--}15 \text{ m}$ dan so'ng deformatsiya choklari o'rnatiladi. Quvurlar temir-betondan yasilib, qalinligi $0,2\text{--}0,3 \text{ m}$ li beton to'shama ustiga yotqiziladi. Quvur bilan minora konfuzor yordamida birlashtiriladi. Quvur o'lchamlari gidravlik hisoblar asosida qabul qilinadi.



2.13-rasm. Minorali suv chiqaruvchi inshoot:

1 — ostona; 2 — panjara; 3 — zatvor pazlari; 4 — minora; 5 — minora poydevori;
6 — bosimsiz quvur; 7 — deformatsiya choklari; 8 — ketuvchi kanal; 9 — suv urilma
qudug'i; 10 — betonli qatlam.

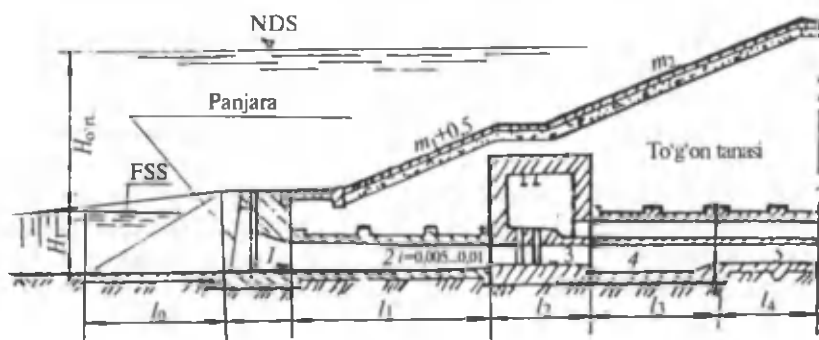
Minora, asosan, planda to'g'ri burchak shaklida loyihalanadi, uning uzunligi 6—8 m qabul qilinadi. Minoraning asosiy vazifasi zatvorlarni boshqarishdan iboratdir. Unda, asosan, ishchi va ta'mirlash zatvorlari joylashtiriladi. Zatvorlarning ochilib-yopilishi minorada joylashtirilgan ko'tarib-tushirish mexanizmlari orqali amalga oshiriladi. Minorali suv chiqarish inshootlarida yassi zatvorlardan foydalaniladi.

Bosimsiz quvur, asosan, kritik nishablikka teng qilib loyihalanadi. Quvurlar soni minoradagi zatvorlar soniga teng qilib qabul qilinadi. Statik ishlash sharoitiga ko'ra bitta quvur kengligini 4 m va balandligi ekspluatatsiya sharoitlaridan kelib chiqqan holda 1,5 m dan kam qabul qilinmaydi. Quvur bosimsiz rejimda ishlaydi va undagi suv tezligi 2,4—2,5 m/s qabul qilinadi.

Quvurlar temir-betondan quriladi va uzunligining har 10—15 m dan so'ng deformatsiya choklari o'rnatiladi. Quvurlar yig'ma va yaxlit bo'lishi mumkin. Ularni minora bilan birlashtirishda ularning mustaqil cho'kishini nazarga olish kerak. Quvurdan so'ng suv energiyasini so'ndirish maqsadida

suv urilma qudug'i o'rnatiladi. Quvurlar ketuvchi kanal bilan kallaklar yordamida birlashtiriladi.

Minorasiz suv chiqarish inshooti. Bunday inshootlar O'zbekistonda o'rta bosimli tuproq to'g'onli suv ombori gidrouzellaridan keng foydalaniladi va ularni zatvor kamerali suv chiqarish inshootlari deb ham ataladi (2.14-rasm).



2.14-rasm. Minorasiz suv chiqarish inshooti:

1 — kirish kallagi; 2 — bosimli quvur; 3 — zatvor kamerasi; 4 — birlashtiruvchi uchastka; 5 — bosimsiz quvur; 6 — transport galereyasi.

Ushbu inshootlardan suv omborlaridagi inshoot ostonasiga ta'sir qiluvchi bosim yuqori 10—15 m bo'lgan hollarda foydalaniladi. Zatvor kamerasining kengligi ishchi zatvorlar soni va o'lchamlariga bog'liq. 2.14-rasmda zatvor kamerasi to'g'on tanasida joylashgan. Bu holatda kameradagi suv chiqarish quvuri ikki uchastkaga — bosimli uzunligi l_2 va bosimsiz l_5 . Kamera bilan bosimsiz quvur orasida uzunligi l_4 birlashtiruvchi uchastka joylashtiriladi va unda suv energiyasi so'ndiriladi. Suv chiqaruvchi inshoot xarakterli uchastkalar uzunligi to'g'on balandligi, kameraning joylashgan o'rni, kirish kallagi ostonasi yer belgisiga bog'liqdir.

2.1.8. Suv tushiruvchi (bo'shatuvchi) inshootlar

Suv tushiruvchi inshootlarning vazifasi va ularning tugunda joylashuvi. Suv tushiruvchi inshootlar inshootlarni nazorat qilish va ta'mirlash, to'g'on avariya holatlarining oldini olish, suv omborini qisman hamda to'liq bo'shatish uchun xizmat qiladi.

Tuproqli to'g'onlardagi gidrouzellarida foydalaniladigan suv tushiruvchi inshootlar to'ri va konstruksiyasi tashlanadigan suv miqdoriga bog'liq holda geologik hamda topografik sharoitlarni hisobga olgan holda qabul qilinadi.

Suv tushiruvchi inshootlarni, asosan, to'g'on tanasida yoki to'g'on tanasidan chetda, qirg'oqda joylashtirish mumkin. Birinchisiga quvurli,

ikkinchisiga esa tunnelli yoki ochiq suv tushirish inshootlari kiradi. Asosan, quvurli va tunnelli suv tushirish inshootlaridan foydalaniladi. Ochiq qirg'oqda joylashgan suv tushiruvchi inshootlar kichik bosimli gidrouzellarda ishlatiladi.

Quvur ko'rinishidagi suv tushiruvchi inshootlar kichik yoki o'rta bosimdagi tuproqli to'g'onlardagi gidrouzellarda ishlatiladi. Ular zatvorlar bilan jihozlangan bir yoki bir nechta quvurli bo'lishi mumkin. Zatvorlarni boshqarish minorasidan yoki galereyada joylashgan kamerasidan boshqarish mumkin. Minorali suv tushiruvchi inshootlar *minorali*, kameralisi esa *minorasiz* deb ataladi. Konstruksiyasi jihatidan ular minorali va minorasiz suv chiqaruvchi inshootlar konstruksiyasiga o'xshashdir.

Tunnel ko'rinishidagi suv tushiruvchi inshootlar. Qoyali-zaminli yuqori bosimli tosh to'kma to'g'onlarda tunnelli suv tushiruvchi inshootlar quriladi. Bunday suv tushiruvchi inshoot gorizontali yoki kirish qismi kengayadigan shtolnyadan tashkil topadi. Voronkaga kirishda panjara o'rnatiladi va zatvorlar shaxtadan turib boshqariladi.

Qurilish davridagi suv tushiruvchi inshootlar. Gidrouzel yoki uning alohida inshootini barpo etishda foydalaniladi. Tuproqli to'g'on xandaqi yuqori va pastki to'siqlar bilan to'siladi. Kotlovandagi filtratsiya suvlari nasoslar bilan chiqarib tashlanadi. Daryo o'zani bo'yicha oqayotgan suvni xandaqni aylanib o'tuvchi kanal yordamida olib o'tish mumkin bo'lmaydi. Bunday hollarda suv tushiruvchi inshootlar quriladi.

Konstruktiv jihatdan bunday suv tushiruvchi inshootlar daryo o'zani-ning past joylarida joylashtirilgan quvurlardan tashkil topadi. Quvurlar kirish va chiqish kallaklari, pazlar hamda zatvorlar bilan jihozlangan bo'ladi.

Nazorat savollari

1. Qaysi inshootlar suv o'tkazuvchi gidrotexnika inshootlariga kiradi?
2. Suv tashlovchi, chiqaruvchi va tushiruvchi inshootlarni ta'riflab bering.
3. Frontal suv tashlovchi inshoot va uning tashkil etuvchi elementlarini aytib bering.
4. Xandaq ko'rinishidagi suv tashlovchi inshootlar ishlash prinsipi, turlarini aytib bering.
5. Avtomatik shaxta ko'rinishidagi suv tashlovchi inshoot konstruksiyasini tushuntiring.
6. Suv tashlovchi inshootlarni kavitatsiya yemirilishidan saqlaydigan qanday choralar mavjud?
7. Qirg'oqqa joylashtiriladigan suv tashlovchi inshootlar turi nimaga asosan tanlanadi?
8. Suv chiqarish inshootlariga ta'rif bering.
9. Minorali suv chiqaruvchi inshootning tarkibiy elementlari va ularning vazifasi nimadan iborat?
10. Suv tushiruvchi inshootlarning turlarini aytib bering.

2.2. KANALLAR

2.2.1. Kanallarning vazifasi va ularning tasnifi

Kanallarning vazifasi. Bir joydan ikkinchi joyga suv o'tkazish vazifasini bajaradigan to'g'ri kesimli ochiq sun'iy o'zanlar *kanal* deb ataladi.

Vazifasi bo'yicha kanallar energetik, kema o'tkazuvchi, ichimlik suvini o'tkazuvchi, sug'orish, zax qochirish, yaylovlarga suv yetkazuvchi, yog'och oqizuvchi va kompleks vazifalarini bajarishga mo'ljallangan turlarga bo'linadi.

Energetik kanallar suv omborlari yoki daryodan gidroelektrostansiyaga suv yetkazish vazifasini bajaradi. Energiya yo'qotilishini kamaytirish maqsadida ular ko'pincha ancha kichik nishablik bilan loyihalangani. Ularning uzunligi, odatda, 20—25 km dan, suv o'tkazish sarfi esa 2000 m³/s dan ortmaydi.

Kema o'tkazuvchi kanallar. Suv transporti tizimlari tarkibiga kiradigan kema o'tkazuvchan kanallarning shakli va ko'ndalang kesim o'lchamlari o'tkaziladigan kemalarning o'lchamlariga hamda ular uchun ruxsat etiladigan oqim tezligiga bog'liq ravishda qabul qilinadi.

Ichimlik suvini o'tkazuvchi kanallar yirikroq aholi maskanlari va sanoat korxonalariga suv yetkazib berish uchun xizmat qiladi. Ular yuqori ishonchlilikka ega bo'lishi va yil davomida uzluksiz ishlay olish imkoniyatini ta'minlay olishi lozim.

Sug'orish kanallari sug'orish tizimlariga suv keltirish uchun mo'ljallanadi. Ularning joylashuvi va sath belgilari maydonlarga kafolatlangan suv yetkazish imkoniyatini ta'minlashi lozim.

Zax qochirish kanallari botqoqliklarni quritish, sug'orish maydonlarini ikkilamchi sho'rlanishdan saqlash va drenaj suvlarini chiqarib yuborish uchun xizmat qiladi. Ular relyefning past joylaridan o'tkaziladi.

Yaylovlarga suv chiqaruvchi kanallar suv bilan ta'minlanmagan yoki kam ta'minlangan qishloq xo'jaligi, jumladan, chorvachilikka ixtisoslashgan hududlarga suv yetkazish uchun barpo etiladi.

Baliq o'tkazuvchi kanallar baliqlar urug' qo'yadigan havzalarga suv keltirish va baliqlarni gidrotexnika inshootlariga kiritmasdan o'tkazib yuborish uchun xizmat qiladi.

Yog'och oqizuvchi kanallar yog'ochni qayta ishlash hududlariga yetkazib berish uchun mo'ljallanadi.

Kompleks kanallar bir vaqtning o'zida turli vazifalarni bajaradi va ular tabiiy zaxiralardan kompleks foydalanish uchun qo'llaniladi.

Suv o'tkazib berish usuliga ko'ra kanallar *o'zi oqar va mashinali* (suv manbasidan suv nasoslar yordamida kanalga yetkaziladi) turlarga bo'linadi.

2.2.2. Kanallarning ko'ndalang kesimlari

Kanallarning ko'ndalang kesimlari to'g'ri burchakli, trapetsiya, poligonal, parabolik shakllarda loyihalanadi (2.15-rasm).

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, kanalning suv o'tkazish qobiliyati, qabul qilingan hisobiy tezlik asosida, 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.

Bosh sug'orish kanallarida katta tezliklar sug'orish maydonlariga suv o'z oqimi bilan o'tkazishni kamaytiradi, energetik kanallarda energiya yo'qolishiga olib keladi. Kema o'tkazuvchi kanallar oqim tezligi kema qatnoviga qarshilik qilmasligi 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 trapetsiodal va poligonal kesimli yarim qazilma-yarim ko'tarma kesimda o'tkaziladi (2.15-a, b rasm). Ba'zi bir hollarda ishlab chiqarish sharoitlaridan kelib chiqqan holda parabolik kesimga yaqin qilib qabul qilinadi (2.15-d rasm). Bu holda damba balandligini kamaytirish uchun kanal kengroq va chuqurligi kamroq loyihalanadi.

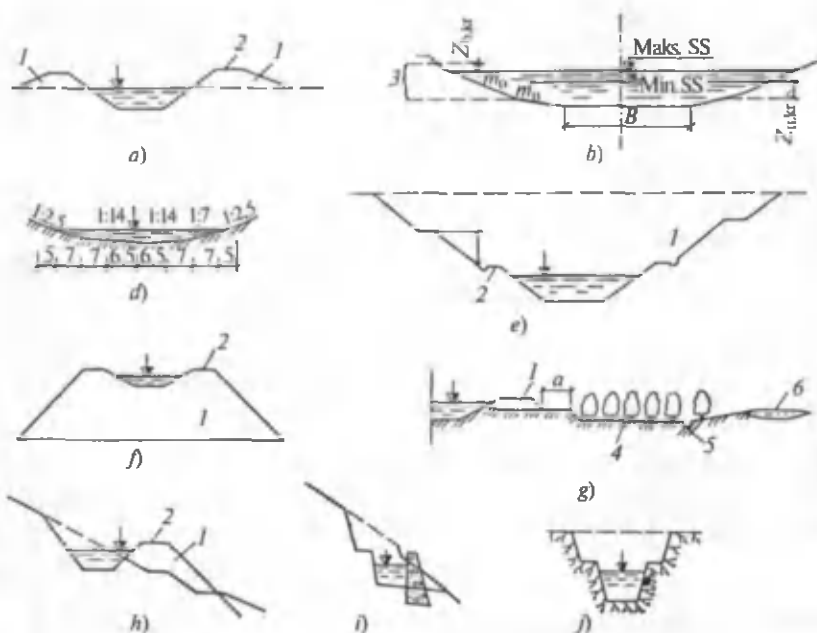
To'liq qazilmada o'tgan kanal uchastkalariga (2.15-e rasm) har 5—8 m dan keyin balandligi bo'yicha kengligi 1 m dan kam bo'lmagan bermalar o'tkaziladi. Odatda, ishlab chiqarishdan kelib chiqqan holda berma kengligi 3 m gacha qabul qilinadi.

Ba'zi bir hollarda kanallar to'liq ko'tarmada loyihalanadi (2.15-f rasm). Bu holda yig'ilgan toshqin suvlarini o'tkazib yuborish uchun quvurlar o'rnatishga to'g'ri keladi.

Berma yoki damba yuqorisi kanaldagi maksimal suv sathidan 0,2—2 m baland qilib loyihalanadi. Damba yuqorisining kengligi 4 m gacha qabul qilinadi. Kanalning ikkinchi tomonidan kengligi 7 m dan kam bo'lmagan inspektorlik yo'li loyihalanadi. Chuqurligi 5 m dan yuqori bo'lgan kanallarning qiyaliklari ustuvorlikka tekshiriladi. Kanal bo'yicha rezervlar joyi damba tashqi qiyaligi ustuvorligini ta'minlash asosida tanlanadi.

Qiya tog' yonbag'irlari uchastkalarida joylashgan kanallarda tuproq ishlari hajmini kamaytirish uchun, odatda, ularda damba barpo etilgan yarim qazilma-yarim ko'tarmali trapetsiodal qilib kesimli qabul qilinadi (2.15-h rasm). Tik yonbag'irlarda, odatda, kanalning bir tomonidan beton devor o'rnatiladi (2.15-i rasm).

Qoyali va yarim qoyali jinslarda kanal qiyaliklariga yetarlicha tiklik beriladi (2.17-j rasm), ba'zi bir holatlarda ular vertikal qilib loyihalanadi. Qoyali jinslardagi yonbag'irli qoyaliklar qiymati ularning mustahkamligiga, yoriqlar borligiga bog'liq holda $m = 1 - 0,25$ qabul qilinadi.



2.15-rasm. Kanallarning ko'ndalang kesimlari:

a — yarim qazilma-yarim ko'tarmali trapetsiodal; *b* — poligonal; *d* — parabolik; *e* — chuqur qazilmali; *f* — ko'tarmali; *g* — yo'l va rezerv joylashtirilgan; *h* — qiya tog' yonbag'irli; *i* — tik yonbag'irlarda; *j* — qoyali gruntlarda. 1 — ko'tarma; 2 — berma; 3 — qoplama chegarasi; 4 — daraxt ekilgan rezerv; 5 — suv olib ketuvchi ariq; 6 — inspektorlik yo'li.

2.2.3. Kanalning suv sarfi va suv tezligi

Sug'orish tizimlaridagi kanallar normal, minimal va jadallashgan suv sarfi uchun hisoblanadi.

Normal suv sarfi bo'yicha kanalning gidravlik elementlari aniqlanadi (yuvilishga va loyqa yig'ilishga tekshiriladi).

Jadallashgan suv sarfi bo'yicha kanaldagi eng yuqori suv sathidan damba va berma tepasigacha bo'lgan balandlik aniqlanadi va kanal yuvilmaslikka tekshiriladi.

Minimal suv sarfi bo'yicha kanalning tarmoqlariga suvni o'zi oqib chiqishi tekshiriladi, dimlovchi inshootlar joyi aniqlanadi va loyqa yig'ilishiga tekshiriladi.

Normal suv sarfi gidromodul grafigining maksimal ordinatasi va sug'oriladigan maydon qiymatlari bo'yicha quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$Q_{\text{nor}} = \frac{q \cdot \omega_n}{\eta_T} \quad (2.1)$$

bunda, q — keltirilgan gidromodul maksimal qiymati; ω_n — sug'oriladigan netto maydon; η_i — kanallar tizimi foydali ish koeffitsiyenti.

Jadallashgan suv sarfi quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$Q_j = K_j \cdot Q_{\text{nor}}, \quad (2.2)$$

bunda, K_j — jadallashtirish koeffitsiyenti.

Jadallashtirish koeffitsiyenti qiymati meliorativ tizimlardagi kanallar uchun normal suv sarfiga nisbatan qabul qilinadi (2.1-jadval).

2.1-jadval

Jadallashtirish koeffitsiyenti qiymati

$Q_{\text{nor}}, \text{ m}^3/\text{s}$	<1,0	1—10	10—50	50—100
K_j	1,20	1,15	1,1	1,05

Kanalning minimal suv sarfi amaldagi me'yorlar bo'yicha normal suv sarfining 40 foiziga teng miqdorda yoki undan biroz kattaroq miqdorda qabul qilinadi:

$$Q_{\text{min}} = 0,4 \cdot Q_{\text{nor}} \quad (2.3)$$

Kanalning ko'ndalang kesim yuzi shakli va o'lchamlari bir qator omillarni hisobga olgan holda tanlanadi: 1) geologik sharoitlar; 2) qurilish paytida ishlab chiqarishning qulayligi; 3) gidravlik rejimi — qabul qilingan suv o'tkazish qobiliyati; 4) chuqurligi va yuvilmaslik tezliklarini ta'minlash; 5) foydalanish davrida qulayligi va ishonchlilik va boshqalar.

Amaliyotda ko'pincha qurilish ishlari sharoitidan va kanal qiyaliklari ustuvorligini ta'minlashdan kelib chiqqan holda trapetsiodal va poligonal ko'ndalang kesimlar qo'llaniladi.

Kanallarni loyihalashda uning ko'ndalang kesim yuzi eng qulay shaklda qabul qilinishi kerak, ya'ni bu shunday yuza va shaklda berilgan g'adirbudurlik koeffitsiyenti va bo'ylama nishablikda kanal eng ko'p miqdordagi suv sarfini o'tkazishi lozim.

Trapetsiodal kesimli kanallar uchun gidravlik eng qulay kesim quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$\beta_{gq} = \frac{b}{h} = 2 \left(\sqrt{1 + m^2} - m \right), \quad (2.4)$$

bunda, β_{gq} — gidravlik eng qulay kesim; b — kanal tubining kengligi, m ; h — kanaldagi suv chuqurligi, m ; m — kanal yonbag'irlari qiyalik koeffitsiyenti.

Trapetsiodal kesimli kanallar uchun gidravlik eng qulay kesimni empirik formuladan aniqlash mumkin:

$$\beta_{gq} = \frac{b}{h} = 3\sqrt[3]{Q} - m, \quad (2.5)$$

bunda, Q — kanaldagi suv sarfi, m^3/s .

Ammo ishlab chiqarish sharoitlaridan kelib chiqqan holda, eng qulay gidravlik kesim qabul qilinmaydi. Chunki, bunday kesimda kanal tubining kengligi kichik, u katta chuqurlikka ega bo'ladi. Amaliyotda, asosan, kanallar $b/h = 2,2-5$ nisbatda quriladi. Ushbu holda tuproq ishlari hajmi 2-3 % ortadi. Ba'zi bir hollarda iqtisodiy jihatdan afzalligi uchun kanal chuqurligi gidravlik eng qulay kesim chuqurligiga nisbatan ko'proq qabul qilinadi, masalan, kanalning β qiymati katta bo'lib, u tik yonbag'irli uchastkalardan o'tganda yoki to'liq ko'tarmada qurilgan holatlarda.

Trapetsoidal kanal tubining minimal kengligi ishlab chiqarish sharoitlaridan kelib chiqqan holda 1,5-2 m dan kam qabul qilinmaydi, yon bag'irlar qiyalik koeffitsiyentlari esa qurilish hududidagi gruntlarning muhandis-geologik natijalarini va qiyaliklar ustuvorligini hisobga olgan holda qabul qilinadi (2.2-jadval).

Ko'pchilik kanallar suv oqimining tekis harakati bo'yicha loyihalanadi. Zarur bo'lgan hollarda oqimning notekis va nobarqaror rejimlarida tekshirish hisoblari olib boriladi.

Suv oqimining tekis harakatidagi suv tezligi v (m/s) va suv sarfi Q (m³/s) Shezi formulalaridan aniqlanadi:

$$v = c\sqrt{R \cdot i}, \quad (2.6)$$

2.2-jadval

Kanallar yonbag'irlari qiyaliklari koeffitsiyentlari

Kanal o'zani tarkibidagi gruntlarning nomlanishi	Kanallar yonbag'irlari qiyaliklari koeffitsiyentlari, m	
	Suv ostida	Suv sathidan yuqorida
Shag'al, graviy qum bilan	1,25...1,5	1,0
Loy, qattiq va yarim qattiq sog' tuproq	1,0...1,5	0,5...1,0
Yumshoq plastikli sog' tuproq, qumoq tuproq	1,25...2,0	1,0...1,5
Mayda qum	1,5...2,5	2,0
Changsimon qum	3,0...3,5	2,5
O'tkasuvchi kanallar o'zani tarkibidagi hamma turdagi torflar	1,25...2,0	1,5

$$Q = \omega \cdot c\sqrt{R \cdot i}, \quad (2.7)$$

bunda, i — oqimning tekis harakatidagi gidravlik nishabligi; R — gidravlik radius, m; c — Shezi koeffitsiyenti; ω — jonli kesim yuzi, m².

Trapetsoidal kesimli kanallarning jonli kesim yuzi va ho'llangan kesim yuzi parametri quyidagi formulalardan aniqlanadi:

$$\omega = b(b + mh)h, \quad (2.8)$$

$$\chi = b + 2h\sqrt{1 + m^2}, \quad (2.9)$$

bunda, b — kanal tubining kengligi, m ; h — kanaldagi suv chuqurligi, m ; m — kanal yonbag'irlari qiyaliklari koeffitsiyenti.

Kesimning gidravlik radiusi

$$R = \frac{\omega}{\chi} = \frac{(b+mh)h}{b+2h\sqrt{1+m^2}}. \quad (2.10)$$

Shezi koeffitsiyenti N. N. Pavlovskiy formulasi yordamida aniqlanadi:

$$C = \frac{1}{n} R^y. \quad (2.11)$$

$$\text{Agar } R < 1 \text{ m bo'lsa, } y \cong 1,5\sqrt{n} \text{ bo'ladi,} \quad (2.12)$$

$$\text{agar } R > 1 \text{ m bo'lsa, } y \cong 1,5\sqrt{n} \text{ bo'ladi,}$$

bunda, n — g'adir-budurlik koeffitsiyenti.

Kanal tubining nishabligi suv oluvchi inshoot sathiga, kanalning oxirgi nuqtasi tubi sathiga va uning trassa uzunligiga bog'liq. Odatda, o'zi oqar kanallar tubining nishabligi 0,0008—0,0005 oralig'ida o'zgaradi.

Kanallardagi o'rtacha tezliklar yuqori va quyi chegaralar bilan cheklanadi va ularning chegaraviy qiymatlari esa *yo'l qo'yiladigan qiymatlar* deb ataladi. Oqimning yo'l qo'yiladigan eng katta tezligi *yuvilmaslik tezligi* (v_{kr}) deb yuritiladi.

Yo'l qo'yarlik tezliklarning quyi chegarasi kichik tezliklarda suvdagi muallaq zarralarning cho'kishi natijasida kanalda loyqa to'planishining oldini olishdir.

Suvning yo'l qo'yiladigan yuvib ketmaslik tezliklari QMQ da keltirilgan va ular kanaldagi suv sarfiga va o'zan tarkibidagi gruntlarga bog'liq (2.3, 2.4-jadvallar).

Kanaldagi yo'l qo'yarlik loyqa yig'ilmaslik tezligi I. I. Levi formulasidan aniqlanadi:

$$v_{ly} = 0,01 \left(\frac{W}{\sqrt{d}} \right) \cdot \sqrt{R} \cdot \left(\frac{0,025}{n} \right), \quad (2.13)$$

bunda, W — loyqadagi muallaq zarralarning gidravlik kattaligi, o'rtacha d diametr uchun aniqlanadi.

Kanalni to'g'ri loyihalash uchun qabul qilingan nishablik i uchun suv harakati o'rtacha tezligida quyidagi shart bajarilishi kerak.

$$v_{ly} < v_{or} < v_{yu}. \quad (2.14)$$

Suv chuqurligi 2 m dan kichik va oqim tezligi 0,5 m/s dan kichik bo'lsa, kanalda o'simliklar paydo bo'lishi kuzatiladi. O'sish jadalligi iqlim

Gruntlar uchun o'rtacha yo'l qo'yiladigan yuvib ketmaslik tezliklari (QMQ bo'yicha)

Qumli va yirik toshli grunt, zarraning o'rtacha diametri, d, mm bo'lganda	Suvning o'rtacha yo'l qo'yarlik yuvib ketmaslik tezligi m/s da oqim chuqurligi h bo'lganda				Qumli va yirik toshli grunt, zarraning o'rtacha diametri, d, mm bo'lganda	Suvning o'rtacha yo'l qo'yarlik yuvib ketmaslik tezligi m/s da oqim chuqurligi h bo'lganda			
	0,5	1,0	3,0	5,0		0,5	1,0	3,0	5,0
0,25	0,37	0,39	0,41	0,45	15,0	1,26	1,42	1,65	1,76
0,37	0,38	0,41	0,46	0,48	20,0	1,37	1,55	1,85	1,96
0,50	0,41	0,44	0,5	0,52	25,0	1,48	1,65	1,98	2,12
0,75	0,47	0,51	0,57	0,59	30,0	1,56	1,76	2,1	2,26
1,00	0,51	0,55	0,62	0,65	40,0	1,68	1,93	2,32	2,5
2,00	0,64	0,70	0,79	0,83	75,0	2,01	2,35	2,89	3,14
2,5	0,69	0,75	0,86	0,9	100,0	2,15	2,54	3,14	3,16
3,0	0,73	0,8	0,91	0,96	150,0	2,35	2,84	3,62	3,96
5,0	0,87	0,96	1,1	1,17	200,0	2,47	3,03	3,92	4,31
10,0	1,1	0,23	1,42	1,51	300,0	2,9	3,32	14,4	4,91

O'zaro bog'lanmagan (yopishqoq) gruntlar uchun yo'l qo'yiladigan yuvib ketmaslik o'rtacha tezliklari ($R = 1-3$ m bo'lganda)

Gruntlar	Ruxsat etilgan yo'l qo'yiladigan tezlik, $v_{y,}$, m/s
Balchiq (loyqa) qumoq tuproqlar:	
Kuchsiz	0,5 — 0,6
Zichlangan	0,7 — 0,8
Sog' tuproq	1,0
Yengil	0,7 — 0,8
O'rtacha	1,0
Zich	1,1 — 1,2
Loy:	
Yumshoq	0,7
Normal	1,2 — 1,4
Zich	1,5 — 1,8

sharoitlariga bog'liq. Qirg'oqlarda suv tezligi kam bo'lganligi sababli u yerda o'simliklar tez o'sadi. Kanallarda o'simliklar o'sishining oldini olish uchun suv harakati tezligini oshirish yoki o'zanni har xil qoplamalar bilan mustahkamlash zarur, bu qiyaliklar va kanal tubida o'simliklar ildiz otishiga yo'l qo'ymaydi. O'simliklarning ildiz otishiga turli yo'llar bilan kurash olib

boriladi: kanallarda o't yeyuvchi baliqlar ko'paytiriladi; o'simliklarga gerbit-sidlar sepib yo'q qilinadi.

2.5-jadval

Suvning eng yuqori sathidan kanal damba va berma tepa qismlarigacha ho'lgan balandlik, m

Kanalidagi suv sarfi, m ³ /s	Kanal	
	Qoplamasiz	Qoplamali
1,0 gacha	0,20	0,15
1 — 10	0,30	0,20
10 — 30	0,40	0,30
30 — 50	0,50	0,35
50 — 100	0,60	0,40

Kanallardan havoning sovuq paytlarida foydalanishda, o'lchamlarini aniqlashda, uni muz qoplash natijasida jonli kesim yuzi kichrayishini hisobga olish zarur.

2.2.4. Kanallardan suvning filtratsiya tufayli yo'qolishi

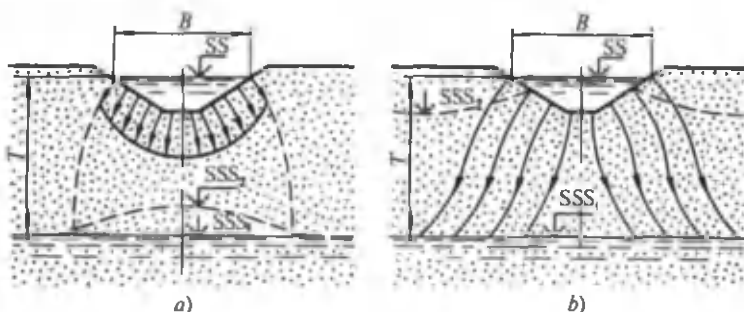
Kanallarda suvning filtratsiya tufayli yo'qolishini, asosan, ikki turga bo'lish mumkin: bug'lanish va o'zanning tubi hamda yon tomonlari orqali yo'qotilishi. Bug'lanishga suvning yo'qolishi iqlimiy sharoitlar, kanal ko'ndalang kesimining geometrik o'lchamlariga (bu o'z navbatida undagi suv sathi yuzini aniqlaydi) bog'liq. Bug'lanishga suvning yo'qolishi o'rtacha yiliga 0,3—0,8 m ni tashkil etadi. Filtratsiyaga suvning yo'qolishi sug'orishga beriladigan kanalidagi suv sarfining deyarli yarmini tashkil etishi mumkin. Kanal suv o'tkazish qobiliyatini hisoblashda bu yo'qolishlarni hisobga olish zarur. Bundan tashqari, filtratsiya kanaldan foydalanish ishonchliligini kamaytiradi, yerlarning sho'rlanishiga va botqoqlanishga olib keladi, gruntlarning o'pirilishini keltirib chiqaradi.

Kanallardagi filtratsiya erkin (mavjud grunt suvlari oqimi kanalidagi filtratsiyaga ta'sir qilmaydi) va erkin bo'lmagan (kanaldagi filtratsiya oqimi grunt oqimi bilan birlashgan) turlarga bo'linadi (2.16-rasm).

Suvning filtratsiya jarayonida yo'qolishi (sug'orish kanalining 1 km uzunligida) A. N. Kostakov formulasidan aniqlanadi: tez suv o'tkazuvchan gruntlar uchun (qumoq, yengil sog' tuproq):

$$\sigma = \frac{3,4}{Q_n^{3/4}} \quad (2.15)$$

O'rtacha suv o'tkazuvchan gruntlar uchun (yengil sog' tuproq, o'rtacha sog' tuproq):



2.16-rasm. Kanallardagi filtratsiya suvlari sxemalari:
a — erkin; b — erkin bo'lmagan.

$$\sigma = \frac{1,9}{Q_n^{0,34}} \quad (2.16)$$

Kam suv o'tkazuvchan gruntlar uchun (og'ir sog' tuproq)

$$\sigma = \frac{0,7}{Q_n^{0,34}} \quad (2.17)$$

bunda, Q_n — kanaldan oqib o'tadigan netto suv sarfi.

Kanal uzunligi bo'yicha suvning filtratsiyaga absolut yo'qolishi:

$$s = \frac{\sigma Q_n \cdot l}{100} \quad (2.18)$$

bunda, l — kanal trassasi uzunligi.

Filtratsiya hajmi vaqt bo'yicha doimiy bo'lmaydi va u grunt bo'shliqlaridagi mayda zarralar hamda erigan tuzlarning yuvilishi, ko'chishi natijasida kamayadi.

2.2.5. Kanallarni mustahkamlash

Kanal kesimi perimetri bo'yicha filtratsiyani kamaytirish uchun maxsus suv o'tkazmaydigan qatlam hosil qilinadi. Bu qatlam kanal o'zanidagi gruntning suv o'tkazmaslik xususiyatidan yuqori ko'rsatkichga ega yoki boshqa material (qoplama)lardir. Qoplama, shuningdek, kanal tubi va qiyaliklarini muz hamda suvda oqib yuruvchi narsalarning mexanik shikastlanishidan saqlaydi, ularning g'adir-budurligini kamaytiradi va kanalning suv o'tkazish qobiliyatini ortiradi.

O'zan gruntning suv o'tkazmasligini quyidagilarga amal qilib oshirish mumkin:

Uni sun'iy zichlash, shiballash; tabiiy yoki sun'iy loyqa cho'ktirib grunt bo'shliqlarini mayda zarralar bilan to'ldirish. Tabiiy loyqa cho'ktirishda bu zarralar kanalga suv bilan birga keladi. Sun'iy loyqa cho'ktirish suvga loy

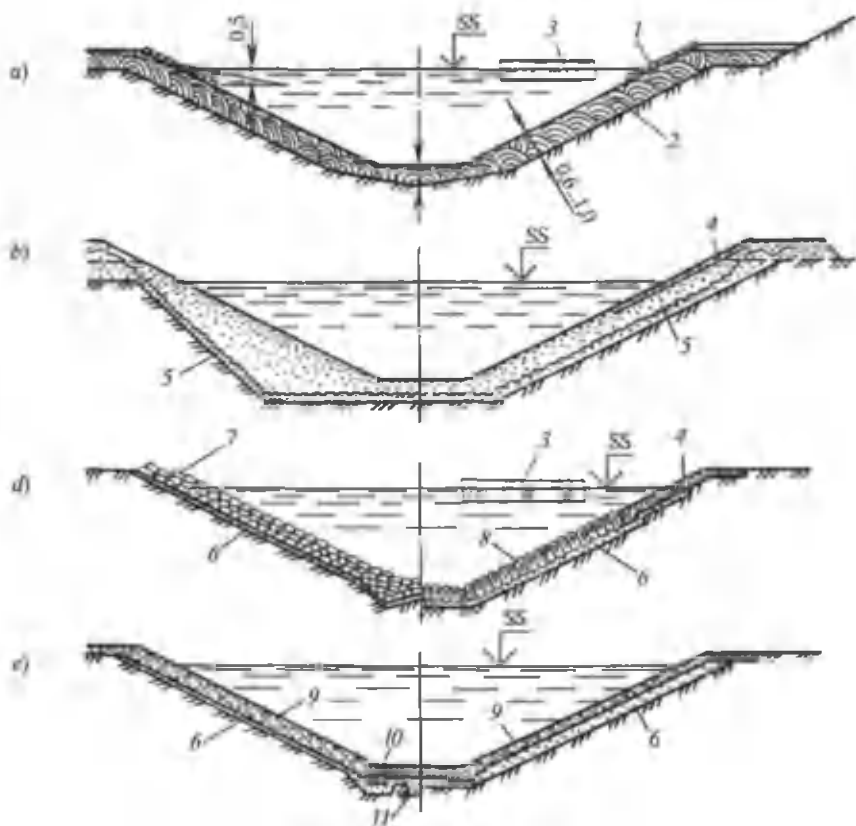
yoki zarralarni qo'shib, ular mexanik usulda aralashtiriladi yoki kanalga loyqa yuboriladi. Loyqa yuborish bir jinsli bo'lmagan qum va qumoq gruntlar uchun qo'llaniladi: yumshatilgan gruntga sun'iy tuz (CaCl_2 , NaCl) yuborish. Uning miqdori 1 m^2 grunt yuzasiga 3—5 kg ni tashkil etadi; o'zaro bog'langan gruntlar (yopishqoq) strukturasi sun'iy biokimyoviy ta'sir etish (grunt yumshatilgandan so'ng organik moddalar suv ta'sirida va kislorod yetishmasligi tufayli parchalanadigan somon, begona o't, kungaboqar kabilarning qoldiqlarini kiritish); yuzalarga toza neft quyish (1 m^2 yuzaga 4—15 kg neft) yoki neft va ohak suv aralashmasini yuborish. Neft quyishning asosiy kamchiliklaridan biri o'zan yuza qatlami suv o'tkazmasligi juda tez kamayadi.

Kanal qoplamalari. Qoplamalar himoyalovchi va filtratsiyaga qarshi turlarga bo'linadi. Himoyalovchi qoplamalar kanal o'zanini yuvilishdan saqlaydi, suvda oqib keluvchi jismlar va muz ta'sirlaridan hosil bo'ladigan buzilishlarning oldini oladi. Ular toshdan va beton plitalardan barpo etiladi. Filtratsiyaga qarshi qoplamalar kanallardan filtratsiya tufayli suv yo'qolishlarini kamaytiradi. Ular loyli, gruntli, polimerli, asfalt-betonli bitumli, beton va temir-betonli turlarga bo'linadi. Har bir holat uchun qoplama turi variantlarni texnik-iqtisodiy taqqoslash asosida tanlanadi.

Gruntli qoplama (ekran)lar gruntli to'g'on ekranlariga o'xshash lekin ularning qalinligi kichik bo'ladi va kanalda suv chuqurligiga hamda qiyalik qiymatiga bog'liqdir (2.17-a rasm).

Agar kanal trassasi suv o'tkazmasligi kam loyli gruntlardan o'tgan bo'lsa, unda gruntli qoplama o'sha loydan barpo etiladi. Bunda faqat gruntning strukturasi o'zgartiriladi: yoriqlar va g'ovakliklar kamaytiriladi; tuproq o'yuvchi jonivorlar yo'llari berkitiladi. Buning uchun kanal tubi va qiyaliklarining yuqori qatlami 40 sm chuqurlikkacha yumshatiladi yoki ag'dariladi hamda katoklar bilan zichlanadi va shibbalanadi. Agar kanal o'zaro bog'lanmagan gruntlarda quriladigan bo'lsa, qiyaliklari va tubi yuqori qatlami o'zaro bog'langan (yopishqoq), yaxshi zichlangan, suv o'tkazmaydigan loyli yoki soz tuproqlar bilan almashtiriladi.

Kanal tubida qoplama qalinligini 0,4—0,6 m va qiyaliklarda 0,6—1,0 m qabul qilinadi. Qoplamalarni grunt dan va betondan barpo etish mumkin, uning qalinligi 8—10 sm qabul qilinadi. Yonbag'irlar qiyaliklari 1:2—1:1,5 dan katta qabul qilinmaydi. Qoplamalarni, shuningdek, toza betondan (qalinligi 6—8 sm), grunt va sementdan (2—5 %) tayyorlash mumkin. Agar qoplama yuvilish ehtimoli bo'lsa, bunda himoyalovchi qatlam katta zarrali o'zaro bog'lanmagan, qalinligi 0,2—0,3 m li shag'al va galechnikdan barpo etiladi. Sovuq iqlim sharoitli hududlarda loyli ekranni muzlashdan saqlash uchun uning ustiga mahalliy grunt yoki shag'al to'kiladi. Uning qalinligi qiyaliklarda minimal suv sathidan pastda 0,5 m, suv sathidan yuqorisida grunt muzlash qalinligiga teng qilib olinadi. Agar yon bag'irlar qiyaliklari $m \geq 3$ bo'lsa, qoplama joylashtiriladi va kontur qatlamlar bo'yicha zichlanadi, agar $m \leq 2,5$ bo'lsa, kanal o'qi bo'yicha gorizontga nishabligi 0,1—0,5 miqdorga qatlam-qatlam qilib joylashtiriladi.



2.17-rasm. Kanal qoplamalari sxemasi:

a — gruntli (loyli ekran bilan); *b* — polimerli (sintetik plyonka bilan); *d* — to'kilgan toshli yoki tosh yotqizilgan; *e* — ko'ndalang va bo'ylama chok o'rnatilgan beton hamda temir-betonli; 1, 4, 9 — himoya qatlami mos ravishda qalinligi 0,2 m li shag'aldan, beton plitadan, 2 — loyli ekran; 3 — muz; 5 — simmetrik plyonka; 6 — graviy qumli to'shama; 7 — qalinligi 0,1–0,3 m li to'kilgan tosh; 8 — bir qatorli to'shama tosh; 10 — o'lchami 8×8 sm li yog'och brus; 11 — drenaj.

Polimer qoplamalar (plyonkali ekranlar) gruntning himoya qatlami tagida joylashtiriladi. Ular polietilen yoki boshqa turdagi polimer plyonkalar bo'lishi mumkin (2.17-*b* rasm). Kanal o'zanidagi yer ishlarini yilning har qanday vaqtida bajarsa ham bo'ladi, ammo plyonka va to'shama qatlami sovuq hamda shamol bo'lmagan davrlarda to'shaladi. Kanaldan foydalanish davrida plyonkali ekran o'sib chiqayotgan o'simlik ildizlari va poyalaridan shikastlanmasligi uchun grunt zaminiga gerbitsidlar sepib ishlov beriladi hamda himoya qatlami qalinligi 0,5 m dan kam qabul qilinmaydi. Plyonka

qalinligi 0,2 mm dan kichik, qumli to'shamalarda, esa 0,1 mm dan kam bo'lmasligi kerak. Plyonkalar bo'lak (ensiz tomoni kanal bo'yicha, enli tomoni yuqoriga) qilib to'shaladi, plyonkalar cheti kanal qirg'og'iga qazilgan xandaqqa (transheyaga) anker bilan mahkamlanadi. Plyonka bo'laklari maxsus payvandlash mashinalari yordamida payvandlanadi (birlashtiriladi).

Plyonkali qoplamalar filtratsiyaga suvning umuman yo'qolmasligi va kanaldan 10—30 yil davomida normal foydalanishni ta'minlaydi. Ularning kamchiliklardan biri grunt bilan ekran orasidagi ishqalanishning kamchiligidir. Shuning uchun bunday qoplamalar kanallar qiyaliklari $m \geq 3$ qiymatlarida qo'llaniladi. Ba'zi bir hollarda plyonka yuqorisiga (monolit yoki yig'ma) betonli himoya qatlami barpo etiladi. Himoya qoplamalarida to'liq qirqilmagan harorat-kichrayish choklari, kanal kengligi bo'yicha har 6 m dan so'ng va uzunligi bo'yicha har 20 m dan so'ng o'rnatiladi.

Asfalt-beton qoplamalar. Qalinligi 5—8 sm li asfalt-beton kanal jonli kesim perimetri bo'yicha shag'al to'shama ustiga o'rnatiladi. Kanalgacha suv berishdan oldin asfalt-beton yuzi asbest qo'shimcha qo'shilgan issiq bitum bilan qoplanadi. Qiyaliklar uchun asfaltbeton qorishmasi 160—180°C gacha qizitiladi. Kanal tubiga uni ba'zi bir hollarda qo'yilmaydi. Bunday qoplamalar mustahkam, egiluvchan, atmosfera ta'siriga betonga ko'ra chidamli, suv o'tkazmaslik kabi yutuqlarga ega. Ular orasidan o'simliklarning tez o'sib chiqishi, asosiy kamchiliklaridan biridir. Qiyaliklar qiymati 11 : 1,5 dan tikkaroq, qoplama qalinligi 6—8 sm qabul qilinadi. Issiq haroratli hududlardan asfaltbeton tarkibi qiyalik o'pirlib ketmaslik sharti bilan qabul qilinadi. Asfalt-beton qoplamalar 40 va undan ortiq yil muddat xizmat qiladi.

Toshli va shag'alli qoplamalar. To'kma yoki terilgan tosh hamda metall ichiga tosh to'ldirilgan quti ko'rinishida barpo etiladi. Toshli to'kma uchun (2.17-d rasm) saralanmagan tosh ishlatiladi. Qoplama ostiga qalinligi 10—20 sm li sheben, shag'al yoki katta zarrali qumli to'shama ba'zi bir hollarda toshli to'kma to'kilgan kataklar ichiga to'kiladi. Kataklar to'g'ri burchakli yoki rombli bo'lib, tomonlarining uzunligi 0,5—0,7 m ga teng bo'ladi. Kataklardagi tosh, qum yoki graviy to'shama ustiga qalinligi 0,3—0,4 m qatlamda tosh yotqiziladi.

Qiyaliklarni yuvilishdan, muz va shamol ta'sirlaridan himoyalash maqsadida kanal qiyaliklariga tosh teriladi. Toshning shakli va o'lchamlari tanlanib, ular qalinligi 10—15 sm to'shama ustiga qo'lda teriladi. Qoplama usti vibrokatoklar va pnevmozichlagichlar bilan zichlanadi. Terilgan tosh qalinligi 15—20 sm gacha o'zgaradi. Bunday kanallar sirti g'adirbudurliklarga ega bo'lib, ular 100 yil va undan ortiq ishlaydi.

Katak ichiga tosh to'ldirilgan qutilar ko'rinishidagi mustahkamlash ta'mirlash va avariya ishlarida ishlatiladi. Kattaligi 10 sm li tosh o'lchamlari 10×10 sm li metallardan yasalgan turli kataklarga joylashtiriladi.

Beton va temir-betonli qoplamalar nisbatan silliq yuzga ega bo'lib, bu o'z navbatida kanalning suv o'tkazish qobiliyatini oshiradi, qiyaliklari va tubini yuvilishdan saqlaydi, kanaldan filtratsiya tufayli suv yo'qolishini keskin kamaytiradi, kanaldagi suv sifatini yaxshilashga imkon beradi. Uning asosiy

kamchiliklaridan biri juda ko'p miqdorda choklarni o'rnatishdir. Beton va temir-betonli qoplamalar monolit va yig'ma bo'lishi mumkin (2.17-e rasm). Monolit qoplamalar qurilish joyida tayyorlanadi, alohida plitalardan tashkil topgan yig'ma qoplamalar temir-beton zavodlarida tayyorlanadi.

Monolit betonli qoplamalar qalinligi 10—20 sm li yaxshi tekislangan shag'al, shag'al qum aralashma ustiga yotqiziladi. Agar kanal loyli gruntlardan o'tgan bo'lsa, to'shama qalinligi 30—50 sm gacha orttiriladi. Bunday qoplamalarda yonbag'irlar, qiyaliklar qiymati 1:1,5 dan tik bo'lmasligi kerak. Ularni yotqizish zamonaviy kompleks beton yotqizuvchi mashinalar bilan bajariladi. Monolit temir-betonli qoplamalar beton qoplamalarga nisbatan beton qalinligi va po'lat armaturaning qalinligi bilan farq qiladi. Armaturaning ishlatilishi uning mustahkamligini va yoriqlar hosil bo'lishiga qarshiligini oshiradi, deformatsiyalanishi va cho'kishi oldini oladi. Ularni kuchli deformatsiyalanadigan va ustuvorligi kam bo'lgan gruntlarda qo'llash maqsadga muvofiqdir. O'zidan issiqlik chiqarib qizishi, betonning kichrayishi, harorat o'zgarishi monolit betonning yemirilishiga olib keladi. Buning oldini olish uchun unda avvalroq bo'ylama va ko'ndalang deformatsiya (siqilish, kengayish va qurilish) choklari o'rnatiladi. Kengligi 8—10 mm ko'ndalang siqiluvchi har 3—6 m dan so'ng o'rnatilib, qoplama qalinligi oxirigacha qirqilmaydi. Kengligi 20—25 mm li ko'ndalang kengayuvchi choklar har 12—16 m dan keyin, bo'ylama. Choklar esa qiyalik kanal tubi tutashgan chizig'i bo'yicha o'rnatiladi choklar qoplama qalinligi bo'yicha to'liq qirqiladi va zichlagichlar sifatida yog'och, tol, plastika asfalt mastika qo'llaniladi.

Temir-betonli qoplamalarda deformatsiya choklari beton qoplamalarga nisbatan kamroq ishlatiladi, ba'zi bir hollarda kengligi 0,5 m va har 15—20 m dan so'ng faqat vaqtinchalik ko'ndalang qo'llaniladi. Bu choklar uzun beton seksiyasi kichraygandan so'ng beton bilan berkitiladi.

Yig'ma qoplamalarda monolit qoplamalarga nisbatan ish hajmining kamligidir. Bu qoplamalarning kamchiliklariga ularda choklarning ko'p bo'lishi, suvni ko'p o'tkazuvchanligi, qiyaliklar deformatsiyasi tufayli ularning siljish ehtimolining oshishidir.

Meliorativ kanallar qurilishida uzunligi 5 m, kengligi 1,5 va 2,0 m li oldindan kuchlantirilgan, NPK turdagi silliq temir-betonli plitalar keng qo'llaniladi. Yig'ma plitalar puxta bajarilgan o'zaro bog'lanmagan grunt qoplamalar ustiga yotqiziladi.

2.2.6. Kanal trassasini tanlash va uning bo'ylama kesimlari

Kanal trassasi yo'nalishi uning vazifasidan kelib chiqqan holda tanlanadi. Ichimlik suvi uchun mo'ljallangan kanallar aholi istiqomat qiluvchi maskanlardan o'tmasligini ta'minlash, sanitar zonalarini tashkil qilish lozim.

Sug'orish kanallari trassasi joyning yuqori nuqtalaridan, zax qochirish kanallari trassasi joyining past sathidan o'tkaziladi. Energetik kanallar

trassasini belgilashda yo'qotilgan energiyaning minimal narxlar yig'indisi va foydalanish davrida ketgan narxni hisobga olgan holda o'tkaziladi.

Trassani tanlashda, odatda, relyefning tegishli joylarida boshlang'ich va oxirgi punktlar orasida o'tkaziladigan trassaning mumkin bo'lgan variantlari ko'rib chiqiladi. So'ngra kanalning o'rtacha nishabligi aniqlanadi. Qabul qilingan nishabliklar kanaldagi suv oqimi tezligi yo'l qo'yiladigan tezlikdan katta bo'lsa, u uchastkalarga bo'linadi, trassaning eng qulay joylarida tutashtiruvchi inshootlar o'rnatiladi. Kanal balandliklar bilan kesishganda kanal trassasi turlicha suv sathiga ega bo'lgan uchastkalarga bo'linadi. Uchastkalar orasidagi suv sathlari farqi balandlikka ko'tarilishda nasos stansiyalar va undan tushishda tutashtiruvchi inshootlar yordamida bartaraf etiladi.

Kanal trassasini o'tkazishda noqulay bo'lgan muhandis-geologik va topografik sharoitlarni chetlab o'tishga to'g'ri keladi, chunki bunday noqulay sharoitlar ba'zi bir uchastkalarda kanallarni tunnellarga, lotok yoki quvurlarga almashtirishga olib keladi. Noqulay muhandis-geologik sharoitlar tog' jinslarining tektonik buzilishlariga, tog' jinslaridagi tuzlarning erishiga, suyuq oquvchan loylarning paydo bo'lishiga, grunt suvlarining sathi kanaldagi suv sathidan baland bo'lishiga, to'liq ko'tarmadagi kanallarning cho'kishiga olib keladi.

Kanal trassasining holati (o'rni) qurilgan imoratlarga, sanoat korxonalariga, muhandislik inshootlariga, hosildor yerlarga ta'sir ko'rsatadi.

Kanal trassasini tanlashda kanalni to'liq qazilmada yoki yarim qazilma — yarim ko'tarmada o'tkazishga intilish lozim. To'liq ko'tarmada o'tgan kanallarni nisbatan uncha katta bo'lmagan pastliklar bilan kesishgan joylardan o'tkazish mumkin.

Kanalning oxirgi ko'ndalang, bo'ylama kesimlari va trassasi qurilish ishlarini hisobga olgan variantlarni texnik-iqtisodiy asoslash asosida qabul qilinadi. Katta kanallarni loyihalashda, ularning uzun uchastkalarga ega bo'lishi kanaldagi suv sathini ko'tarib yuborishini hisobga olish lozim. Kanal trassasini mumkin qadar shamol eng ko'p esadigan yo'nalish bilan mos kelmasligini ta'minlash kerak.

Kanal burilishlarida muz va muz parchalarining tiqilib qolish holati yuz bermasligi uchun uning botiq qirg'oqlarida suv tezligini oshirishga erishish lozim. Buning uchun burilish radiusi kanaldagi suv sathi enining besh barobariga teng qilib olinadi. Kema o'tkazuvchi kanallar o'qi bo'yicha burilish radiusi eng katta o'tuvchi kema uzunligining besh barobariga teng qilib olinadi. Kanal trassasi tanlab olingach va uni gidravlik hisobi bajarilgandan so'ng kanalning bo'ylama va ko'ndalang kesimlari quriladi. Kanal o'qi bo'ylab olingan kesim kanalning *bo'ylama kesimi*, kanal o'qiga ko'ndalang olingan tik kesim esa uning *ko'ndalang kesimi* deyiladi.

Kanal bo'ylama kesimini tuzish yo'li bilan shu kanal tubining nishabligi, suv sathi, damba tepasi, qazilma va ko'tarma belgilari hamda ayni kanaldagi suvni boshqa kanalni qurish uchun bajariladigan ish hajmi unda inshootlarni joylashish nuqtalarini aniqlash imkonini beradi.

Kanal bo'ylama kesimining eng muhim elementi bo'lib, kanal tubi nishabligi hisoblanadi va uni aniqlash uchun kanalning yuvilmasligini ta'minlaydigan sharoitlarni inobatga olgan holda, ularning hisob qilinadigan nishabliklari belgilangandan keyin bu nishabliklar loyihalangan kanal o'tadigan joyning haqiqiy nishabligi bilan taqqoslanadi. Bunda tuproq o'zanli kanallarning bo'ylama kesimini loyihalashda quyidagilarni e'tiborga olish kerak:

1) kanal trassasi o'tadigan joy nishabligi yo'l qo'yiladigan va hisobiy nishablikka qaraganda kattaroq bo'ladi, bu holda bieflarni o'zaro bog'laydigan inshootlar qurish zaruriyati tug'iladi;

2) kanal trassasi o'tadigan joy nishabligi uning yuvilmaydigan nishabligiga teng bo'ladi. Bu holda kanal tubining chizig'i yer sathi chizig'iga parallel holatga yaqin o'tadi;

3) kanal trassasi o'tadigan joy nishabligi yuvilishga yo'l qo'yilishi mumkin bo'lgan va hisobiy nishablikdan kichik bo'lishi mumkin. Bu holda kanal tubining chizig'i yer sirti chizig'iga parallel qilib chiziladi. Bunda kanalni yuvilishdan saqlash talablarini hisobga olish lozim.

Kanallarning bo'ylama va ko'ndalang kesimlari qabul qilingan masshtablar bilan millimetrli qog'ozda chiziladi.

Nazorat savollari

1. Kanal deb nimaga aytiladi?
2. Kanallar vazifasi va turlarini aytib bering.
3. Kanallarning ko'ndalang kesim bo'yicha qanaqa ko'rinishlari mavjud?
4. Kanallarda suvning yo'l qo'yiladigan yuvib ketmaslik va loyqa yig'ilmaslik tezliklari qanday bo'ladi?
5. Kanallarni, filtratsiyaga suv isrofini kamaytirish uchun mustahkamlash qanday amalga oshiriladi?
6. Kanal qoplamalari va ularning turlarini aytib bering.
7. Kanallarning gruntli (ekranlar) va polimer qoplamalari haqida ma'lumot bering.
8. Asfalt-beton, toshli-graviyli va beton, temir-beton qoplamalar nima?
9. Beton, temir-betonli qoplamalarning choklariga qanday talablar qo'yiladi?
10. Kanal trassasi qanday tanlanadi?

2.3. ROSTLOVCHI INSHOOTLAR

2.3.1. Rostlovchi inshootlarning vazifasi, tasnifi va ularning kanallarda joylashuvi

Gidromeliorativ tizimlardagi kanallarda suv oqimi rostlash inshootlari yordamida boshqariladi va ular **rostlovchi** (shluz-rostlagichlar) inshootlar deb ataladi.

Rostlovchi inshootlarning vazifasi suv manbayidan bosh kanalga suv olish, kanalga suv taqsimlash, suv sathini rostlash, kanalni to'liq yoki qisman bo'shatish, kanallarda to'plangan loyqalarni gidravlik usul bilan yuvish,

iste'molchilarga beriladigan suvni o'lchash hamda avariya holatlarida suvni tashlab yuborishdan iborat.

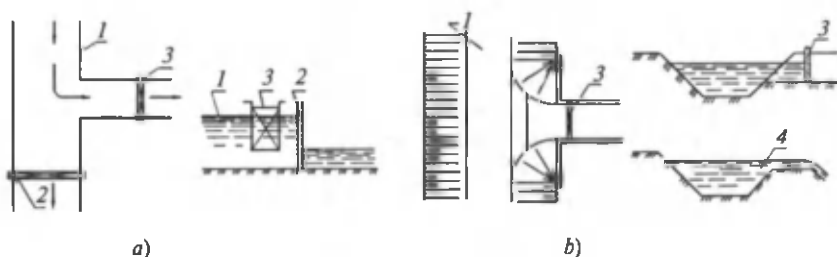
Rostlovchi inshootlar quyidagi belgilar: *vazifasi bo'yicha va konstruksiyasiga ko'ra* tasniflanadi.

Vazifasi bo'yicha ularni uch guruhga bo'lish mumkin: suv sarfini rostlovchi (suv oluvchi va suv tashlovchi qurilmalar); suv sathini rostlovchi (dimlash yoki to'suvchi hamda avtomatik suv tashlagichlar); loyqa yuvuvchi qurilmalar (tezlikni rostlagichlar). **Konstruksiyasiga ko'ra** ular *ochiq, yopiq (quvurlı) va diafragmalı* bo'ladi.

Agar rostlovchi inshoot bosh, xo'jaliklararo va xo'jalik kanalining boshida joylashgan bo'lsa, u *bosh inshoot* deb ataladi.

Ba'zi bir hollarda, kanallarda turli xil vazifani bajaruvchi bir nechta inshootlarni bir joyga joylashtirishga to'g'ri keladi. Inshootlarning bu holatda joylashuviga *inshootlar tuguni* deb ataladi.

2.18-rasmda har xil vazifani bajaruvchi inshootlarning joylashuv sxemasi keltirilgan. Bu sxemada (2.18-a rasm) dimlovchi inshoot (2) yon tomonga joylashgan suv oluvchi inshoot bilan birgalikda joylashtirilgan. Bu joylashtirishda dimlovchi inshoot (2) suv sathini rostlaydi hamda suv oluvchi inshoot uchun loyqa yuvuvchi qurilma sifatida ham xizmat qiladi.



2.18-rasm. Inshootlarning joylashuv sxemasi:

a — to'g'ri burchakli kanalda; *b* — trapetsiodal kanalda. 1 — kanal; 2 — dimlovchi inshoot; 3 — yon tomondagi suv oluvchi inshoot; 4 — avtomatik suv tashlagich.

2.18-b rasmdagi sxemada yon tomonga suv oluvchi inshoot bosh kanalda dimlovchi inshootsiz joylashtirilgan. Yon tomonga suv oluvchi inshoot o'rniga vodosliv tepa sathi bosh kanaldagi maksimal yo'l qo'yarlik sathga teng bo'lgan avtomatik suv tashlagich (4) ni (vodosliv) joylashtirish mumkin.

Sug'orish kanallarida gidrotexnika inshootlarini joylashtirish taqsimlovchi (tarqatuvchi) va suv chiqarish joylarida berilayotgan suvni o'lchash, tizim bo'yicha suvni rejali taqsimlashni qo'llash imkoniyatlarini, shuningdek, tizimdagi kanallar va inshootlarning ayrim qismlarini to'xtatib qo'yishni ta'minlashi kerak.

Kanallardagi inshootlarni loyihalashda suv olish joyidan kanalning eng uzoqdagi nuqtasigacha suv isrofini mumkin qadar kamaytirish va eng qisqa

muddat ichida yotqizishni ta'minlashni, sug'orish kanallari va inshootlarini (zarurat paydo bo'lganda) gidroenergetika, kema qatnovi hamda suv ta'minoti maqsadlarida foydalanishni nazarda tutish lozim. Tarmoqdagi inshootlardan foydalanish (ekspluatatsiya), unga xizmat ko'rsatish (tozalash, ta'mirlash, tekshirish), kanallar va inshootlarni ta'mirlash ishlarini maksimal darajada mexanizatsiyalashtirish uchun qulay bo'lishi kerak.

2.3.2. Rostlovchi inshootlarning turlari

Ochiq rostlovchi inshootlar. Bunday inshootlar juda ko'p guruhdagi rostlovchi inshootlarni birlashtiradi va ular har xil maqsadlar uchun foydalaniladi: sug'orish va zax qochirish, suv ombori to'g'onlarining suv tashlovchi traktlarda, baliqchilik xo'jaligida va hokazo. Ular katta va mayda kanallarda hamda katta miqdordagi suv o'tkazuvchi kanallarda keng tarqalgan.

Ochiq rostlovchi inshootlar flutbet, yon devorlar, kirishdagi va chiqishdagi birlashtiruvchi devorlar, zatvor hamda uni ko'tarib-tushiruvchi mexanizmlar bilan jihozlangan sun'iy chegaralangan o'zan shaklini namoyon etadi (2.19-rasm).

Konstruktiv jihatdan rostlagichlarni shartli ravishda bir-biridan deformatsiya choklari bilan ajratilgan uchta asosiy qismga bo'lish mumkin:

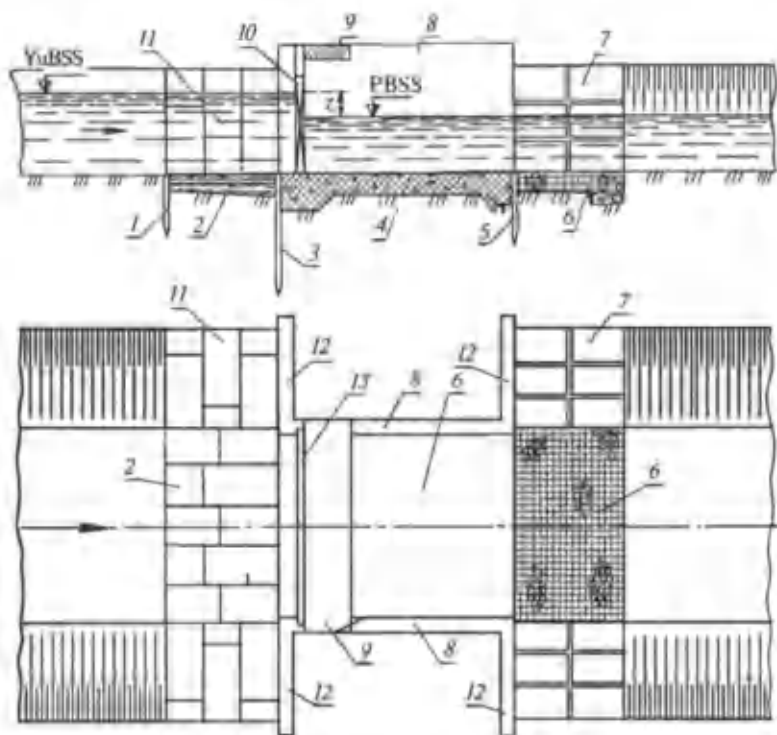
1) yuqori tutashtiruvchi qism — bo'ylama birlashtiruvchi devorlar va ponurdan tashkil topadi hamda bu qism inshootni kanal bilan birlashtirish uchun xizmat qiladi;

2) o'rta qism — inshootning asosiy qismi bo'lib, uning chegarasida beton nov joylashtiriladi. Nov asosan to'g'ri burchakli, ba'zi bir hollarda trapetsiodal kesimli ko'rinishda bo'ladi. Nov flutbet, oraliq devor, yon devor, ta'mirlash zatvorlari uchun paz, (o'yiqlar, zatvor, xizmat ko'prigi transport qatnovi uchun ko'priklari va inshoot ostida harakat qiluvchi filtratsiya oqimi yo'lini uzaytiruvchi qurilma (shpunt)lar joylashtiriladi;

3) quyi tutashtiruvchi qismi — o'rta qismning davomi bo'lib, uni ketuvchi kanal bilan birlashtiradi, flutbetda energiya so'ndirgichlar joylashtiriladi, filtratsiya chiqish joylarida esa tishlar yoki shpuntlar o'rnatiladi. Quyi tutashtiruvchi qismdan so'ng risberma o'rnatiladi.

Rostlagich alohida elementlarni bir-biriga va kanal bilan birlashtirish hamda oqimning oqib o'tishi uchun qulay gidravlik sharoitlar ta'minlanishi lozim. Yuqorida aytilganidek, inshootning yuqori birlashtiruvchi qismiga ponur va bo'ylama tutashtiruvchi devorlar kiradi.

Ponur yuqori biefda inshootning oldi tomonidan ko'riladi. U inshoot oldidagi o'zanni yuvilishdan saqlaydi, shuningdek, inshoot ostidan singib o'tuvchi filtratsiya yo'lini uzaytiradi, natijada filtratsiya suvining tezligi va sarfi kamayadi. Filtratsiya yo'lini uzaytirish maqsadida ponurning boshlanish joyida «tish» ham o'rnatiladi. Bundan tashqari, ponur filtratsiya suvining flutbetga bo'lgan bosimini kamaytiradi va suv urilmani uncha



2.19-rasm. Ochiq rostlovchi inshoot:

1 — ponur oldidagi shpunt; 2 — ponur; 3 — markaziy shpunt; 4 — suv urilma;
 5 — pastki shpunt; 6 — risberma; 7 — pastki bief qiyaliklarini plitalar bilan mustahkamlash; 8 — yon devorlar; 9 — xizmat ko'prigi; 10 — zatvor; 11 — yuqori bief qiyaliklarini plitalar bilan mustahkamlash; 12 — teskari filtr.

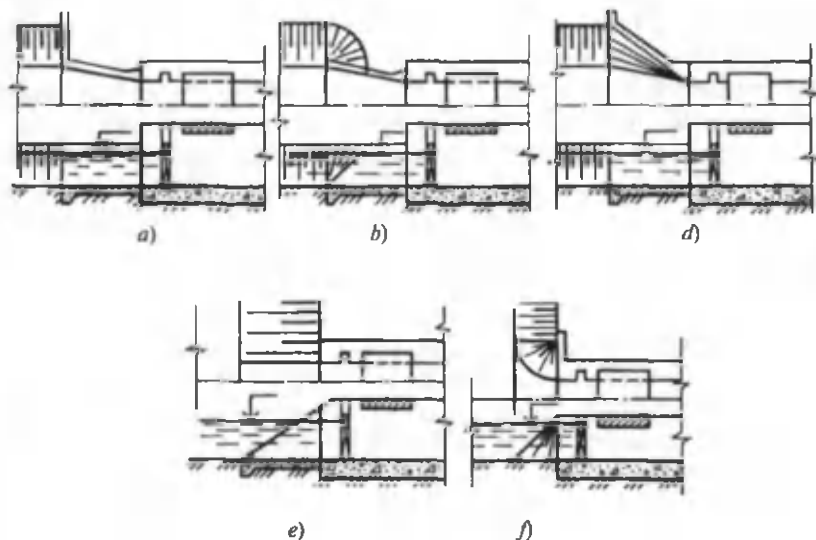
qalin qilishga zarurat qolmaydi. Ponur ustidagi suv bosimi uning ostidan singib o'tuvchi suv bosimidan ortiq bo'lganligi uchun, qalinligi konstruktiv mulohazalarga asoslanib belgilanadi.

Ko'p yillik mulohazalar rostlagichning ponur qismi uzunligini taxminan H dan $2H$ gacha olish mumkinligini ko'rsatdi. Inshootning kapitallik sinflariga ko'ra, ponurning qalinligi 0,2 m dan 0,5 m gacha qabul qilinadi.

Ponur suv o'tkazmaydigan materiallar (beton, temir-beton va loyli tuproqlar)dan quriladi. Inshoot uncha katta bo'lmasa, ponurni pishitilgan loy (paxsa)dan 0,6 m qalinlikda barpo etish mumkin, lekin suv yuvib ketmasligi uchun uning ustidan tosh terish yoki plitalar bilan mustahkamlab qo'yish zarur.

Beton rostlagichlar ostonasi katta kanal tagidan balandda joylashgan bo'lsa, bunday paytlarda ponur qiya qilinib yoki katta kanal sathiga teng qilinib gorizontol holda o'rnatiladi.

Kanalni inshootning kirish qismi bilan konus va teskari devor, sho'ng'uvchi devor, egri devor hamda kengayib boruvchi devorlar bilan birlashtiriladi (2.20-rasm).



2.20-rasm. Kanal bilan inshoot kirish qismini birlashtiruvchi devor turlari:

a — kengayib boruvchi teskari devor; *b* — sho'ng'uvchi devor; *d* — qiyshiq devor; *e* — konus va teskari devor.

Konus va teskari devor (2.20-*e* rasm) amalda juda keng tarqalgan, chunki bunday konstruktsiya suvning inshootga sokin (tinch), girdobsiz (uyurmasiz) oqib kirishni ta'minlaydi. Inshoot o'lchamlariga ko'ra, teskari devor konus orqa tomoniga 0,5—1 m qalinlikda o'rnatiladi. Konusni esa yuvib ketmasligi uchun beton, tosh, shox-shabba bog'lami va boshqa malalliy materiallar bilan mustahkamlanadi.

Kengayib boruvchi teskari devor inshoot kirish qismi va kanal tubining kengligi har xil bo'lgan hollarda qo'llaniladi (2.20-*a* rasm). Bu konstruktsiya suv oqimini inshootga bir tekis kirishini va tubining kengligi katta kanalda kirish qismining kengligi kichik bo'lgan inshootga bir tekisda o'tishini ta'minlaydi. Kengayish burchagi yon devor bo'ylab suv oqimi devordan ajratmasdan oqishini ta'minlash sharti asosida qabul qilinadi va uning qiymati $\theta = 14-22^\circ$ oralig'ida bo'ladi.

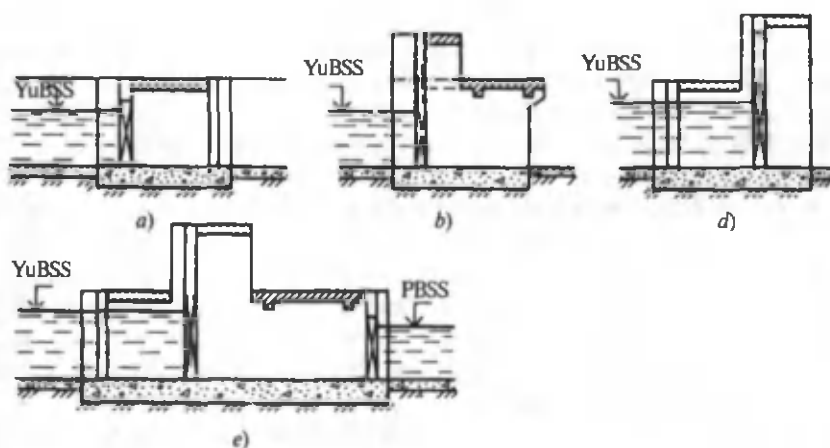
Sho'ng'uvchi devorli konstruktsiya kichik inshootlarning kirish qismida o'rnatiladi, u konus va teskari devorlarga nisbatan oddiydir, lekin bunda suv oqimining inshootga tekis hamda girdobsiz kirishini to'la ta'minlab bo'lmaydi (2.20-*b* rasm). Devorning etak tomonlarida girdob hosil bo'lib, suvda oqib keluvchi loyqalarning inshoot oldida chiqib qolishiga sabab

bo'ladi, bu esa zatvor latoklarini kengaytirib qo'yadi. Bu kabi konstruksiyalar inshoot atrofidan filtratsiya suvlarining singib o'tishi uchun qulay gidravlik sharoitlar tug'dirganidan ular katta inshootlar uchun qo'llanilmaydi. Kanal nishabligidan sho'ng'uvchi devor nishabligiga o'tish egri chiziqli yuza orqali amalga oshiriladi. Sho'ng'uvchi devor uzunligi uning yon bag'irlar qiyaliklari va balandligi bo'yicha aniqlanadi.

Qiyshiq devorli konstruksiyaning (2.20-d rasm) yuza qismi o'zgaruvchan qiyalikka ega. Bu qiyalik kanal bilan tutashadigan joyda kanalning qiyaligiga teng, agar inshoot o'rta qismi to'g'ri burchakli qismga ega bo'lsa, ular devorlar bilan tutashuvida vertikal holatda bo'ladi, kanal bilan inshootning bir tekisda tutashuvini ta'minlaydi, shuning uchun kirishdagi bosim yo'qolishi bu joyda kam miqdorda bo'ladi. Bunday konstruksiyalar katta inshootlar uchun ham ishlatiladi, lekin bu kabi devorlarni qurish ancha murakkab bo'lib, maxsus qolip (opalubka)lar talab qilinadi.

Teskari devorli birlashtirishning konstruktiv sxemasi 2.20-rasmda keltirilgan. Teskari devorlar oddiyligi tufayli gidrotexnika inshootlarida keng foydalaniladi. Qurilish materiallarining ko'p sarf bo'lishi, inshoot kirish joyida girdob (uyurma) hosil bo'lishi natijasida noqulay gidravlik sharoit va bo'ylama devordan oqimning siljishi yuz berishi teskari devorning asosiy kamchiliklariga kiradi. Uncha katta bo'lmagan qiymatlarda so'nggi holat sezilarli ahamiyatga ega emas.

Yon va oraliq devorlar rostlovchi inshootning o'rta qismi konstruksiyasini belgilovchi asosiy elementlaridan biridir, ular o'zining tashqi ko'rinishi bilan oddiy konstruksiyadan murakkab konstruksiyaga o'tuvchi xilma-xil ko'rinishlarda bo'ladi (2.21-rasm).



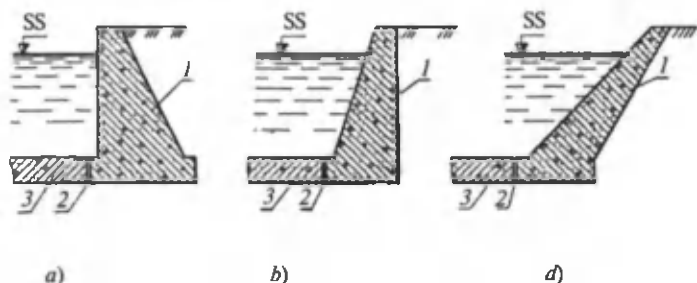
2.21-rasm. Yon va oraliq devorlar joylashuv sxemasi:

a — past joylashgan xizmat ko'prigi bilan; *b* — yuqori ko'tarilgan paz (o'yi) va transport o'tish ko'prigi bilan; *d* — ikkita xizmat ko'prigi bilan; *e* — uch qatorli paz, ikkita xizmat ko'prigi va bitta transport o'tish ko'priklari bilan.

Yon va oraliq devorlar turi va qalinligi inshoot o'rtta qismiga zatvorlar uchun mo'ljallangan pazlar, xizmat hamda transport vositalari qatnovi uchun mo'ljallangan ko'priklarning joylashuviga bog'liq. Zatvorlarni ko'tarib-tushirish sharoitidan kelib chiqqan holda va inshoot oldidagi suv chuqurligi 1—1,5 m dan katta bo'lsa, xizmat ko'prigi inshoot sathidan yuqoriga ko'tariladi, yon hamda oraliq devorlar ustiga o'rnatilgan vertikal devorlarga tayanadi.

Yon devorlar tuproqlarni o'pirilib tushishdan saqlaydi va zatvor hamda ko'priklar uchun qirg'oqdagi tayanch vazifasini bajaradi.

Massiv betonli yon devorlar gravitatsion tirkak devor ko'rinishida bo'ladi, ularning o'lchamlari siljishga ustuvorlik sharti asosida qabul qilinadi. Massiv betonli yon devorlar asosan uch-to'rttaga bo'linadi (2.22-rasm).



2.22-rasm. Massiv betonli yon devor turlari:

- a* — tashqi qiya va ichki tik qirralar bilan; *b* — tashqi tik va ichki qiya qirralar bilan;
d — qiya devor; 1 — yon devor (tirkak devor); 2 — konstruktiv chok;
 3 — massiv plita (flutbet).

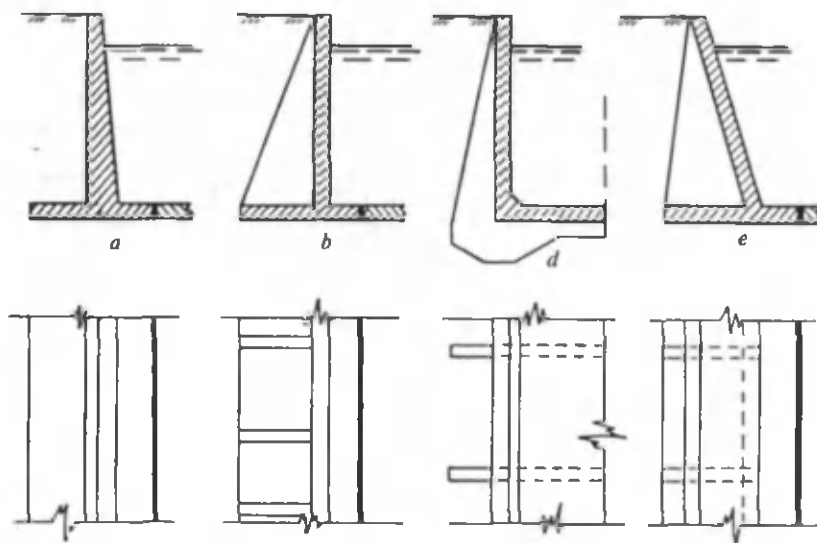
Birinchi turdagi (2.22-*a* rasm) yon devorlar shandorlar uchun pazlar va zatvor o'rnatiladigan yerda quriladi. Ikkinchi tur (2.22-*b* rasm) yon devorlarini qurish uchun material kam sarf bo'ladi va suvga qarab turgan tomoni qiya, tuproq bilan tutashib turgan tomoni tik qilib barpo etiladi. Ularni shandor qurilmalari o'rnatilmaydigan joyda qurish mumkin. Uchinchi turdagi yon devorlarni (2.22-*d* rasm) qurish uchun material kam sarflanadi, ancha arzon va u o'tish uchastkalarini mustahkamlash uchun qo'llaniladi.

Massiv betonli yon devorlarning konstruksiyasini qabul qilishda tagining kengligi taxminan balandligining 0,5—0,6 qismiga teng qilib olinadi. Yon devorlar, odatda, uzunligi bo'yicha bir sathda qurilib, gorizontali bo'ladi va uning tepasi hisobiy suv sathidan 0,5 m baland qilib olinadi.

Temir-betondan qurilgan yon devorlar, asosan, to'rt turga bo'linadi (2.23-rasm).

Birinchi turdagi (2.23-*a* rasm) yon devorlar temir-beton burchakli yoki konsol ko'rinishida bo'ladi, ularni 4 m balandlikkacha qurish mumkin. Ikkinchi turdagi (2.23-*b* rasm) yon devorlar qovurg'ali bo'ladi. Bu xildagi devorlar qurilish jihatidan ancha murakkab hisoblanadi va balandligi

4,0 m dan ortiq bo'lad. Uchinchi turdagi (2.23-d rasm) yon devorlar qutisimon shaklda quriladi, bu turdagi devorlar qovurg'ali devorlarga o'xshash bo'lib, ular flutbet temir-betondan qurilganda ishlatiladi. Qurilish jihatidan bunday devorlar yuqorida ko'rsatilgan devorlarga nisbatan ancha murakkabdir. To'rtinchi turdagi (2.23-e rasm) yon devorlar esa qiyshiq yon devorlar qurilganda ishlatiladi.



2.23-rasm. Temir-betonli yon devorlar turlari:

a — burchakli yoki konsolli; *b* — qovurg'ali; *d* — qutisimon; *e* — yotiq qovurg'ali.

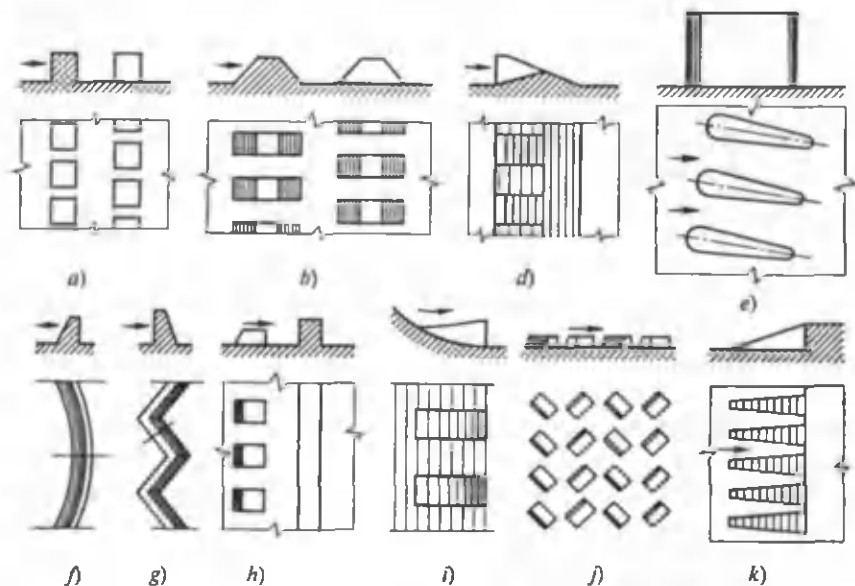
Oraliq devorlar inshoot kengligi katta bo'lgan hollarda, ular bir nechta oraliqlarga bo'lad. Oraliq devorlarda shandorlar uchun o'yiqchalar joylashtiriladi hamda ular zatvor va ko'priklar uchun tayanch vazifasini bajaradi. Oraliq devorlar barcha rostlovchi inshootlarning zarur konstruktiv elementi hisoblanmaydi. Ko'pincha gidromeliiorativ tizimlar kanallarida qurilgan kichik rostlagichlarda ular o'rnatilmaydi, shandorlar uchun pazlar konstruksiyasi va xizmat ko'priklari yon devorlarga joylashtiriladi.

Xizmat ko'prigi zatvorlarni boshqarishda foydalaniladigan har xil doimiy va vaqtinchalik qurilmalarni joylashtirish hamda xizmat qiluvchi xodimlarning harakatlanishi uchun xizmat qiladi. Xizmat ko'priklari oddiy, ular, asosan, temir-beton plitalardan va metallardan quriladi.

Zatvorlar inshootda suv sathini, suv sarfini, rostlash, muz parchalarini va oquvchan jismlarni o'tkazib yuborish, cho'kindilarni yuvib yuborish uchun xizmat qiladi. Zatvorlar to'g'risida ma'lumotlar III bobda keltirilgan.

Quyida tutashtiruvchi qismning asosiy konstruktiv elementlariga suv urilma va birlashtiruvchi devorlar kiradi.

Suv urilma inshootning barcha oraliqlari uchun bitta qabul qilinadi. Uning asosiy vazifasi inshoot orqali oquvchi suvning energiyasini soʻndirishdan iborat (2.19-rasm). Suv urilma konstruksiyasi inshoot orqali oqib oʻtadigan suvning solishtirma sarfi, biefnlarni tutashtirish rejimi, ortiqcha kinetik energiya miqdori, turli suzindi va choʻkindilarni pastki biefga oʻtkazib yuborish tartiblariga bogʻliq boʻladi. Suv urilmada turli energiya soʻndirgichlar joylashtiriladi. Ularning turlari 2.24-rasmda koʻrsatilgan.



2.24-rasm. Suv energiyasini soʻndirgichlar turlari:

a — shashka; *b* — pirs; *d* — tishli; *e* — ajratuvchi; *f, g* — devorli (ostonali); *h* — birgalikdagi devor va shashka; *i* — vodoslav oxiridagi parchalovchi; *j* — planda bir chiziqli yoki burchak ostidagi past boʻyli shashkalar; *k* — oʻtkir uchli tirqishli suv urilma quduq.

Shashkalar va pirs (2.24-*a, b* rasm) suv urilmada maʼlum balandlikda oʻrnatiladi va ular amalda eng koʻp ishlatiladi. Shashkalarining balandligi, kengligi yoki uzunligidan kichik, pirsalarda esa aksincha boʻladi. Bunday soʻndirgichlar shaxmat tartibida bir-uch qatorda joylashtiriladi.

Soʻndirgichlarning shakllari turli-tuman. Shashka yoki pirsning baʼzilari tirqishli devor hosil qiladi va balandligi boʻyicha tirqishsiz (qirilmagan) devorlar esa tishli soʻndirgich deb ataladi (2.24-*d* rasm). Tishlar planda oqimni parchalaydi va uning bir qismini suv yuzasiga yoʻnaltiradi. Tirqishsiz devorlar *suv urilma devorlar* deb ataladi.

Oqimni kengligi boʻyicha bir tekis taqsimlash yoki uning yoʻnalishini oʻzgartirish uchun **ajratuvchi** (rastekatel) soʻndirgichlar (oqimga nisbatan pirsning burchak ostida joylashgan koʻrinishi (2.24-*e* rasm) va devorli

(ostonali) ajratuvchi so'ndirgichlar xizmat qiladi (2.24-*f, g* rasm). **Devor va shashka** ko'rinishidagi so'ndirgichlarning birgalikdagi konstruksiyasi ham ishlatiladi (2.24-*h* rasm). Devor va shashkaning birgalikdagi konstruksiyasi, ularning alohida holatidan ko'ra suv energiyasini so'ndirishi samarali bo'ladi.

So'ndirgichlarning ko'rib o'tilgan turlaridan tashqari vodoslivning suv quyilishi qirrasini so'ngida o'rnatilgan suv parchalovchi (rasshipitel) so'ndirgichlar ham ishlatiladi (2.24-*i* rasm).

Yuqori g'adir-budurlikka ega suv urilmani o'rnatish bilan suv energiyasini so'ndirish hollari amalda uchraydi. Suv urilma plitasi past **bo'yli shashkalar** bilan planda bir chiziqli yoki burchak ostida qilib qoplanadi (2.24-*j* rasm).

Suv energiyasini samarali so'ndirish **o'tkir uchli** (nayzasimon) **tirqishli suv urilma quduq** bilan ham amalga oshirilishi mumkin (2.24-*k* rasm).

Energiya so'ndirgichlarning o'lchamlari gidravlik hisoblar asosida belgilanadi hamda I va II sinfli inshootlar uchun modelda tekshirib ko'riladi.

Suv urilmaning uzunligi energiya so'ndirish usuliga bog'liq bo'lib, bu uzunlik gidravlik sakrash yuz berishi uchun yetarli bo'lishi shart. Inshoot ostidan singib o'tadigan filtratsiya oqimining bosimi suv urilmani ko'tarib yubormasligi uchun u yetarli miqdorda qalin va og'ir bo'lishi shart. Suv urilmaning qalinligi 0,5 m dan kam bo'lmasligi kerak. Suv urilma chegarasida filtratsiya suvlarini chiqarib yuborish uchun teskari filtr va diametrlari 0,1 m li teshiklar o'rnatilib, ular bir-birlaridan 1,0—1,5 m oraliqda joylashtiriladi.

Suv urilma tubining kengligi bir xil yoki pastki bief tomon kengayib borishi mumkin. Suv urilmaning ko'ndalang kesim yuzi to'g'ri burchakli yoki trapetsiya shaklida bo'ladi.

Quy tutashtiruvchi qism birlashtiruvchi devorlari o'rta qismni ketuvchi kanal bilan birlashtirish uchun xizmat qiladi. Ular teskari devor, kengayuvchi teskari devor, sho'ng'uvchi devor, qiyshiq devor va hokazo ko'rinishlarda bo'ladi (2.25-rasm).

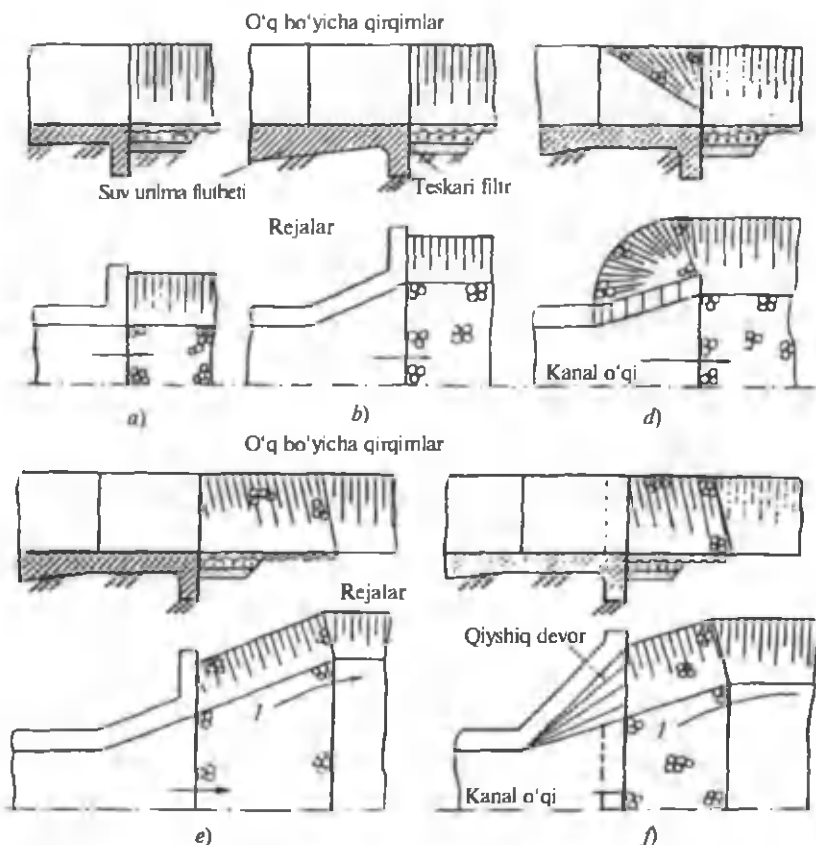
Rostlagich oraliqlarning kengligiga teng yoki birmuncha katta bo'lsa, teskari devor, kengayuvchi teskari devor yoki sho'ng'uvchi devor o'rnatiladi (2.25-*a, b, d* rasm).

Agar ketuvchi kanal kengligi rostlagich oraliqlari kengligidan anchagina katta bo'lsa, uning chiqish qismini kengayuvchi teskari devorli (2.25-*e* rasm) yoki qiyshiq devorli (2.25-*f* rasm) qilib loyihalash tavsiya etiladi.

Risberman inshoot chiqish qismidan so'ng joylashtirilib, inshootning barcha oraliqlari uchun bitta qabul qilinadi. Risbermaning asosiy vazifasi quyidagilardan iborat:

- 1) inshootdan chiquvchi oqimning tezligini kanaldagi yuvilish tezligidan katta bo'lgan vaqtlarda pastki biefni yuvilishdan saqlash;
- 2) suv urilmada to'la so'ndirilmagan oqimning energiyasini so'ndirish;
- 3) inshootdan chiquvchi oqimning kanalga tekis tarqalishini ta'minlash.

Risbermalar ikki xil, **deformatsiyalanmaydigan** va **deformatsiyalanadigan** ko'rinishda bo'lishi mumkin.



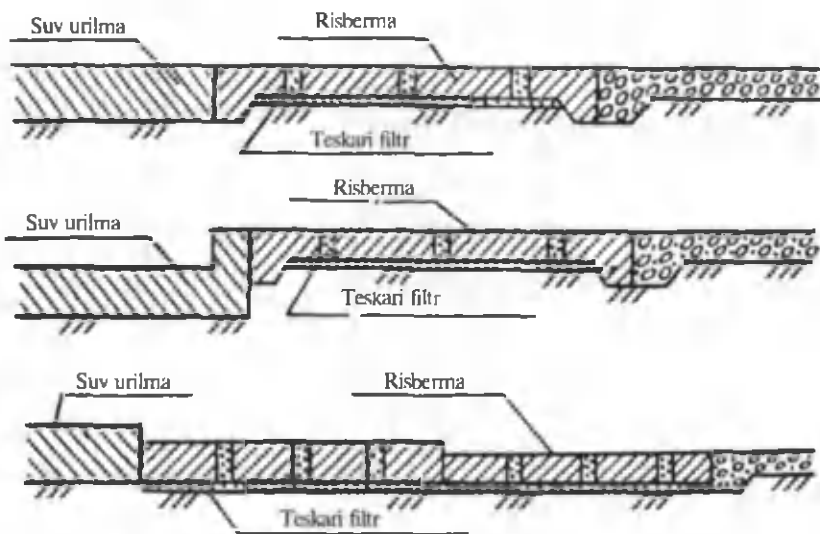
2.25-rasm. O'rta qism bilan ketuvchi kanalni birlashtiruvchi devor turlari:
a — teskari devor; *b* — kengayuvchi teskari devor; *d* — sho'ng'uvchi devor;
e — teskari devor; *f* — qiyshiq devor.

Risbermaning bosh va etak qismlarining konstruksiyalari oqimning xarakteriga, kanal tuprog'ining xususiyatiga va resberma oxiridagi kanal uchastkasining yo'l qo'yarlik yuvilish chuqurligiga bog'liqdir.

Risbermaning kanal tubi bilan tutashgan qismini yuviladigan va yuvilmaydigan qilib loyihalash mumkin.

Risbermaning gorizontal qismining sathi suv urilma sathi bilan bir tekis yoki oqim xususiyatiga, o'zan tuproqlari uchun yo'l qo'yiladigan tezlikka qarab, undan baland yoki past qilib olinadi 2.26-rasmda risbermaning sxemasi ko'rsatilgan.

Diformatsiyalanmaydigan risbermalar beton, temir-beton, metallardan yasalgan qutilar ichiga to'ldirilgan tosh va boshqa materiallardan, deformatsiyalanadigan risbermalar esa to'kma tosh, egiluvchi yig'ma temir-beton plitalardan hamda boshqa materiallardan quriladi.



2.26-rasm. Risbermaning sxemalari.

Inshootdan chiquvchi oqimning kanalga bir xil tezlikda ravon (to'liqsiz) kirishini ta'minlash uchun risberma kanal o'zaniga yaqinglashgan sari u kengayib boradi. Risbermaning kengayib borish burchagi 16° dan ortmasligi tavsiya etiladi.

Risberma qanaqa materialdan qurilgan bo'lishidan qat'iy nazar, inshoot tagidan singib keluvchi filtratsiya suvlarini o'z tanasidan o'tkazish qobiliyatiga ega bo'lishi shart, buning uchun risbermada teshiklar qilinadi, ular teskari filtrlar bilan jihozlanadi (risbermaning tag tomoniga ham teskari filtrlar joylashtiriladi).

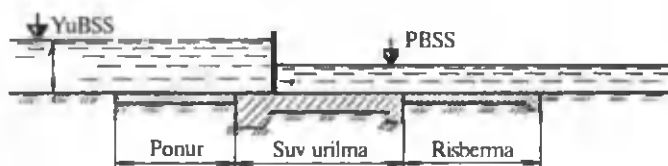
Oqim tezligini bir xil holga keltirish uchun risberma yuzasi g'adir-budur qilinadi. Risbermaning o'zanga tushadigan joyiga tosh to'kib qo'yiladi.

Teskari filtrlar inshoot zaminini filtratsiya deformatsiyalaridan himoya qiladi va filtratsiya oqimini erkin chiqishini ta'minlaydi.

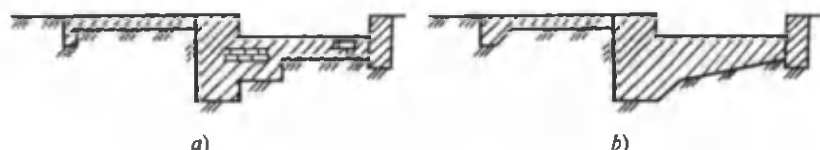
Shpuntlar inshoot zaminlarida o'rnatilib, ular filtratsiya yo'lini uzaytirish uchun xizmat qiladi. Shpuntlar yog'och, metall va temir-betondan barpo etiladi. Teskari filtrlar va shpuntlar to'g'risida ma'lumotlar 1.4-bo'limda batafsil keltirilgan.

Yuqorida ko'rib chiqilgan inshoot elementlarining poydevor qismi *flutbet* deb ataladi. Flutbet ikki vazifani bajaradi, ya'ni suv oqimi inshootning oldi tomonidagi tuproqni yuvib ketishdan va inshoot ostidan singib o'tuvchi filtratsiya oqimining zararli ta'siridan himoya qiladi.

Kanallardagi inshootlar flutbeti uch qismdan: ponur, suv urilma va deformatsiyalanmaydigan risbermadan tashkil topadi (2.27-rasm).



2.27-rasm. Flutbetning tarkibiy qismlari.

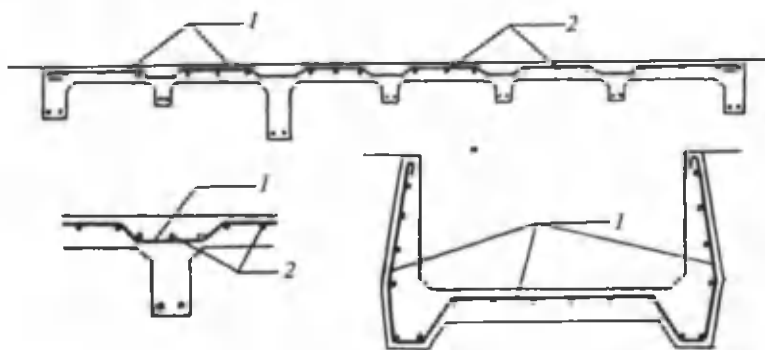


2.28-rasm. Beton flutbetlar.

Flutbetning konstruktiv shakli flutbet materiali, zamindagi grunt va inshoot o'lichamlariga bog'liq. Flutbet tosh, beton va temir-betondan quriladi. Beton flutbetlar suv urilma qismida pog'onali (2.28-a rasm) yoki tagi qiya (2.28-b rasm) shakllarda barpo etiladi.

Tagi qiya shakldagi flutbet tejamliroq va hamma turdagi gruntlarda ishlatiladi. Toshdan terilgan flutbetlar hamma vaqt pog'onali bo'ladi, pog'onalar balandligi terilgan tosh qatlami qalinligiga teng (0,3 m atrofida), g'isht terilganda esa 7,5 sm qalinlikda bo'ladi. Suv o'tkazuvchanligi ko'p bo'lgan gruntlarda uch qatorli shpunt o'rnatish tavsiya etiladi (2.29-rasm).

Ponur, suv urilma uzunliklari va qalinliklari qiymatlarini qabul qilish yuqorida keltirilgan tavsiyalar bo'yicha amalga oshiriladi.



2.29-rasm. Qovurg'ali temir-betonli flutbet:
1 — ishchi armatura; 2 — montad (yordamchi) armaturalar.

Temir-betonli flutbetlar kichik inshootlar uchun plitasimon ko'rinishda yasaladi va ularning ishchi armaturalari ko'ndalang joylashtiriladi, katta inshootlarda esa flutbetlar qovurg'ali qilinib, ularning ishchi armaturalari inshootning bo'yiga qarab joylashtiriladi (2.29-rasm).

Flutbet suv urilma qismi chegarasida filtratsiya suvlarini chiqarib yuborish uchun teshiklar va teskari filtrlar o'rnatiladi.

Xavfli zo'riqishlarning oldini olish uchun betondan va toshdan qurilgan flutbetlar konstruksiya choklar bilan ajratiladi. Choklar inshoot og'ir qismlari bilan yengil qismlari, masalan, flutbet oraliq yoki yon devor bilan birlashgan joyda o'rnatiladi, bunday choklar *cho'kish choklari* deb ataladi.

Konstruktiv choklarning alohida qismlari suv o'tkazmaydigan taxta, elastik izolatsiya materiallari (ruberoid, polietilen va hokazo), zanglamaydigan metall plastinka bilan birlashtiriladi.

Inshootning uzun va yupqa elementlarini haroratning o'zgarishi ta'sirida uyg'otiladigan zo'riqishlar va deformatsiyalanishlaridan himoyalash uchun harorat choklari qoldiriladi. Harorat choklari inshoot qismlarini qalinlik bo'yicha to'liq qirqmaydi. Ular inshoot qalinligiga qarab har 5—20 m dan keyin o'rnatiladi.

Konstruktiv choklardan boshqa yana qurilish vaqtida hosil bo'ladigan choklar ham hosil bo'ladi. Bunday choklar, masalan, beton quyish vaqtida ish to'xtab qolsa, u qotib qolib, yangi beton bilan birlasha olmay, chok hosil bo'ladi. Bunday choklarni yo'qotish maqsadida qotgan betonning ustki qatlami olinib tashlanadi va uning ustiga yangi beton quyiladi.

Quvurli rostlagichlar gidromeliorativ tizimlarda keng tarqalgan. Ularni ko'proq xo'jalik va xo'jalik ichidagi kanallarga suv oluvchi hamda dimlovchi, loyqa yuvuvchi va boshqa turdagi inshootlar sifatida ham qo'llash mumkin.

Quvurli rostlagichlar quyidagi hollarda ishlatiladi:

1) kanallardagi suv chuqurligi uncha katta bo'lmasa, unda zavodda ishlab chiqilgan quvurlarni ishlatish mumkin;

2) kanallar ustidan yo'l o'tganda;

3) kanallar chuqur qazilib o'tkaziladigan joylardan o'tganda;

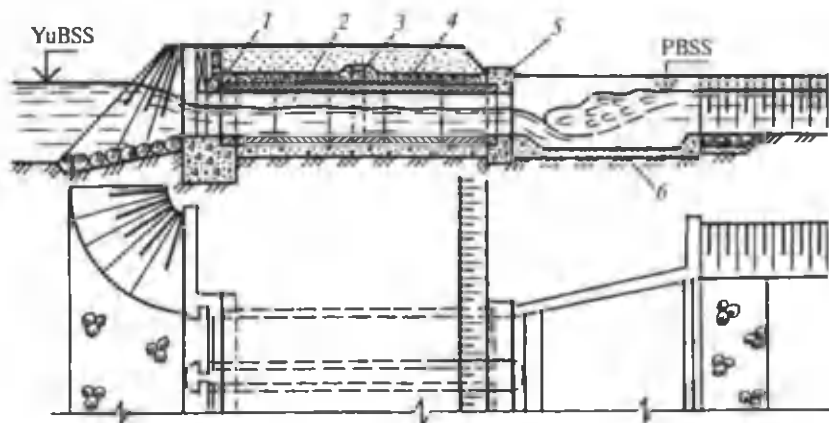
4) inshoot suv taqsimlovchi tugunlarida rostlovchi inshootlar soni uchtdan ortiq bo'lsa, bu holda ochiq rostlagichlarni joylashtirish imkoniyati qiyinlashganda.

Gidravlik rejimi bo'yicha quvurli rostlagichlar *bosimli* va *bosimsiz* bo'ladi.

Bosimli rejimda ishlaydigan quvurli rostlagichlar dimlovchi, suv tashlovchi va loyqa yuvuvchi inshootlarda kam ishlatiladi, chunki suvdagi suzindilarni pastki biefga o'tkazib yuborish qiyinlashadi.

Bosimsiz rejimda ishlaydigan rostlagichlar biefdagi suv sathlari orasidagi farq kam miqdorda bo'lganida ishlatiladi. Bosimli rejimdagi quvurlar to'liq kesim bilan ishlaydi va unda suv sathlari orasidagi farq juda katta miqdorda bo'lishi kerak. Bosimli rejimda ishlaydigan quvurlar o'lchamlari bosimsiz rejimdagiga nisbatan kichik bo'ladi.

Shu bilan birga yuqorida keltirilgan ikki (bosimsiz, bosimli) rejimdan tashqari quvurli konstruksiyalar yarim bosimli rejimda ham ishlashi mumkin. Hidromeliorativ tizimlardagi inshootlarda yarim bosimli rejimda ishlaydigan quvurli konstruksiyalardan foydalanish tavsiya etilmaydi. Quvurli inshoot konstruksiyasi 2.30-rasmda ko'rsatilgan.



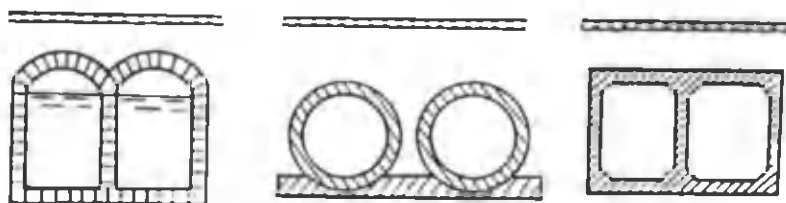
2.30-rasm. Quvurli inshoot:

- 1 — kirish kallagi; 2 — quvur; 3 — filtratsiyaga qarshi diafragma;
4 — loyli grunt; 5 — chiqish kallagi; 6 — suv qudug'i.

Quvurli inshootlarni g'isht, tosh, yog'och beton va temir-betondan qurish mumkin. Quvurlarning ko'ndalang kesim yuzlari doira, to'g'ri burchakli yoki boshqa shaklda bo'lishi mumkin (2.31-rasm). Suv sarfini o'tkazishiga ko'ra, ular bir yoki ko'p ko'zli qilib barpo etiladi.

Quvurli rostlagichlarni asosiy uchta qismga bo'lish mumkin:

- 1) yuqori tutashtiruvchi qismga ponur, kirish kallagi va unda o'rnatilgan yassi zatvor kiradi;
- 2) o'rta qismda bir yoki bir nechta quvur yoki yo'l o'rnatiladi;
- 3) pastki tutashtiruvchi qism tarkibiga pastki biefdagi kirish kallagi, suv urilma, energiya so'ndirgichlar, risberma kiradi.

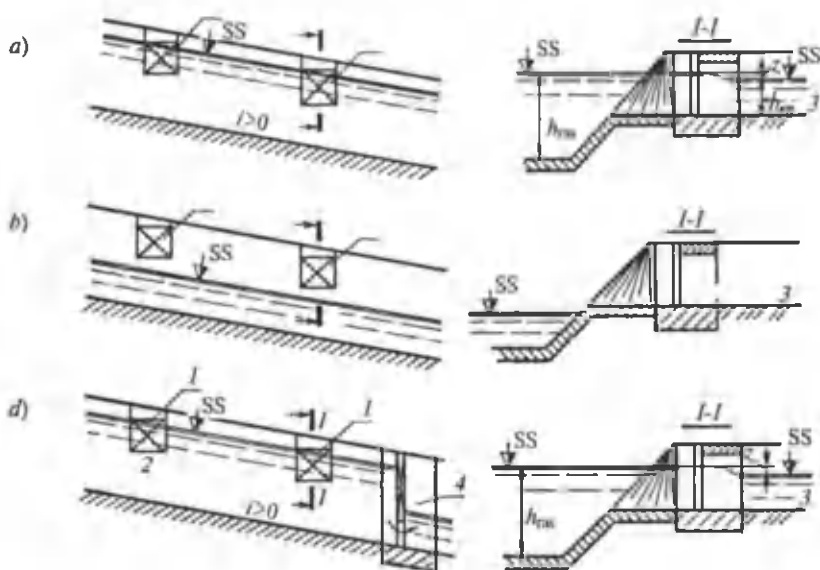


2.31-rasm. Quvurlarning ko'ndalang kesim yuzalari.

2.3.3. Dimlovchi inshootlar

Dimlovchi inshootlarning asosiy vazifasi, bosh kanaldan hisobiy suv sathidan kam miqdorda suv o'tkazilganda, uning tarmoqlariga suv berish uchun zarur bo'lgan suv sathini rostlab turishdan iborat. Masalan, sutka mobaynida sug'orishga bo'lgan iste'molning kamayishi, tunda sug'orishning chegaralanishi, iste'molchilarning suvni ishlata olmasligi tufayli, ularni bir qismiga suv bermaslik (to'xtatib qo'yish) shular jumlasidandir.

Tizimdan normal sharoitlarda foydalanishda hamma suv oluvchi rostlagichlar hisobiy rejimda ishlaydi, katta kanaldagi suv sathi kichik kanalga suvni o'zi oqib kirishini ta'minlaydi (2.33-*a* rasm).



2.33-rasm. Dimlovchi inshoot o'rnatilganda kanalning ishlash rejimi:

a — dimlovchi inshoot bo'lmaganda kanalning normal ishlashi; *b* — kanaldan minimal suv sarfi o'tkazilganda; *d* — dimlovchi inshoot o'rnatilganda suv sathining dimlanishi; 1 — suv oluvchi rostlagich; 2 — katta kanal; 3 — kichik kanal; 4 — dimlovchi inshoot.

Katta kanalda suv sarfining pasayishi, o'z navbatida unda suv sathining pasayishiga olib keladi va bu vaqtda suv oluvchi rostlagichlarga suv o'zi oqib kirishi ta'minlanmaydi (2.33-*b* rasm). Zarur bo'lgan suv sathini ko'tarish uchun kanalga dimlovchi inshootlar o'rnatiladi, u suv sathini ko'tarishni ta'minlaydi va suv oluvchi rostlagich normal rejimda ishlaydi (2.33-*d* rasm).

Suv dimlovchi inshootlar konstruktiv jihatdan ochiq yoki quvurli ko'rinishda loyihalanadi. Katta (bosh, xo'jaliklararo) kanallarga nisbatan kichik xo'jalik ichidagi kanallarda quvurli konstruksiyali dimlovchi inshootlar ko'p qo'llaniladi.

Suv dimlovchi inshootlar o'z konstruksiyalari jihatidan ochiq rostlagichlarga o'xshash bo'lsa-da, lekin ular kanalga joylashish vaziyatlari bilan farq qiladi. Ochiq rostlagichlar katta kanalga nisbatan (30° dan 90° gacha) hosil qilib joylashtirilsa, suv dimlovchi inshootlar faqat kanalga ko'ndalang holda joylashtiriladi. Dimlovchi inshootlarning o'qlari kanal o'qlari bilan ustma-ust tushadi.

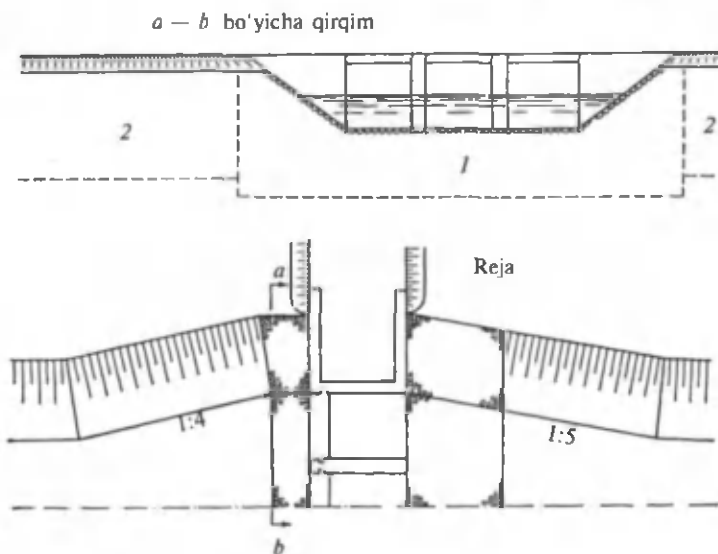
Dimlovchi inshootlarning o'rnatilishi, kanalning gidravlik ishlash rejimini o'zgartirishga olib keladi va ularning konstruksiyasiga qo'shimcha talab qo'yiladi.

Birinchidan, inshoot elementlarining qarshiliklarini yengish uchun va ikkinchidan inshootning devorlari ko'tarilgan vaqtda ta'minlash uchun ham ma'lum miqdorda suv bosimi sarf bo'ladi. Mana shu qarshiliklarni yengish va suvning inshootdan tez oqib o'tishini ta'minlash uchun sarf bo'ladigan bosim *foydasiz dimlanish* deyiladi. Dimlovchi inshootlarni konstruksiyasiga qo'yiladigan talablardan biri foydasiz dimlanishni mumkin qadar kamaytirishdir.

Kanal tubining nishabligi 0,0003 va undan katta bo'lsa, foydasiz dimlanish ta'siri uncha uzoqqa bormaydi. Agar kanal tubining nishabligi 0,0003 dan kichik bo'lsa, u holda foydasiz dimlanish ta'siri kanal bo'ylab ancha yuqoriga dimlanib boradi. Bunda suvning oqish tezligi kamayadi va kanalni loyqa bosadi. Bundan tashqari, foydasiz dimlanish kanal dambalarini uzoq masofagacha baland qilishga majbur qiladi. Shuning uchun bunday hollarda dimlash inshootlarining maxsus konstruksiyalaridan foydalanish lozim bo'ladi.

Foydasiz bosimni kamaytiruvchi dimlovchi inshootlar ikki xil ko'rinishdagi konstruksiyali bo'lishi mumkin.

Birinchi konstruksiya 2.34-rasmda ko'rsatilgan bo'lib, bunda kirish qismining jonli kesim yuzi (ω) kanalning jonli kesim yuzi (ω_1) ga teng bo'l-

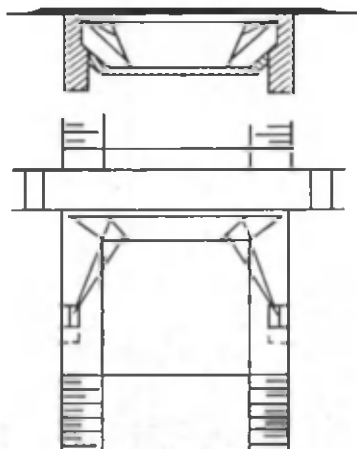


2.34-rasm. Zax qochirish kanalidagi dimlovchi inshoot.

sa, ularda suvning oqish tezligi ham bir-biriga teng bo'ladi. Bunday turdagi inshootlarda foydasiz bosim qiymati juda ham kamdir.

Kanalning inshoot tomonga kengayishi 1:4, inshootdan chiqishda esa 1:5 bo'lib, bunday turdagi inshootlar zax qochirish kanallarida keng qo'llaniladi.

Ikkinchi turdagi konstruktsiya 2.35-rasmda ko'rsatilgan. Bunda inshoot kirish qismi jonli kesim yuzi kanal jonli kesim yuzi o'lchamlariga tengdir. Inshoot oralig'i yassi qoplamali segment zatvor yordamida qiyaliklar bilan bir tekis (baravar) qilib yopiladi. Zatvor oyoqlari qirg'oqqa o'rnatilgan massiv betonga biriktiriladi.



2.35-rasm. Sug'orish kanalidagi dimlovchi inshoot.

2.3.4. Inshootlar tuguni va suv bo'lgichlar

Gidromeliorativ tizimlardagi kanallarda ko'pincha har xil vazifani bajaruvchi inshootlarni bir joyga joylashtirishga to'g'ri keladi. Inshootlarning bunday joylashuviga *inshootlar tuguni* deb ataladi.

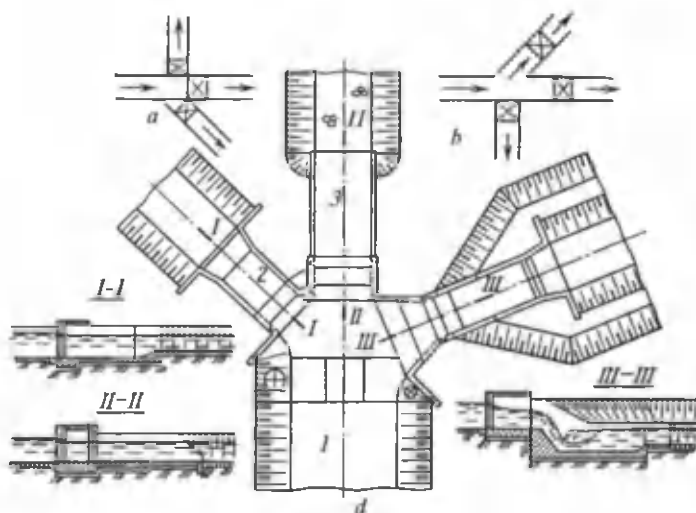
Bir joyda bir nechta inshoot joylashtirilganda ularni boshqarish qulay, ta'mirlash va nazorat qilishni tashkillashtirish oson, tugundagi inshootlar qurilishiga kamroq mablag' sarf bo'ladi. Bosh kanal va uning tarmoqlari hamda kanallar tutashgan joylarda tugunda ikki yoki uch inshootlarni joylashtirish maqsadga muvofiqdir. Tugunda joylashadigan inshootlar soni ko'p bo'lsa, kirish qismi oldi kengaytiriladi. Kichik kanallar inshootlar tugunida, asosan, suv oluvchi rostlagichlar joylashtiriladi va ularning soni besh va undan ortiq bo'lishi mumkin.

Tugunda inshootlar soni ko'p bo'lsa, ularni joylashtirish qiyinlashadi. Bunda ochiq va quvurli rostlagichlar o'zaro birikmasi ishlatiladi.

Gidromeliorativ tizimlardagi kanallarda inshootlarni asosan ikki xil, ya'ni yaqinlashgan va uzoqlashgan joylashuvi mavjud (2.36-rasm).

Inshootlar yaqinlashgan sxema bo'yicha joylashtirilganda (2.36-a rasm) kamroq mablag' sarflanadi, chunki bir nechta inshootlar uchun devor va flutbetning bir qismi umumiydir. Bunday joylashuvda inshootlar bir-biriga o'zaro ta'sir qiladi va ularning suv o'lchash qobiliyati yomonlashadi.

Uzoqlashgan sxemada joylashtirilganda tugundagi inshootlar bir-biridan yiroqda bo'ladi (2.36-b rasm). Bu holda inshoot suv o'lchash qobiliyati yaxshilanadi, lekin ularni barpo etishga ketadigan mablag'lar ortadi.



2.36-rasm. Kanaldagi inshootlar tuguni:

- a* — inshootlar joylashuvining yaqinlashgan sxemasi; *b* — inshootlar joylashuvining uzoqlashgan sxemasi; *d* — inshootlar tuguni konstruktiv sxemasi;
1 — keluvchi kanal; *2* — suv oluvchi rostlagich; *3* — dimlovchi inshoot.

Gidromeliorativ kanallardagi suv taqsimlovchi tugunlarning bir turi suv bo'lgichlardir. Bunday inshootlar kanallar tarmoqlarga bo'lingan joylarda o'rnatiladi va ular o'rtasida suv sarfini proporsional bo'lish uchun xizmat qiladi (2.37-rasm).

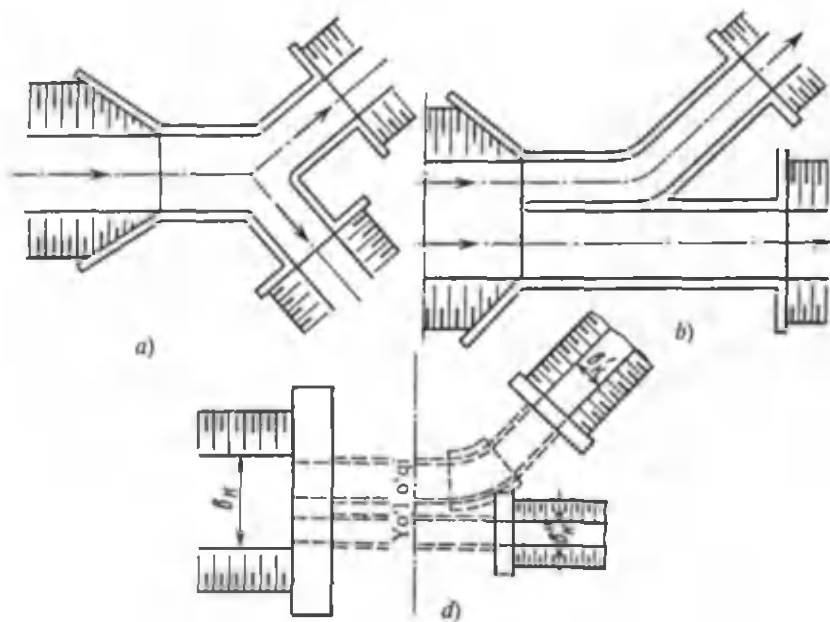
Ishlash rejimi bo'yicha suv bo'lgichlar avtomatik va boshqariladigan turlarga bo'linadi. Konstruktiv belgilariga ko'ra suv bo'lgichlar ochiq va quvurli ko'rinishda bo'ladi.

Ochiq avtomatik ishlaydigan suv bo'lgichlar suv sarfini tarmoqlar o'rtasida keluvchi kanal hisobiy ishlash rejimida berilgan doimiy o'zaro nisbatda taqsimlaydi (2.37-*a, b* rasm).

Avtomatik ishlaydigan suv bo'lgichlarning kamchiliklaridan biri shundan iboratki, agar foydalanish davrida suv sarfini berilgan nisbatda o'zgartirish kerak bo'lsa, uni bajarish imkoniyati bo'lmaydi. Kanalda avariya holati yuz berganda undagi birorta tarmoqni birkitishga yo'l qo'yib bo'lmaydi.

Ochiq boshqariladigan suv bo'lgichlarida istalgan paytda suv sarfini boshqarish mumkin. Bunday suv bo'lgichlar har bir tarmog'iga ochiq rostlagichlar o'rnatiladi. Rostlagichlar ostonasi sathi keluvchi kanal tubi sathiga teng qilib olinadi.

Kanalda avariya holatlari yuz berganda zatvorlar tushirilib, unga beriladigan suv sarfi to'xtatiladi. So'ngra keluvchi kanaldagi hamma suv sarfi ikkinchi tarmoqqa o'rnatilgan rostlagichdan o'tkaziladi.



2.37-rasm. Kanallardagi suv bo'lgichlar:
a, b — ochiq avtomatik; *d* — quvurli.

Quvurli suv bo'lgich sxemasi (2.37-*d* rasm)da ko'rsatilgan. Bunday suv bo'lgichlarning yutug'i shundan iboratki, uning ustidan avtotransport qatnovi uchun yo'l o'rnatish mumkin. Suv bo'lgichlarning har bir tarmog'iga bir yoki bir nechta qatorli quvurlar o'rnatish mumkin, ularning soni suv chuqurligi va gidravlik rejimga bog'liq. Quvurli suv bo'lgich kirish kallagi ikki tarmoq uchun umumiy qilib o'rnatiladi.

Tarmoqdagi quvurlarni imkon qadar to'g'ri chiziq bo'yicha joylashtirish maqsadga muvofiqdir, biroq ba'zi bir hollarda buni bajarib bo'lmaydi, ularning burilishi maxsus bloklar orqali amalga oshiriladi. Bloklar yig'ma yoki betondan joylarda tayyorlanadi.

Suv bo'lgichlar quvurlari gidravlik rejimi bo'yicha bosimli va bosimsiz tartibda ishlaydi.

2.3.5. Loyqa yuvuvchi rostlagichlar

Sug'orish manbayidan irrigatsiya kanallariga suv bilan birga cho'kindilar kirib keladi. Suvda oqib keladigan cho'kindilar sug'orish kanallarida cho'kib, loyqa to'planishga sabab bo'ladi. Kanallarda loyqa to'planishi natijasida uning suv o'tkazish qobiliyati kamayadi va iste'molchilarga beriladigan suvni suv iste'moli grafigi asosida yetkazib bo'lmaydi.

Irrigatsiya kanallarini to'planib qolgan loyqadan quyidagi usullar bilan tozalanadi: mexanik, gidravlik, mexanik va gidravlik tozalash usullari birikmasi (qurama, ba'zi bir hollarda qo'lda tozalanadi).

Mexanik tozalash usuli sermashaqqatdir, juda ko'p mexanizmlar talab qilinadi va ularni yil davomida ishlatib bo'lmaydi. Kanallarni gidravlik usulda tozalash mukammaldir, lekin uni har doim ham amalga oshirib bo'lmaydi. Mexanik va gidravlik usullari birikmasidan amalda ko'p foydalaniladi.

Kanallarni gidravlik usulda tozalash quyidagi afzalliklarga ega:

- 1) loyqalar hisobiy suv sarfida mexanizmlar yordamisiz yuvib tashlanadi;
- 2) ishchi kuchi sarflanmasdan kanallar tozalanadi;
- 3) loyqalarni yuvish qisqa vaqt ichida amalga oshiriladi;
- 4) tozalashni yilning ixtiyoriy davrida bajarish mumkin. Kanallarni tozalashga ob-havo sharoitlari ta'sir etmaydi.

Shu bilan birga kanallarni gidravlik usul bilan loyqalardan tozalashning bir qancha kamchiliklari ham mavjud:

- 1) loyqalarni yuvish vaqtida foydasiz suv sarflanadi;
- 2) suv oluvchi rostlagichga suv berish to'xtatiladi;
- 3) yuvish vaqtida kanalning uzun qismida suv katta tezlikka ega bo'ladi, agar bu tezliklar grunt yuvish tezligidan katta bo'lsa, uni mustahkamlash talab qilinadi;

4) kanalni yuvish faqat yuvuvchi rostlagichlar mavjud bo'lsa amalga oshiriladi;

5) katta uzunlikka ega bo'lgan kanallarda yuvuvchi rostlagichlar soni ko'p bo'lishi kerak va ular uchun qulay topografik sharoitlar bo'lishi lozim.

Kanallarni gidravlik tozalash usulini faqat irrigatsiya sharoitlarida qo'llash mumkin, chunki ularda katta tezliklar hosil qilish imkoniyati mavjud.

Loyqa yuvuvchi rostlagichlar konstruktiv jihatdan ochiq va quvurli bo'lishi mumkin va ko'pincha ochiq rostlagichlar ko'proq ishlatiladi. U ko'milmagan vodosliv ko'rinishida loyihalanaadi, ostonasi sathi kanal tubi sathiga teng qilib olinadi. Bunday joylashtirish hamma loyqalarni qarshilikka uchramay yuvish imkonini beradi, yuvuvchi inshoot uchun qulay gidravlik sharoitlar yaratiladi. Yuvuvchi inshootdan keyin suv tarkibida juda ko'p miqdorda muallaq zarralar ketuvchi kanallarga o'tadi, shuning uchun undagi tezlik juda katta bo'lishi kerak. Agar bu tezliklar kanal o'zanini yuvadigan bo'lsa, u qoplamalar bilan qoplanadi.

Loyqalarni gidravlik yuvish normal va jadallashgan suv sarflarida amalga oshiriladi, lekin kam miqdordagi suv sarflarida ham yuvish mumkin.

2.3.6. Avariya holatlari uchun suv tashlagichlar

Avariya holatlar uchun mo'ljallangan suv tashlagichlar kanal trassasi jarliklari, relyefning pasaygan joylari, havzalar bilan kesishgan joyida o'rnatiladi.

Bosh kanal va uning tarmoqlariga beriladigan suv sarfi ayrim davrlarda hisobiy suv sarfidan yuqori bo'ladi va natijada, kanaldagi normal suv sarfining ko'tarilishiga olib keladi. Kanaldagi suv sarfini ortishi bosh kanal va tarmoqlarda avariya yuz berganda, katta kanaldan suv oluvchi nasos stansiyalarining to'xtashi, toshqin hamda jala suvlarining kanalga quyilishiga sabab bo'ladi.

Kanaldagi suv sarflarining ortishi suv sathi ko'tarilishiga olib keladi va ba'zi bir hollarda suv kanal qirg'og'i ustidan oshib quyilishi mumkin. Suv sarflarining hisobiy qiymatdan ortishi kanalning buzilishiga olib keladi. Kanal buzilishlarining oldini olish uchun unda avariya holatidagi suv tashlagichlar o'rnatiladi.

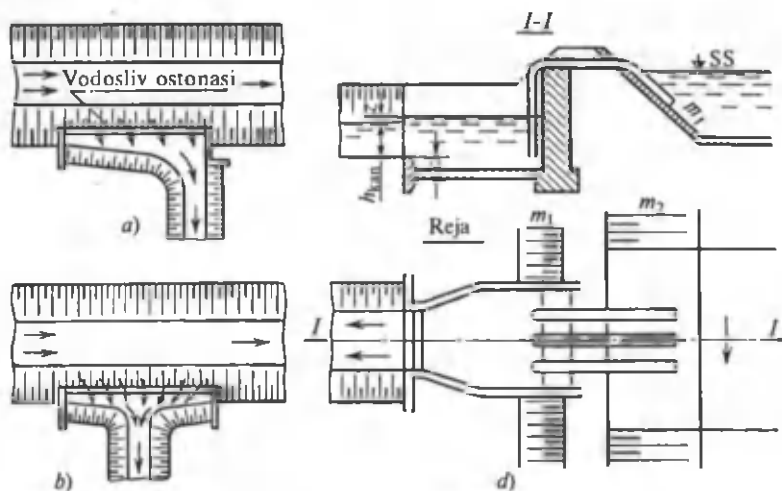
Kanallarda avariya holati uchun suv tashlagichlar avtomatik va bosh-qariladigan turlarga bo'linadi.

Avtomatik ishlaydigan suv tashlagich konstruktiv jihatdan keng ostonali vodosliv ko'rinishida bo'lib, ostona sathi kanaldagi jadallashgan sathga teng qilib olinadi. Bunday tashlagich kanaldagi suv sathi vodosliv ostonasidan baland bo'lganda har doim ortiqcha suvlar tashlab yuboriladi.

Avtomatik suv tashlagich konstruktiv variantlari 2.38-rasmda keltirilgan.

Yon tomonli vodosliv ko'rinishidagi avtomatik suv tashlagich kanaldagi suv sathi hisobidan yuqori bo'lganda suv tashlashni ta'minlaydi.

Sifonli tashlagich tepasi kanaldagi hisobiy suv sathi bilan teng qilib joylashtirilganda, u avtomatik ishlaydi. Bu sathning 2—3 sm ga ko'tarilishi sifonni ishga tushiradi. Kanaldagi hisobiy suv sathining pasayishi sifon ishlashini to'xtatadi.



2.38-rasm. Avariya holati suv tashlagichlari:
a, b — yon tomonli va poligonal vodoslivli; *d* — sifonli.

Avtomatik avariya holatidagi suv tashlagichlar har qanday afzalliklarga ega bo'lishiga qaramay, ular bitta jiddiy kamchilikka ega, ya'ni ularning suv o'tkazish qobiliyati kamdir.

Suv tashlagichlar suv qobiliyatini orttirish uchun kanallarda boshqariladigan avariya holatidagi suv tashlagichlar o'rnatiladi. Ular rostlagichlar ko'rinishida bo'lib, inshoot ostonasi sathi kanaldagi hisobiy suv sathidan pastda joylashtiriladi. Bunday suv tashlagichdan foydalanish qiyin, chunki kanalda suv sathi hisobiy sathdan ko'tarilganligi to'g'risida xabar kelganda, zatvorlarni ochish uchun u yerda doim bir kishi bo'lishi kerak.

2.3.7. Kanal etak qismidagi suv tashlagichlar

Gidromeliorativ tizimlardagi kanal etak qismidagi suv tashlagichlar ochiq rostlagichlar ko'rinishida bo'ladi. Ularni qo'llash suzindilarni to'siqlarga uchramasdan o'tkazib yuborish imkonini beradi. Suzindilar kanal va undagi inshootlardan foydalanishni sezilarli darajada qiyinlashtiradi.

Bosimli rejimda ishlaydigan quvurli rostlagichlar suzindilarni pastki biefga o'tkazib yuborish imkoniyatiga ega emas. Bosimsiz rejimda ishlaydigan quvurli rostlagichlar suzindilarni o'tkazib yuborish imkoniyatiga ega, lekin quvur o'lchamlari chegaralangan.

Etak qismidagi suv tashlagichlar taqsimlovchi tugunlarda rostlagich bor bo'lganda joylashtiriladi. Inshootlarni bunday birlashtirish to'g'ri hisoblanadi, chunki normal sharoitlarda foydalanishda kanal etak qismidagi hamma suv sarfi foydali iste'mol uchun ishlatiladi. Etakdagi suv tashlagich esa kanalni suvdan bo'shatadi yoki kanaldan ortiqcha va ishlatilmaydigan suvlarni o'tkazadi.

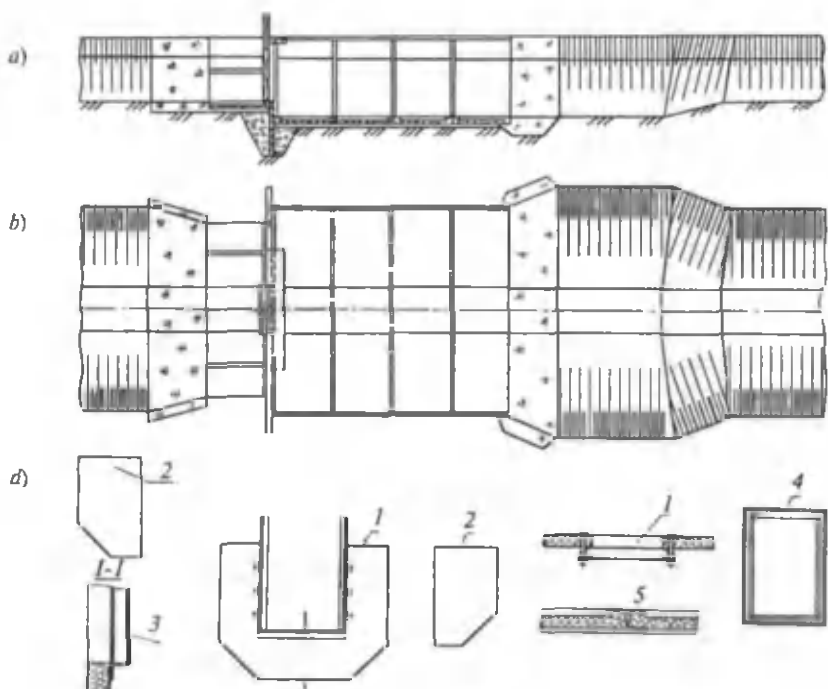
Sug'orish kanali yuqori sathdan suv tashlovchi kanal juda past sathlariga o'tganda, ularni tutashtiruvchi inshootlar yordamida birlashtiriladi. Etakdagi suv tashlagichlardan loyqa yuvish inshooti sifatida ham foydalanish mumkin hamda u dimlovchi inshoot vazifasini ham bajaradi.

2.3.8. Yig'ma konstruksiyali rostlovchi inshootlar

Gidromeliorativ tizimlarda yig'ma konstruksiyali rostlovchi inshootlardan keng foydalaniladi.

Kichik suv sarflari ($10 \text{ m}^3/\text{s}$ gacha) uchun kanal tarmoqlaridagi hamma inshootlarda namunaviy loyiha asosida tuzilgan yig'ma konstruksiyalarni qo'llash mumkin (2.39-rasm).

O'rta va yirik rostlovchi inshootlar aralash konstruksiyali bo'lishi mumkin, masalan, asosiy qismlar — yon hamda oraliq devorlar, flutbetning suv urilma plitalari monolit (quyma), qolgan alohida qismlari — ponur plitasi, risberma, yuqori va pastki biefklar qiyaliklari qoplamalari yig'ma bo'lishi mumkin. Bunday inshootlar yig'ma monolit deb ataladi. Yig'ma konstruksiyalarda asosan beton va temir-betondan foydalaniladi.



2.39-rasm. Yig'ma konstruksiyali ochiq temir-beton rostlagich:
a — o'q bo'yicha qirqim; *b* — reja; *d* — detallar uchun darvoza devoriga o'rnatilgan rama; 2 — teskari devor; 3 — rama; 4 — plitalar; 5 — plitalar birlashgan joy.

Yig'ma konstruksiyalar, inshoot, qurilish joyidan chetda ishlab chiqariladi, chunki ularni tashish va alohida elementlarini o'rnatishda ularning chegaraviy og'irliklari avtotransport va qurilish maydonidagi mexanik uskunalarning yuk ko'tarish qobiliyati bilan o'zaro mos bo'lishi lozim.

Yig'ma inshootlarning muhim o'ziga xos xususiyatlaridan biri, ularning tutashgan joylaridir. Ular biriktirish mustahkamligiga, yaxlitligiga va suv o'tkazmasligiga ta'sir qiladi. Shuning uchun tutashgan joylarda betonlash bilan bog'liq bo'lgan hamma ishlar puxtalik bilan olib borilishi va loyihalashda ularning sonini kamaytirishga intilish lozim.

Suv sarfi va bosim miqdorlariga ko'ra, konstruksiyali rostlovchi inshootlar; vazifasiga ko'ra ularning konstruktiv elementlari o'lchamlari har xil bo'ladi. Alohida elementlarni standartlash va namunaviy o'lchamlar sonini qisqartirish namunaviy loyiha tuzishdagi bosh masalalardan biridir.

Yig'ma konstruksiyalarni mukammallashtirish va ularni qo'llash chegarasini kengaytirish uchun yig'ma konstruksiyali rostlovchi inshootlar qurilishidagi amaldagi kamchiliklarni yo'qotish lozim. Yig'ma elementlar

ishlab chiqarish texnologik jarayonini yaxshilash, ko'tarish va tushirishda detallar buzilishini kamaytirish kerak.

Nazorat savollari

1. Rostlovchi inshootlarning vazifasi nimadan iborat?
2. Ochiq rostlovchi inshootlar konstruksiyasi nima?
3. Oraliq devor, suv urilma va zatvorlarning vazifasi nimadan iborat?
4. Suv energiyasini so'ndirgichlar turlarini aytib bering.
5. Risbermaning vazifasi va uning turlarini aytib bering.
6. Quvurli rostlagichlar va ularning qo'llanish shartlarini aytib bering.
7. Diafragmali rostlagichlarning qo'llanish shartlari, konstruksiyasini aytib bering.
8. Dimlovchi inshootlarning asosiy vazifasi va ular o'rnatilgan kanalning ishlash rejimini aytib bering.
9. Kanaldagi inshootlar tuguni (bog'lami)ni tushuntirib bering.
10. Inshootlar tugunidagi inshootlarning joylashuv sxemalari va shartlarini aytib bering.

2.4. TUTASHTIRUVCHI INSHOOTLAR

2.4.1. Tutashtiruvchi inshootlar to'g'risida umumiy ma'lumotlar va ularni qo'llash shartlari

Suv oqimini yuqori sathdan juda past sathga o'tkazuvchi inshoot *tutashtiruvchi inshoot* deb ataladi.

Tutashtiruvchi inshootlar kanallar trassasi bo'ylab joyning keskin pasayishi uchraganda barpo etiladi. Shuningdek, ular derivatsiya GESlarining turbinalari to'xtatilganda bosimli basseyndan suvni tashlab yuborish va kanalni suvdan bo'shatish uchun ham qo'llaniladi. Tutashtiruvchi inshootlar mahalliy materiallardan barpo etilgan to'g'onlar suv tashlovchi traktning asosiy qismlaridan biridir. Ulardan suv transporti tizimlarida, baliq urchitish xo'jaligida, jarliklarni yemirishda va himoyalashda foydalaniladi.

Suvning harakat qilish sharoitiga ko'ra, tutashtiruvchi inshootlar ikki guruhga bo'linadi. Birinchi guruhdagi inshootlarda suv avval inshootning o'zida harakat qilib, so'ngra erkin, ya'ni havoda harakat qiladi. Bularga sharshara va konsol sharsharalar kiradi. Ikkinchi guruhdagi inshootlarda esa suv faqat inshoot umumiy uzunligi bo'yicha, uning o'zanidan ajralmagan holda harakat qiladi. Bularga tezoqar va quvurlar kiradi. Ikkala guruhdagi elementlarni o'z ichiga olgan tutashtiruvchi inshootlar kam uchraydi. Shaxta — sharshara, tezoqar — sharshara, quvur-sharsharalar shular jumlasidandir.

Tutashtiruvchi inshoot boshi va oxiridagi sathlar ayirmasi katta bo'lganligi sababli, uning oxirida suv oqimi katta miqdordagi ortiqcha energiyaga ega bo'ladi. Shuning uchun inshootdan keyin daryo yoki kanal o'zanini xavfli yuvilishlardan saqlash uchun ortiqcha energiyani so'ndirish lozim bo'ladi.

Hozirgi paytda tutashtiruvchi inshootlar uchun ortiqcha energiyani so'ndiruvchi turli xil konstruksiyalar ishlab chiqilgan, masalan, suv urilma quduqlarini yoki devorlarini o'rnatish (quduqda yoki devorda gidravlik sakrashning ko'milishi, urilishi va suv qatlamining intensiv aralashishi tufayli 75 %gacha energiya yaratiladi); sun'iy qarshiliklarni yayratish uchun har xil turdagi so'ndirgichlar o'rnatiladi, bunday so'ndirgichlar suv oqimi uchun mexanik to'siq hisoblanadi: tishlar, ostonalar, shashkalar, suv urilma devorlari. Suv oqimi bunday so'ndirgichlarga urilib alohida jilg'alarga ajraladi, harakat yo'nalishi sekin o'zgaradi va jo'shqin harakatdan sokin harakat rejimiga o'tadi. Tramplin, konsol, tirqishli devorning inshootda foydalanilishi suv oqimining umumiy yo'nalishini o'zgartiradi va uni inshootdan xavfsiz masofaga tashlaydi.

Tutashtiruvchi inshootlarga quyidagi asosiy talablar qo'yiladi:

1) inshoot va kanalning unga tutashgan yerlarida suv oqimi haroratining xavfsiz gidravlik sharoitlarini yaratish, ya'ni hisobiy gidravlik rejimga keluvchi kanalda dimlanish hamda suv sathi pasayishi bo'lmasligi kerak. Suv oqimi tezligi esa inshoot hamda inshoot materiallarini yuvib ketmasligi kerak;

2) qurilishda ilg'or texnologiya va arzon qurilish materiallaridan foydalanish mumkin;

3) konstruksiyasi oddiy (sodda), ta'sir qiluvchi kuchlarga ustuvor va mustahkam bo'lishi kerak;

4) pastki biefga suzindilar, muz va muz parchalarini to'siqlarga urilmay o'tkazib yuborishni ta'minlashi kerak;

5) texnik-estetik me'yorlarga mos kelishi lozim.

2.4.2. Sharsharalar

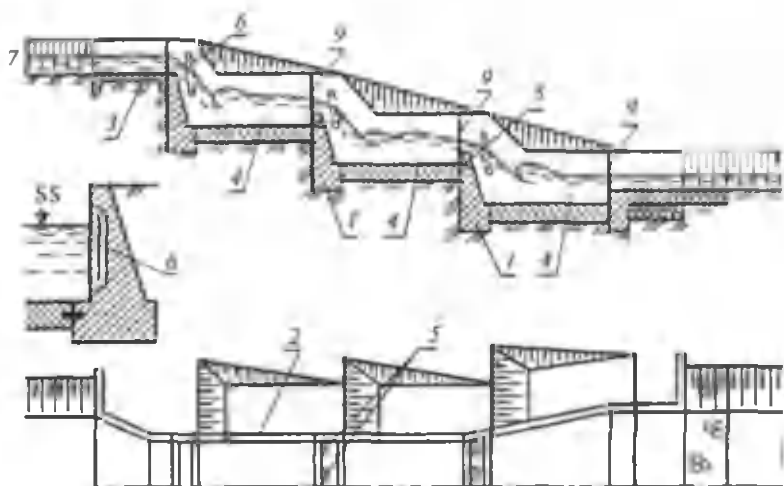
Pog'onalar ko'rinishidagi joy relyefining keskin tutashgan joylarida, har xil sathlarda joylashgan uchastkalarini birlashtiruvchi, tutashtiruvchi inshoot *sharshara* deb ataladi.

Sharsharalardan hudud relyefi tezoqarlarni qurishga imkoniyat bermaganda, ya'ni relyef nishabligi ancha katta bo'lgan ($i > 0,2$) joylarda foydalaniladi. Sharsharalarda suv avval inshoot o'zanida, so'ngra erkin havoda harakat qiladi. Ular bir pog'onali va ko'p pog'onali, ochiq hamda yarim bosimli va bosimli bo'lishi mumkin. Sharsharalar beton, temir-beton, xarsangtosh, g'isht va ba'zi bir hollarda yog'ochdan barpo etiladi.

Sharshara konstruksiyasi 2.40-rasmda keltirilgan.

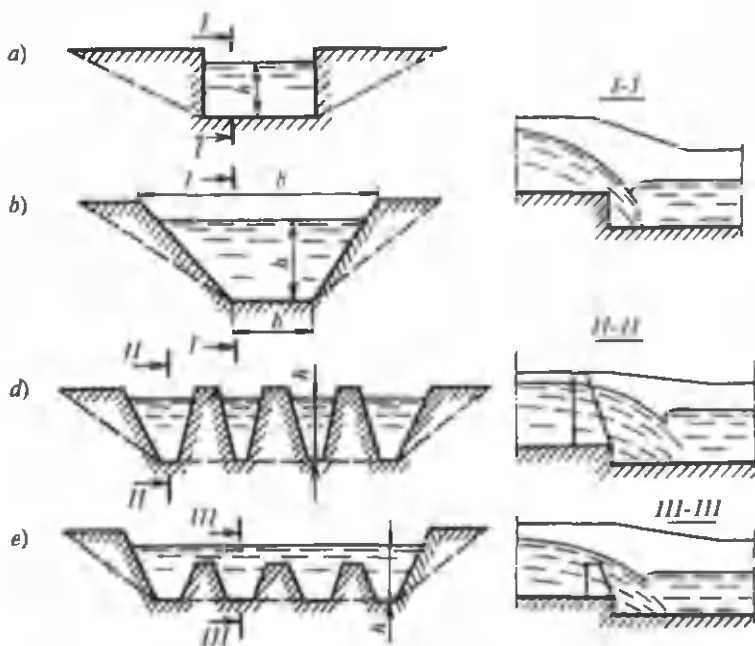
Sharsharalar quyidagi asosiy elementlardan tashkil topgan: *kirish, tushish devorlari, pog'onalar, yon devorlar, so'ndirgich* va *chiqish*.

Ochiq sharsharalar **kirish qismi** to'g'ri burchakli, tirqishli, trapetsiya, tepasimon shaklidagi ko'ndalang kesimli bo'ladi (2.41-rasm). Kirish qismi, odatda, keng ostonali yoki amaliy profilli ko'rinishda bo'ladi. Ko'pincha sharshara 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.



2.40-rasm. Ko'p pog'onali sharshara:

- 1 — tushish devori; 2 — yon devorlar; 3 — ponur; 4 — suv urilma quduq;
 5 — suv tushadigan tirqish; 6 — havo quvurlari; 7 — keluvchi kanal;
 8 — ketuvchi kanal; 9 — deformatsiya choklari.



2.41-rasm. Sharshara kirish qismi sxemalari:

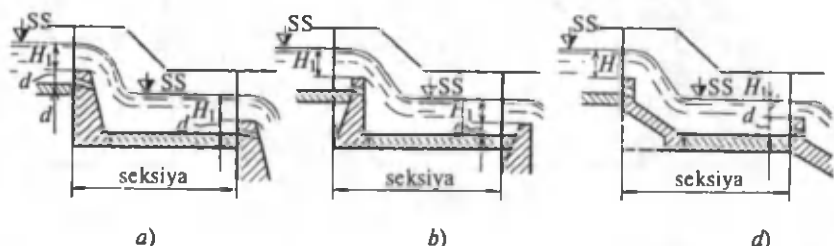
- a — to'g'ri burchakli; b — trapetsiya; d — tirqishli; e — tepasimon.

Bu hodisalarni bartaraf etish uchun sharshara kirish qismida zatvor o'rnatiladi, bunday kamchilik kirish qismi tepasimon trapetsiya, tirqishli bo'lgan ko'ndalang kesimlar uchun xos emas.

Bir pog'onali sharsharalardan tushish balandligi kichik bo'lgan hollarda foydalaniladi. Ko'p pog'onali sharsharalarda tutashtiruvchi balandliklar ayirmasi katta qiymatga ega bo'lishi mumkin. Bu hollarda pog'onali sharsharalardan foydalaniladi. Pog'ona balandligi 2—4 m qabul qilinadi. Hidravlik 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 bief 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 qirralari 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 ishlatiladi. 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 (2.42-*a*, *b* rasm) yoki yotiq (2.42-*d* rasm) shakllarda bajariladi, oxirgisini trapetsiya kesimli sharsharalarda ishlatish maqsadga muvofiqdir.



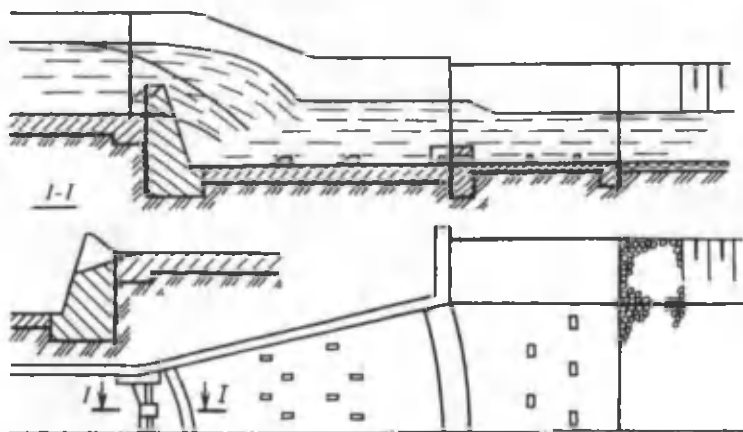
2.42-rasm. Sharshara tushish devorlari:

a — gravitatsion, tashqi qirralari qiya; *b* — gravitatsion, tashqi qirralari tik; *d* — yotiq.

Gravitatsion devorlar qirralari tik va qiya qilib bajariladi. Sharshara yon devorlari bilan birlashtirish va ishlab chiqarish sharoitlaridan kelib chiqqan holda tashqi qirralari qiya gravitatsion devorlardan amalda keng foydalaniladi. Quduqli sharsharalarda devorning yuqori qismini flutbetdan 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 zonasida paydo bo'lib, vakuum hosil bo'ladi va bu o'z navbatida sharshara ishlashiga 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.

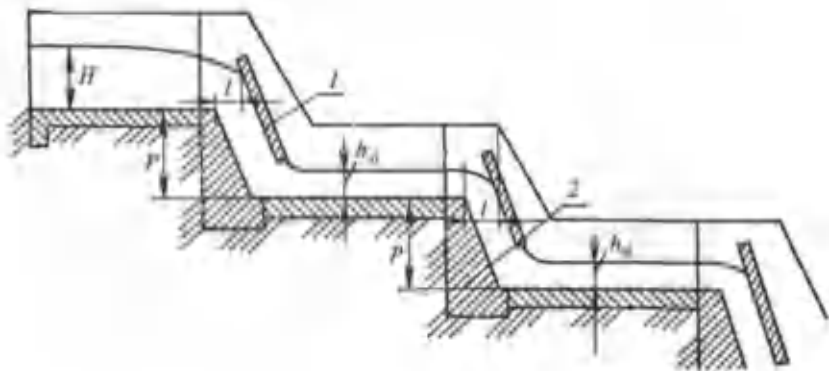
Sharshara oxirgi pog'onasi va *chiqish qismi* inshoot uchun mas'uliyatli qismlardan biridir, chunki bu qismlarning qoniqarsiz ishlashi pastki bief yuvilishlariga olib keladi va uning umumiy holatiga xavf-xatar tug'diradi. Pastki pog'onada gidravlik sakrash ko'milganligini ta'minlash zarur va ketuvchi kanalga suvni kanaldagi grunt hamda uning qoplamasi uchun yo'l qo'yarlik tezliklarda o'tkazish lozim. Gidravlik sakrash ko'milganligini ta'minlash va suv energiyasini so'ndirish uchun chiqish qismida suv urilma qudug'i o'rnatiladi. Agar sharshara bilan ketuvchi kanalni birlashtiruvchi devor kengayishi burchagi 18° dan ortmasa, suv urilma qismida suv ayirgichlar, suv parchalovchilar yoki tirqishli ostonalar o'rnatiladi (2.43-rasm). Bunday konstruksiyaning qo'llanilishi suv bir nechta kichik oqimlarga ajralgan holda suv urilmaga tushadi.



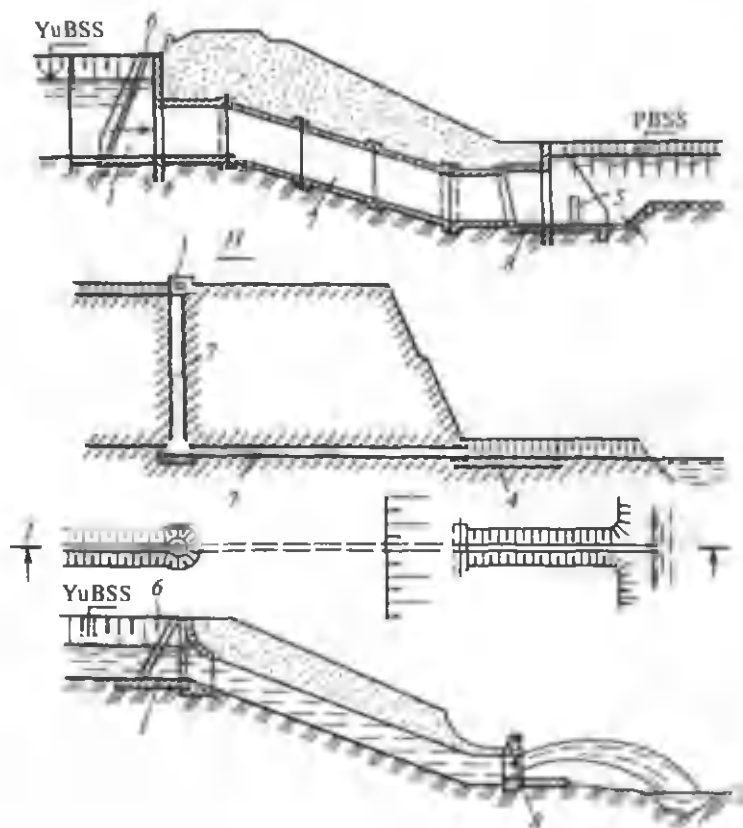
2.43-rasm. Sharshara chiqish qismi.

Yarim bosimli sharsharalar ko'p pog'onali sharsharalardan ko'ndalang devor borligi bilan farq qiladi (2.44-rasm).

Ko'ndalang devor yon devorga biriktirib o'rnatiladi, uning qalinligi hisoblar asosida qabul qilinadi. Bunday sharsharalarda suv oqimi bosimli va bosimsiz harakatlanuvchi qismlarga ega. Suv oqimi keyingi pog'onaga tushishida ko'ndalang devorga uriladi. Ba'zi bir paytda ko'ndalang devor pastga tushuvchi oqimni parchalaydi. Har ikkala holda ham oqimning parchalanishi va oqimning devorga urilishi natijasida keskin burilishi hisobiga energiya so'ndirilishi jadallashadi. Bo'ylama devorlar shandor to'sinlari



2.44-rasm. Yarim bosimli sharshara:
1 — ko'ndalang devor; 2 — tushish devori.



2.45-rasm. Bosimli quvurli-sharshara:
a — quvurli; b — shaxtali; d — quvurli konsolli; 1,3 — kirish va chiqish kallaklari;
2 — quvur; 4 — suv urilma quduq; 5 — shandorli energiya so'ndirgich; 6 — panjara.

ko'rinishida ham yasaladi, ular sharshara orqali muz va muz parchalari o'tkazilganda chiqarib olinadi. Bunday turdagi sharshara keng bo'lmagan inshootlar uchun loyihalanadi, holbuki kengligi katta bo'lgan inshootning konstruksiyasi murakkablashganligi tufayli uni qo'llash tavsiya etilmaydi.

Bosimli quvurli-sharsharalar suv sarfi uncha katta bo'lmagan sug'orish kanallarida qo'llaniladi (2.45-rasm). Ular bosimli rejimda ishlaganligi sababli katta miqdordagi suv o'tkazishi mumkin. Pastki biefga suv energiyasi suv urilma qudug'i yoki devor yordamida so'ndiriladi.

2.4.3. Tezoqarlar

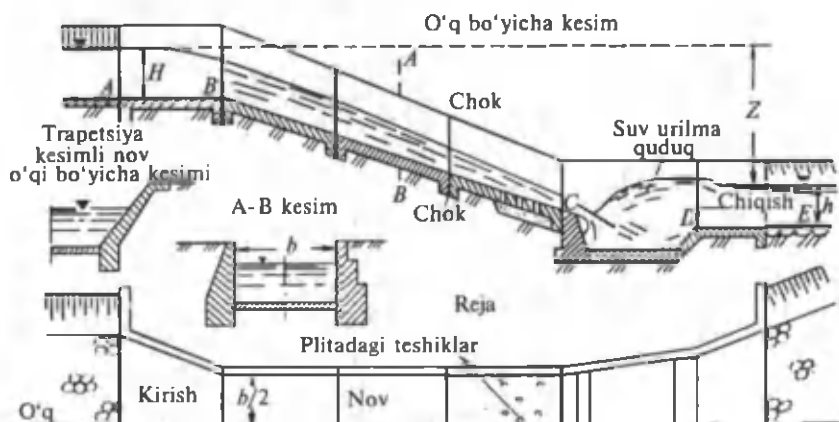
Kanalning yuqori biefdagi suvni nov bo'yicha uning tubidan ajralmagan holda katta tezlikda quyi biefga o'tkazuvchi, tubining nishabligi kritik nishablikdan katta bo'lgan inshootlar *tezoqarlar* deb ataladi.

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, agratsiya, 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'rinish 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'zanning xarakteriga ko'ra, o'zani silliq va o'zani g'adir-budurli.

Tezoqarlar quyidagi konstruktiv elementlardan tashkil topgan: kirish; nov; so'ndirgich; chiqish (2.46-rasm).

Tezoqarlarning kirish qismi sharsharalarning kirish qismlari konstruksiyalaridan farq qilmaydi. Tezoqarning kirish qismida oqimning novga sokin oqib kirishini ta'minlash choralarini ko'rilishi zarur.

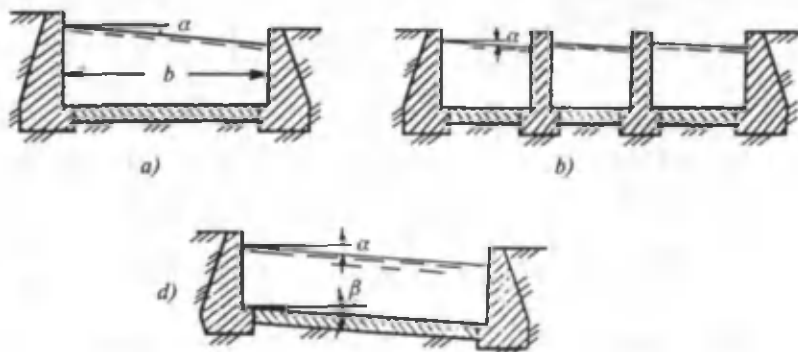


2.46-rasm. O'zani silliq tezoqar.

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 kesimli to'g'ri burchakli novlardan keng foydalaniladi, chunki bunday kesimda suv oqimi gidravlik jihatdan turg'un, unda to'lqinsimon 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 pasayishi kuzatiladi (2.47-rasm).



2.47-rasm. Egri chizikli novlarning ko'ndalang kesimlari.

Suv sathining gorizontga og'ish burchagi $\text{tg}\alpha = v^2/(gR)$ (bunda R — nov o'qi bo'yicha burilish radiusi, m; v — o'rtacha tezlik, m/s).

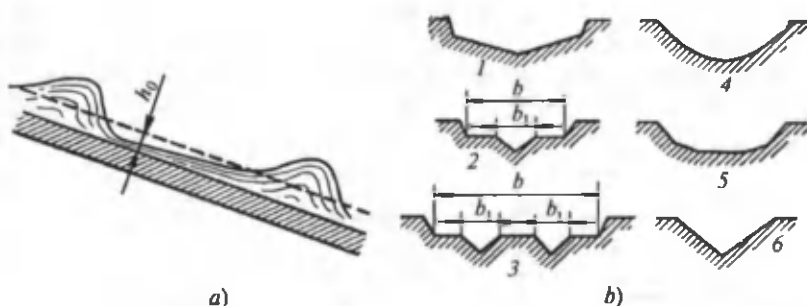
Tezoqar uzunligi bo'yicha suv tezligi doimiy bo'lmaydi va o'z navbatida α burchak qiymati ham o'zgaradi. Tezoqarning planda minimal burilish radiusi nov tubi kengligining o'n barobariga teng qilib olinadi.

Nov qavariq tomoniga ta'sir etadigan gidrodinamik kuchni kamaytirish, suv sathi yuzini haddan tashqari og'ishini va suvni novdan chiqib ketmasligini ta'minlashi uchun nov tubiga bo'luvchi devorlar o'rnatilib bir nechta oraliqlarga bo'linadi (2.47-b rasm) yoki novning qavariq tomonidagi devor botiq tomoniga nisbatan biroz balandroq qilinadi (2.47-a rasm). Aytilganlar

maqsadga muvofiq bo'lmasa, nov tubi bir tomonga biroz qiyaroq qilib olinadi, ya'ni nov tubining gorizontga og'ish burchagi β suv sathining gorizontga og'ish burchagi α dan kichikroq qilib olinadi (2.47-d rasm).

Uzun tezoqarlarda suv sathi kengligi uning chuqurligiga nisbati ($\frac{b}{h} > 10$) bo'lganda, vaqti-vaqti bilan to'liqlar hosil bo'lib, ularning tezligi novdagi oqim o'rtacha tezligidan katta. Bunday to'liqlar balandiligi oqim o'rtacha chuqurligidan 2—3 barobar katta bo'ladi. To'liqlar nov yon devorlari tashqarisiga chiqib gruntни namlaydi va berma bo'yicha harakat qilib, uni yuvadi, suv urilma qudug'ida noqulay gidravlik sharoitlarni keltirib chiqaradi va pastki bief yuvilishiga sabab bo'ladi.

Novdagi to'liqsimon harakatni yo'qotish maqsadida novning maxsus konstruksiyalari qo'llaniladi (2.48-rasm).



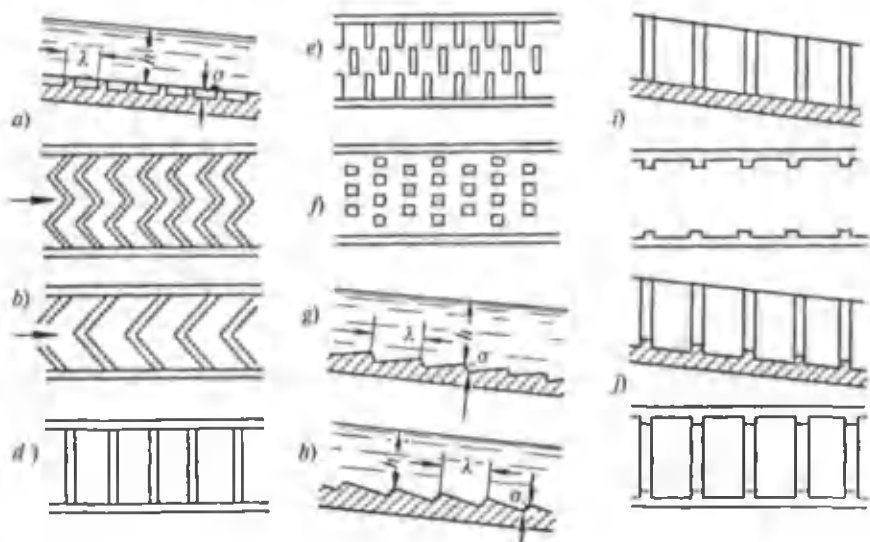
2.48-rasm. Tezoqardagi bo'ylama to'liqlar va to'liqiga qarshi ko'ndalang kesimlar:

a — bo'ylama to'liqlar hosil bo'lish sxemasi; *b* — nov ko'ndalang kesimlari; 1 — yon tomonlari qiyalik koeffitsiyentlari o'zgaruvchan trapetsiya; 2 — tubida uchburchak qirzilgan kesimli trapetsiya; 3 — tubida ikkita uchburchak qirzilgan kesimli; 4 — parabolik; 5 — poligonal; 6 — uchburchakli.

Ma'lumki, tezoqar novning bosh qismida suvning chuqurligi kritik chuqurlikka, etak qismida esa tekis harakat chuqurligiga yaqinlashib boradi, ya'ni tezoqarning bosh qismida tezligi minimum, etak qismida esa maksimum bo'ladi. Demak, novda suvning oqishi borgan sari ortib borar ekan. Tezoqarlarni loyihalashda buni e'tiborga olish shart. Tezoqardagi oqim tezligi uning materiali uchun ruxsat etilgan tezlikdan katta bo'lganda g'adir-budurli tezoqarlardan foydalaniladi.

G'adir-budurliklar novning tubi va yon devorlariga o'rnatiladi, ularning turlari 2.49-rasmda keltirilgan.

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



2.49-rasm. G'adir-budurlik turlari:

a — ikki qatorli egri-bugrilik (zigzak); *b* — bir qatorli egri-bugrilik; *d* — tarqoq bruslar; *e, f* — shashkalar; *g* — oqim bo'yicha pog'onalar; *h* — oqimga qarshi pog'onalar; *i* — yon devorlarga o'rnatilgan; *j* — g'adir-budurliklar birikmasi.

bo'yicha ular xilma-xildir. Bo'ylama choklar nov tubini uning devorlaridan ajratib turadi.

So'ndirgichlar tezoqarning eng mas'uliyatli elementlaridan biridir, unda oqim kinetik energiyasining asosiy qismi so'ndiriladi. Uning chegarasida, odatda, suv urilma qudug'i va konstruksiyasi bo'yicha har xil so'ndirgichlar joylashtiriladi. Suv urilma devoridan 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 quduqda suv oshirgichlar yoki planda egri chiziqli suv urilma devorlari o'rnatiladi.

Chiqish qismi so'ndirgichlardan so'ng o'rnatiladi. Uning chegarasida qisman energiya so'ndiriladi va oqim to'lqinlarining tekis tarqalishi ta'minlanadi.

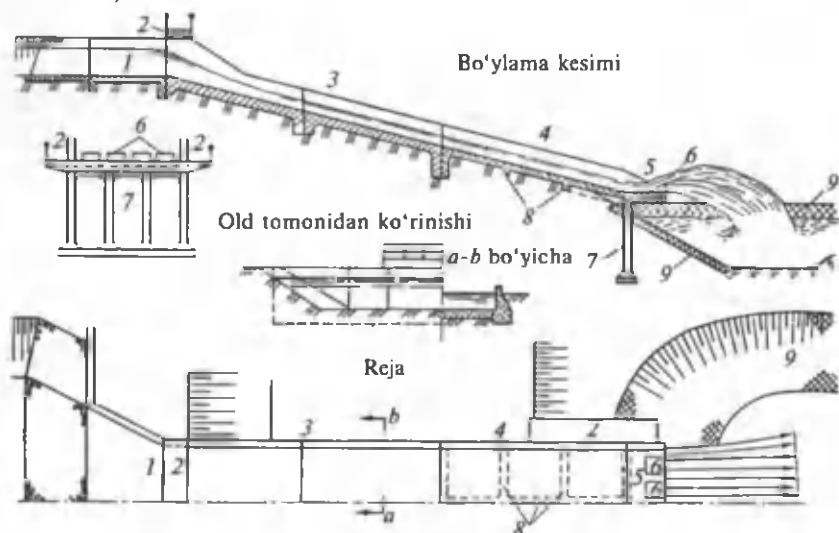
2.4.4. Konsolli sharsharalar

Konsolli sharsharalar yuqorida bayon qilingan sharshara va tezoqar inshootlarning vazifasini bajaradi. Ularda suv oqimi inshoot o'zanidan ajralmagan holda harakat qilib, so'ngra erkin havoda harakat qiladi. Konsolli sharsharalar tashlama kanallarning etagida, jarliklarda, pastki biefdagi

tuproqlar yuvilib, katta o'pirilishlar yuz berganida atrofdagi ekin maydoni va binolarga zarar keltirmaydigan joylarda quriladi.

Konsolli sharsharalarning afzalligi shundan iboratki, ular boshqa tutashiruvchi inshootlarga nisbatan arzon, konstruksiyasi sodda, qurilish ishlari oson. Ularni barpo etishda betondan tashqari, temir-beton ham ishlatiladi. Bundan tashqari, bu inshootning konsol qismi uchun chuqur joylashgan tayanch ham qabul qilinadi.

Konsolli sharsharalar quyidagi konstruktiv qismlardan tashkil topgan: *kirish; tezoqar; tayanchlarga o'rnatilgan konsol; yuvilish voronkasi va chiqish* (2.50-rasm).



2.50-rasm. Konsolli sharshara:

1 — kirish; 2 — ko'priq; 3 — betonli nov; 4 — temir-betonli nov; 5 — konsol; 6 — trampolinlar; 7 — romli tayanch; 8 — bikir to'sinlar; 9 — yuvilish voronkasi.

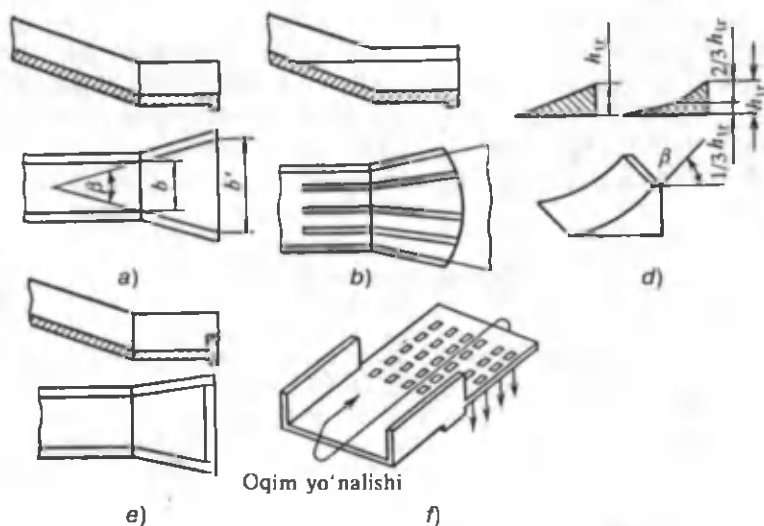
Konsolli sharsharalar **kirish qismi** sharsharalar va tezoqarlar kirish qismi konstruksiyalaridan farq qilmaydi.

Konsolli sharsharalarning novi to'g'ri burchakli yoki trapetsiya kesimli bo'ladi. Ularni planda to'g'ri chiziq bo'yicha joylashtirish lozim, konsol qismida oqimning noqulay bir tomonga siljishi natijasida konsol va uning tayanchlariga noqulay dinamik kuchlar ta'sir qilishi mumkin. Harorat va cho'kish deformatsiyalarining oldini olish uchun nov ko'ndalang va bo'ylama deformatsiya choklari bilan qirqiladi. Qattiq bo'lmagan gruntlarda nov tagida hosil bo'lgan filtratsiya oqimi inshoot qiyaliklaridan sizib chiqadi, shuning uchun qattiq bo'lmagan gruntlar zaminlarining konsol tagida drenaj o'rnatiladi.

Oxirgi qism konsol sharsharalarning eng mas'uliyatli qismlaridan biridir. Uni uchta xarakterli qismga bo'lish mumkin. Yotiq qism tezoqar novning

davomi hisoblanadi, tayanchlarga o'rnatilgan gorizontal qism esa konsolning oxirgi qismi hisoblanadi. Oxirgi qism temir-betonli nov ko'rinishida bo'ladi va unga ta'sir etuvchi dinamik kuchlarni kamaytirish uchun uning tubiga to'sinlar bo'ylama va ko'ndalang biriktirilib o'rnatiladi. Bikir to'sinlar orasidagi masofa 2 m dan kam qabul qilinmaydi, yerdan baland o'rnatilgan novning etak qismida xizmat ko'priklari o'rnatiladi.

Yuvilish voronkasi chuqurligi solishtirma suv sarfiga bog'liq. Uning chuqurligini kamaytirish konstruktiv usullar yordamida amalga oshiriladi. Buning uchun solishtirma suv sarfini kamaytirish oqim strukturasi o'zgartirish, erkin harakatdagi suv oqimini uzoqlashtirish lozim. Solishtirma suv sarfini kamaytirish konsol uzunligi chegarasida uning tubi kengligi kengaytiriladi (2.51-a rasm), bunda β burchak suv oqimini yon devorlardan ajralmagan holda oqimini ta'minlash asosida qabul qilinadi. Agar β burchagi qiymati ortib borsa, bo'ylama yo'naltiruvchi devorlar o'rnatiladi (2.51-b rasm).



2.51-rasm. Konsolli sharsharalar oxirgi qism qurilmalari:
a — kengayadigan; *b* — bo'ylama yo'naltiruvchi devorlar; *d* — tramplinar;
e — ko'ndalang devorlar; *f* — yon devorsiz tirqishli yuza.

Voronkaga tushadigan oqimni jilg'alarga bo'lib yuborish uchun yon devorsiz tirqishli yuza qabul qilinadi (2.51-d rasm). Bu konstruksiyada konsol uzunligi bo'yicha yon devorlar o'rnatilmaydi, oqim yo'nalishi bo'yicha tirqishlar joylashtiriladi. Suv bu yuzning yon tomonidan hamda tirqishlardan oqib tushadi. Yuvilish voronkasiga tushadigan solishtirma suv sarfi kam miqdorni tashkil qiladi va yuvilish chuqurligi kamayadi. Erkin harakatdagi

suv oqimini uzoqlashtirish uchun konsol etak qismida tramplinlar oʻrnatiladi (2.51-d rasm). Ularning balandligi tramplin oldidagi suv chuqurligining 1,2–2 oraligʻida qabul qilinadi.

Konsolli sharsharalar oxirgi qismining temir-beton novlari tayanchlarga oʻrnatiladi. Ularning soni koʻndalang yoʻnalish boʻyicha ikkitadan kam boʻlmasligi kerak. Tayanchlar konstruksiyasi boʻyicha ramali, yaxlit, ustunli, poydevori chuqur joylashgan tayanchlar qoziqli koʻrinishda boʻladi. Yuvilish voronkasida tayanch qoziqlar zaminini yuvilishdan himoyalash maqsadida, uning yon tomonlariga ichiga tosh toʻldirilgan kataklar oʻrnatiladi yoki beton qoplanadi.

Yuvilish voronkasi. Konsolli sharsharalardan suv oqimi himoyalangan gruntga tushadi. Suv oqimi tushish tezligi gruntning yuvilish tezligidan katta boʻlsa, yuvilish voronkasi hosil boʻladi. Yuvilish voronkasi boʻylama va koʻndalang yoʻnalishlarda shakllanadi. Yopiq sirkulatsiya hosil boʻlishi natijasida uning oʻlchami koʻproq koʻndalang yoʻnalishda boʻladi va voronka oʻlchamining koʻndalang yoʻnalishda oshishiga sabab boʻladi. Yon tomondagi yuvilishlarni temir-beton qoplamalarni qoʻllash bilan mustahkamlash mumkin. Konsolli sharsharalar katta miqdordagi solishtirma suv sarflarini oʻtkazganda yuvilish voronkasi oʻlchamlari hisoblar asosida qabul qilinadi. Chetki tayanchlar yuvilib ketmasligi uchun inshoot tomonidagi qiyalik mustahkamlanadi. Agar yon bagʻirlardan filtratsiya suvlari sizib chiqishi kuzatilsa, ularning siljishga ustuvorligini taʼminlash uchun drenajlar oʻrnatiladi.

Nazorat savollari

1. Tutashtiruvchi inshoot deb qanaqa inshootlarga aytiladi?
2. Tutashtiruvchi inshootlar qanday guruhlariga boʻlinadi?
3. Tutashtiruvchi inshootlarga qoʻyiladigan asosiy talablar nima?
4. Sharshara konstruksiyasi va uni tashkil etuvchi elementlarni aytib bering.
5. Sharshara turlari yarim bosimli va bosim quvurli sharsharalarni aytib bering.
6. Tezoqarlar deb qanday inshootlarga aytiladi?
7. Tezoqarlarning konstruktiv elementlari nimadan iborat?
8. Tezoqarlardagi gʻadir-budurliklar turlari va ularning rejadagi hamda yon tomondan koʻrinishini aytib bering.
9. Konsolli sharsharalar vazifasi va qoʻllanish shartlarini ayting.
10. Konsolli sharsharalar konstruksiyasi va turlari. Afzalligi va kamchiliklari nimadan iborat?

2.5. SUV O'TKAZUVCHI INSHOOTLAR

2.5.1. Suv o'tkazuvchi inshootlarning vazifasi va turlari

Iste'molchiga suv yetkazib beruvchi kanallar va ularning trassasi bo'yicha uchraydigan tabiiy va sun'iy to'siqlar bilan kesishgan joylarda quriladigan inshootlar *suv o'tkazuvchi inshootlar* deb ataladi.

Kanal trassasi bo'yicha uchraydigan tabiiy to'siqlarga soylar, jarliklar, daryolar, ariqlar, har xil mahalliy tepaliklar, adirlar, tog'lar kabilar kiradi. Sun'iy to'siqlarga yo'l, temiryo'l, temiryo'l ko'tarmalari, boshqa yo'nalishdagi kanallar hamda kanal bilan bir yoki har xil tekislikda joylashgan turli xil muhandislik inshootlari misol bo'la oladi.

Gidromeliorativ tizimlarda harpo etiladigan suv o'tkazuvchi inshootlar qatoriga akveduklar, dukerlar, tunnellar, kanallardagi va ularning tagida joylashgan quvurlar, qiya tog' yonbag'irlarida joylashgan kanallarni sanab o'tish mumkin.

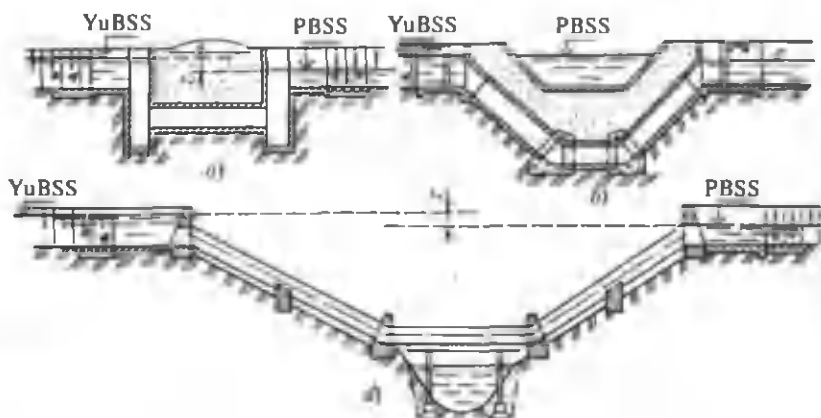
2.5.2. Dukerlar, ularning qo'llanilishi va konstruktiv xususiyatlari

Gidrotexnika inshootlari yordamida kanalni soylar, jarliklar, daryolar, yo'llar, kanallar va boshqa to'siqlardan o'tkazishda dukerlar quriladi. Kanallarda harpo etiladigan bosimli quvur ko'rinishidagi to'siqlardan suv o'tkazuvchi inshoot *duker* deb ataladi. Dukerlarning o'ziga xos xususiyatlaridan biri shundaki, ularning quvurlari kanal tubidan pastda joylashganligi sababli, ularda har doim suv oqimi bosimli rejimda bo'ladi.

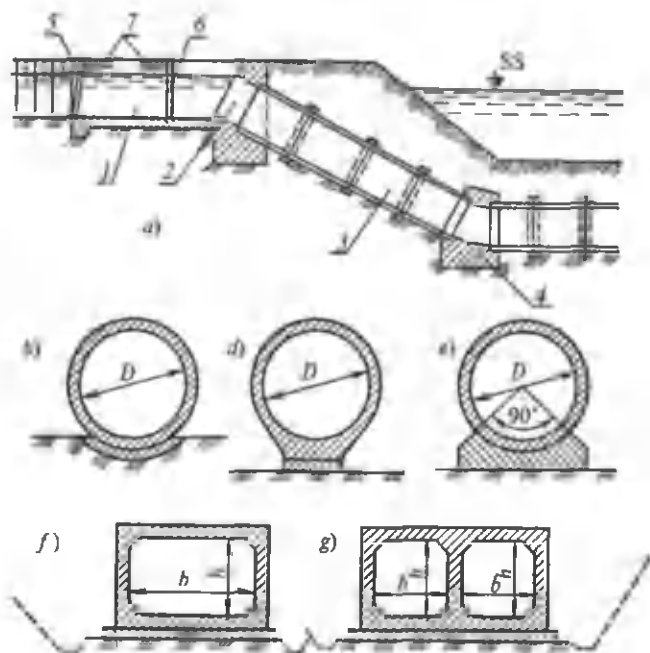
Dukerlarni yer sathi yuziga nisbatan ikki xil turda joylashtirish mumkin: I — yopiq, kanal, yo'l, daryo va hokazolar tagida joylashgan (2.52-a, b rasm); II — ochiq, qiya yonbag'irlarda hamda uncha keng bo'lmagan va chuqur soyliklar yer sathi yuzida joylashgan (2.52-d rasm). Konstruktiv xususiyatlari bo'yicha dukerlar yopiq quduqli (shaxtali) (2.52-a rasm), yopiq egri chiziqli (2.52-b rasm) va ochiq egri chiziqli bo'ladi (2.52-d rasm).

Dukerlar yig'ma va monolit temir-betondan, po'latdan, ba'zi bir hollarda plastmassa va asbest-sement quvurlardan quriladi. Quvurlarni tayyorlashda qaysi materialni ishlatish undagi ichki bosimga bog'liq. Beton dukerlar bosim 30—50 m bo'lganda, temir-beton (oldindan kuchaytirilgan temir-beton) esa bosim 100 m gacha bo'lganda qo'llaniladi. Po'lat dukerlarda bosim chegaralanmaydi, lekin ular qimmat va ularning qo'llanilishi asoslangan bo'lishi kerak.

Duker quyidagi asosiy konstruktiv elementlardan tashkil topgan: kirish kallagi, bosimli quvurlar; ankerlar va oraliq tayanchlar; chiqish kallagi; kanallar bilan birlashtiruvchi uchastkalar. Dukerning qo'shimcha qismlariga kirish kallagidagi panjara, zatvorlar, xizmat ko'priklari, dukerlar suvni bo'shatuvchi zavdijkali suv chiqarish qurilmasi kiradi (2.53-rasm).



2.52-rasm. Dukerlarning asosiy konstruktiv sxemalari:
a — yopiq quduqli; *b* — yopiq egri chiziqli, *d* — ochiq soy bilan
kesishgan joyda oʻrnatilgan.



2.53-rasm. Kanal tagidan oʻtkazilgan duker konstruksiyasi:
a — boʻylama qirgʻim; *b*, *d*, *e* — doiraviy quvurlar; *f*, *g* — mos ravishda bir va koʻp
koʻzli quvurlar; 1 — kirish qismi; 2 — kirish kallagi; 3 — bosimli quvur; 4 — ankerli
tayanch; 5 — panjara; 6 — zatvor; 7 — xizmat koʻprigi.

Mahalliy sharoitlardan kelib chiqqan holda va dukerdan o'tadigan suv sarfiga ko'ra, yuqorida keltirilgan tarkibiy qismdagi konstruktiv elementlarining ba'zi birlari bo'lmasligi mumkin. Masalan, bir ko'zli dukerlarda zatvor bo'lmaydi, uncha suv sarfi katta bo'lmagan kanal dukerida ankerli tayanchlar o'rnatilmaydi.

Kanalning suv sarfiga ko'ra, dukerlar bir ko'zli yoki ko'p ko'zli bo'lishi mumkin. Ko'p ko'zli dukerlar uzluksiz ishlaydigan kanallarda ham quriladi. Chunki dukerlar ko'p ko'zli bo'lganida, ularni ta'mirlashga imkon tug'iladi. Gidromeliorativ tizimlardagi duker qurilishida doiraviy va to'g'ri burchakli kesimli quvurlar ishlatiladi.

Dukerlar har qanday hisobiy suv sarfini o'tkazishi mumkin, lekin ularning ko'ndalang kesim yuzalari katta suv miqdorlarida chegaralanib qoladi. Shuning uchun bunday katta suv miqdorini o'tkazish uchun ko'p ko'zli dukerlar qabul qilinadi. Dukerdagi tezlik 1,5—4 m/s atrofida tayinlanadi. Bu yerda pastki chegara duker quvurining loyqa bo'lib qolmaslik asosida va shu bilan birga bu tezlik kanaldagi tezlikdan kichik bo'lmasligi kerak. Tezlikning yuqori chegarasi dukerdagi bosimning yo'qolishi bilan bog'liqdir. Dukerdagi tezlikning ortishi quvurning kesim yuzini kamaytirishga va bu o'z navbatida harakatlarni kamaytirishga olib keladi. Lekin bosim yo'qolishi tezlikning kvadratiga to'g'ri proporsional ravishda ortib boradi. Natijada, dukerdan keyingi kanalni chuqur qazilmada loyihalashga to'g'ri keladi.

Yig'ma konstruksiyali dukerlar uchun zatvorlar tayyorlanib, ularning diametri 1,5 m dan ortmaydi. Suv sarfining ortishi bilan quvurlar monolit quyilib, to'g'ri burchakli kesimli quvurlar qabul qilinadi. Monolit konstruksiyali quvurlar uzunligi bo'yicha deformatsiya choklari o'rnatiladi, ular temir-beton konstruksiyalarda har 30—35 m dan keyin va metall quvurlarda esa bu har 50 m dan so'ng o'rnatiladi. Bu choklar elastik va o'zidan suv o'tkazmaydigan xususiyatga ega bo'lishi shart.

Dukerlarning kirish va chiqish qismlarida kallaklar o'rnatiladi, ular o'tish elementlari bo'lib, quvurlar bilan tutashtirish vazifasini bajaradi. Ko'p ko'zli dukerlarda hamma quvurlar uchun qolgan elementlar umumiy loyihalanadi. Quvur qaysi materialdan tayyorlanishidan qat'iy nazar, kirish va chiqish kallaklari beton va temir-betondan barpo etiladi.

Dukerlarning kirish va chiqish qismlari gidravlik nuqtayi nazardan hamma vaqt ko'milgan vodoslivilar sifatida ishlashi zarur. Aks holda shu qismlarda gidravlik sakrash yuz beradi va uning ta'sirida choklarga zarar yetadi. Kirish va chiqish qismlarining konstruksiyasi 2.54-rasmda keltirilgan.

Duker quvurining yuqori qirrasini minimal suv sathidan Δh miqdorida pastda joylashgan bo'lishi shart. Doiraviy quvurlarda bu qiymat $0,6D$ ga teng bo'lishi lozim, bunda, D — duker quvurining diametri.

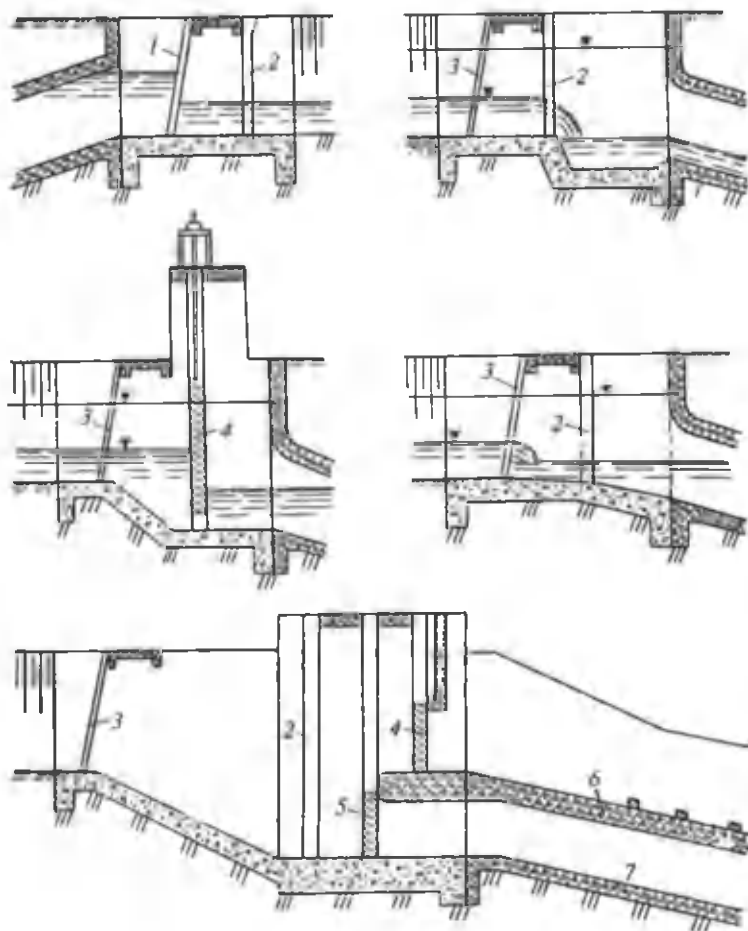
Gidromeliorativ kanallar suv sarfi $10 \text{ m}^3/\text{s}$ dan $30 \text{ m}^3/\text{s}$ gacha bo'lganda, yig'ma temir-betonli namunaviy asosdagi dukerlar ishlatiladi.

2.5.3. Akveduklar, ularning qo'llanishi va konstruktiv xususiyatlari

Past relyefli joylardan, pastlikdagi tabiiy (soylar, jarliklar, daryolar) yoki sun'iy (kanallar, yo'llar) to'siqlardan nov yoki quvurli ko'prik ko'rinishidagi suv o'tkazuvchi inshootlar *akveduklar* deb ataladi.

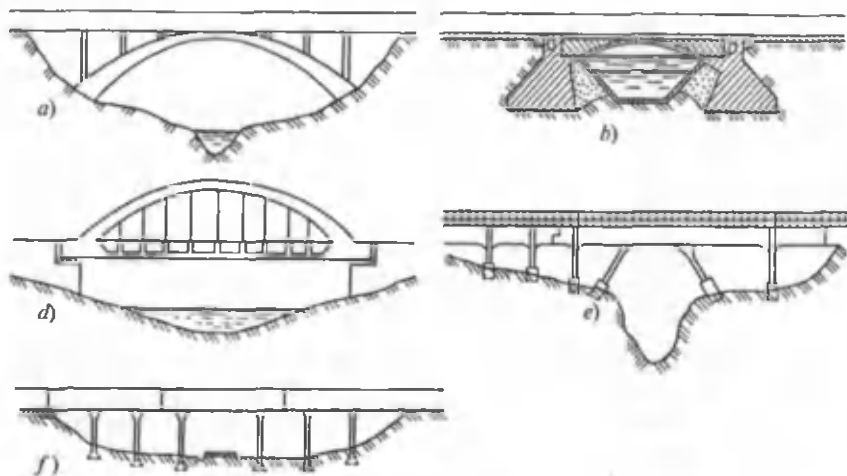
Akveduklar temir-beton, yog'och va metallardan quriladi. Yog'och akveduklarning ishlash muddati qisqa bo'lganligi uchun ular faqat past sinfli yoki vaqtinchalik inshootlarda ishlatiladi.

To'siqlarning xilma-xilligi akveduklarning bir qancha turlaridan foydalanishni taqozo etadi. 2.55-rasmda amalda foydalanilayotgan akveduklarning bir necha turi ko'rsatilgan.



2.54-rasm. Duker kirish va chiqish qismlarining konstruksiyalari:
 1 — spitsalar; 2 — shandorlar uchun paz; 3 — panjara; 4 — zatvor; 5 — chuqur joylashgan zatvor; 6 — tezoqar; 7 — duker.

Arkali konstruksiyali akveduklar juda tor va chuqur mustahkam qoya asosli joylarda quriladi. Bunda nov arkaning ustida joylashtiriladi (2.55-*a* rasm). Kanal bilan kanal kesishgan joylarda va uncha chuqur bo'lmagan pastliklar ustidan yumshoq gruntli zaminlarda ham arkali konstruksiyali akveduklardan foydalaniladi (2.55-*b* rasm). Arkali-osmali, arkali akveduklarni daryo va kema o'tkazuvchi kanallar ustidan o'tkazish maqsadga muvofiqdir (2.55-*d* rasm). Balkali va ramali konstruksiyali akveduklar juda keng va chuqur pastliklardan o'tishda ishlatiladi (2.55-*e*, *f* rasm).



2.55-rasm. Akveduk turlari:

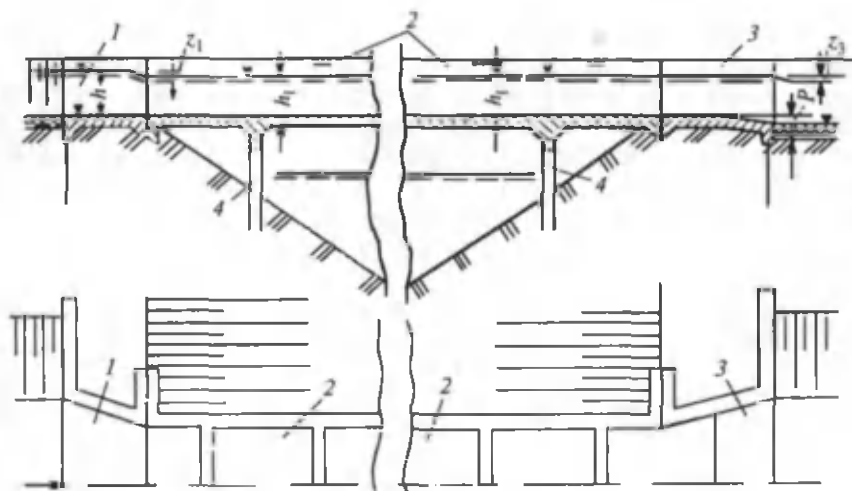
a — qoya asosli arkali; *b* — yumshoq gruntlardagi arkali; *d* — arkali osmali;
e — chuqur pastliklardan o'tuvchi ramali.

Akveduklar va kanal uchastkalarining unga tutash joylaridagi uzunligi, kanal tubi kengligining besh barobariga teng qilib olinadi, ular to'g'ri chiziq bo'yicha joylashtiriladi. Agar joyning topografik sharoitiga ko'ra, akvedukni to'g'ri chiziq bo'yicha joylashtirib bo'lmasa, unda uni planda egri chiziq bo'yicha joylashtiriladi. Akveduk oraliq qurilmalarining eng pastki qismi kanal, daryodagi maksimal suv sathi yuzidan 0,5 m balandlikda o'rnatilishi kerak.

Akveduklar kirish, nov va chiqish qismlaridan iborat (2.56-rasm).

Kanal bilan akveduk novi kirish va chiqishdagi tutashtiruvchi uchastkalar yordamida birlashtiriladi. Ular konstruksiyasi jihatidan kengayadigan devor ko'rinishida bo'ladi. Kirish qismining boshida va chiqish qismining oxirida kanaldan pastlikka tomon suv singib ketmasligi uchun tish yoki shpuntli devor o'rnatiladi, inshootning chiqish qismining kanal bilan tutashgan joyida tosh terib mustahkamlanadi.

Nov ko'ndalang kesimi to'g'ri burchakli, trapetsiya, parabolik va yarim doiraviy bo'lishi mumkin. Nov balandligi gidravlik hisoblash yo'li bilan aniqlanadi. Yon devorlar qalinligi 0,2—0,3 m chamasida qabul qilinadi.



2.56-rasm. Akveduk konstruksiyasi:
1 — kirish; 2 — nov; 3 — chiqish; 4 — tayanchlar.

Nov tubining qalinligi devor qalinligiga teng qilib qabul qilinadi. Nov kengligi 3—4 m oralig'ida, zarur bo'lgan hollarda esa akveduk ko'p ko'zli qabul qilinadi. Novning tepa qismidagi mustahkamligini oshirish maqsadida ko'ndalang qilib har 3—4 m dan keyin to'sinlar o'rnatiladi. Novdagi suv oqimi tezligi kanaldagi tezlikdan katta bo'ladi va odatda 1,5—2,5 m/s ni tashkil etadi. Suvning kichik tezliklarida nishablikni oshirishga to'g'ri keladi va bu o'z navbatida akveduk chiqish joyida ortiqcha energiya hosil bo'lishiga olib keladi.

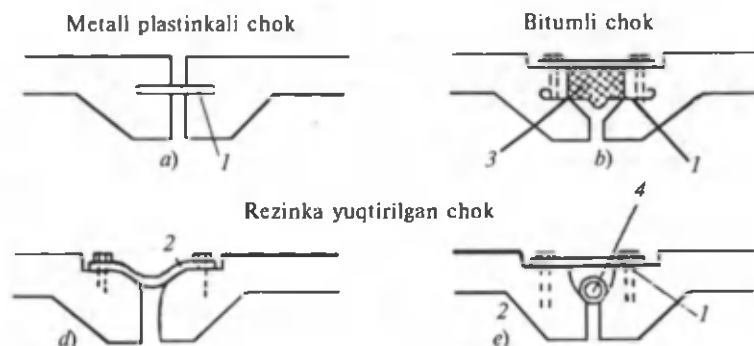
Nov elementlarining tutash joylari (choklar)dan suv singib o'tmasligi shart, choklar uzunlik bo'yicha har 10—15 m dan so'ng o'rnatiladi (2.57-rasm).

Ko'pincha choklar zanglamaydigan metall yoki mis plastinkalar bilan zichlanadi (2.57-a rasm), plastinkaning bir uchi betonga kirgizib yopishtirib qo'yiladi, ikkinchi uchi esa betonga kirgizib qo'yilsa-da, u bilan yopishtirilmaydi, plastinkaning bir uchi moylanadi. Bunday konstruksiyadagi chok nov elementlarining qo'zg'alib turishiga imkon beradi.

Bitum solingan choklar (2.57-b rasm) dagi metall plastinka bitum erib ketmasligi uchun xizmat qiladi.

Rezinali choklar (2.57-d, e rasm) ikki xil bo'ladi. Bulardan birinchisiga rezina mato qo'yiladi, ikkinchisiga esa rezina matodan yasalgan nay qo'yiladi. Rezina nay suvning bosimi ta'sirida pachoqlanib qolmasligi uchun unda bir nechta kichik teshiklar qoldiriladi. Bu teshikchalar orqali nay ichiga suv kirib, uning yaxshi ishlashini ta'minlaydi. Bu chok boshqa choklarga nisbatan yaxshi hisoblanadi. Akvedukning tayanchlari temir-betondan quriladi. Tayanchning vertikal elementlari *ustun*, gorizontal elementlari esa *regel* deb ataladi. Ustunlarning, shuningdek, regellarning ham bir-biridan uzoqligi

3—4 dan ortiq bo'lmaydi. Nov ko'p ko'zli bo'lsa, har qaysisining ostiga tayanch-ustun o'rnatiladi.



2.57-rasm. Chok konstruksiyalari:

1 — temir plastinka; 2 — rezina; 3 — bitum; 4 — rezinali naycha.

Poydevor, asosan, barcha og'irliklarni ko'tarib turadi. Uning yuziga tushadigan og'irlikni kamaytirish va bu og'irlikni yer yuzasiga tekis taqsimlash uchun poydevor tasma shaklida tayanchlar ostiga teng qilib joylashtiriladi.

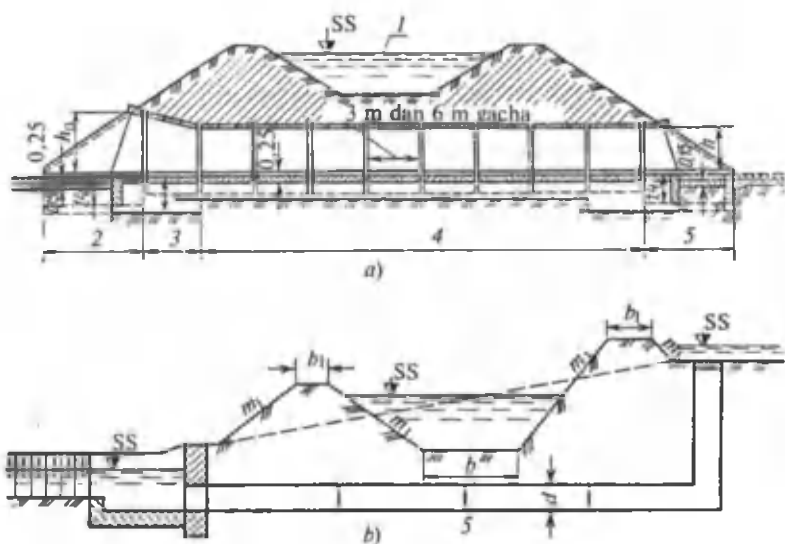
2.5.4. Sel suvlarini o'tkazuvchi quvurlar, novlar

Uncha katta bo'lmagan ochiq suv havzalaridagi suv oqimlarini kanal va yo'l ko'tarmasi tagidan o'tkazish uchun quvurlar o'rnatiladi. Quvur ustiga tuproq to'kiladi, uning ustida ko'tarma hosil qilinib, kanal trassasi o'tkaziladi (2.58-a rasm).

Suv havzasi bo'ylab kanallar tagidagi quvurlar erigan qor, muz va jala suvlari o'tadigan inshootlar deb ataladi.

Ular kanalning ko'tarma va qiya yonbag'irli uchastkalarida ishlatiladi. Bu inshootning o'ziga xos xususiyati shundan iboratki, quvurga suv vertikal shaxta orqali tushadi (2.58-b rasm). Ko'p hollarda quvurlar bosimsiz rejimda, suv sarfi hisobiy suv sarfidan ko'p bo'lgan paytlarda bosimli rejimda ishlaydi.

Murakkab relyefli uchastkalarda (tik yonbag'irlar) va noqulay gidrogeologik sharoitlarda kanallar o'rniga novlar qo'llaniladi. Ular beton va temir-betondan barpo etiladi. Novlar to'g'ri burchakli, trapetsiya, yarim doiraviy va parabolik kesimlar shaklida bo'ladi. Ulardan monolit va yig'ma konstruksiyali novlar oxirgi paytlarda keng qo'llaniladi. Tepalik tomonidan jala suvlari tuproq bilan novni to'ldirib qo'ymasligi uchun, tepalikda suvni tutib qolish maqsadida ariqcha o'rnatiladi.



2.58-rasm. Kanal tagidan o'tgan suv o'tkazuvchi inshootlar:

a — kanal tagidan o'tgan quvur; *b* — qiya yonbag'irlarda joylashtirilgan jala suvlarini o'tkazuvchi quvur; *l* — kanal; 2 — kirish kallagi; 3 — ko'paytirilgan zveno; 4 — quvur; 5 — chiqish kallagi.

2.5.5. Gidrotexnika tunnellari

Yer qobig'ida joylashgan, yopiq ko'ndalang kesimli, qazish ishlari yer ostida olib boriladigan suv eltuvchi inshoot **gidrotexnika tunelli** deb ataladi.

Kanal trassasi juda baland va tik to'siqlarga duch kelgan vaqtda shu to'siqni yorib o'tish maqsadga muvofiq bo'lmasa yoki texnik hamda iqtisodiy sharoitlarga ko'ra afzal bo'lmasa, u yerni teshishga, ya'ni tunnel qurishga to'g'ri keladi. Oqimning gidravlik rejimi bo'yicha gidrotexnika tunnellari *bosimli* va *bosimsiz* bo'ladi.

Gidrotexnika tunnellari **vazifasiga ko'ra**: energetik, irrigatsiya va yaylovlarga suv chiqarish, ichimlik suvi bilan ta'minlash va kanalizatsiya, kema va yog'och o'tkazuvchi, suv tashlash, qurilish tunnellariga bo'linadi.

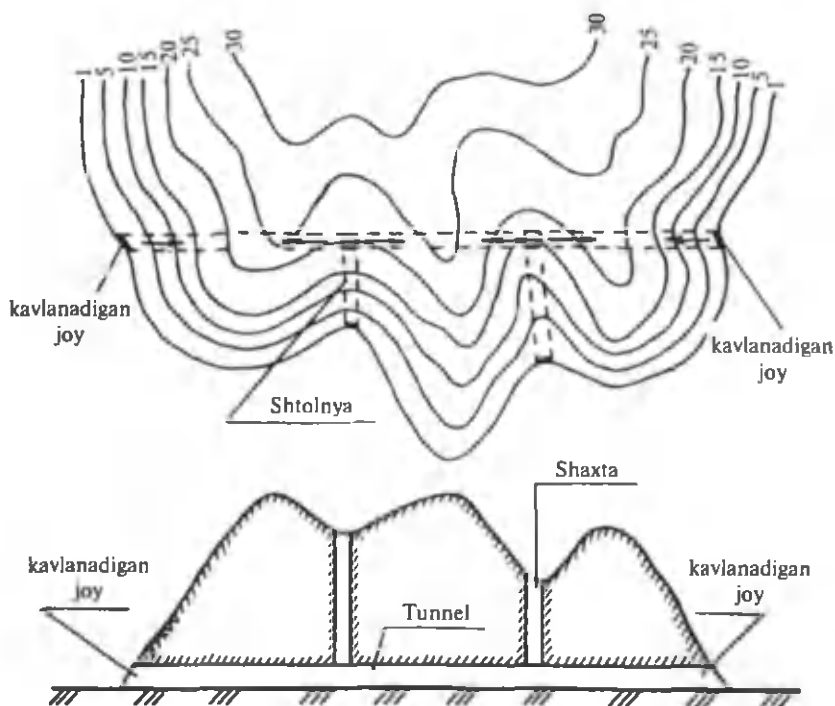
O'qlarning joylashuvi va tog' massasini ishlab chiqarishga ko'ra gidrotexnika tunnellarining quyidagi turlari mavjud: 1) o'qlari gorizontal yoki biroz qiya joylashgan asosiy tunnellar; 2) uncha katta bo'lmagan yordamchi tunnellar-shtolnalar; 3) qisqa tunnellar, yo'laklar, asosiy tunnelga borish va ish qurollarini tashish uchun xizmat qiladigan tunnellar — shreklar; 4) o'qlari tik yoki biroz og'ma tunnellar — shaxtalar.

Chuqurlik bo'yicha joylashuviga ko'ra tunnellar mayda (100 m gacha); o'rta (100—500 m) va chuqur (500 m dan yuqori) bo'ladi.

Uzunligi bo'yicha tunnellar qisqa (1 km gacha), o'rtta (1—5 km) va uzun (5 km dan ortiq) bo'ladi.

Tunnel turi va konstruksiyasi muhandis-geologik, qurilish, foydalanish, gidrogeologik va boshqa sharoitlarni hisobga olgan holda qabul qilinadi. Inshoot quriladigan yerning geologiyasi, uning trassasini tanlashga, qurilish ish sharoiti va muddatiga, tunnel qoplamalari turini tanlashga, uning mustahkamligiga, iqtisodiy jihatdan qimmat yoki arzon bo'lishiga ta'sir qiladi. Tunnel trassasi tog' jinrlarining yumshoq qatlamlaridan yoki yirik tektonik buzilgan zonalardan o'tmasligi kerak. Tunnel trassasida joylashgan tog' jinrlarining turi, xarakteri va ularning holati, yer osti suvlarining intensivligi va kimyoviy tarkibi, yer osti suvlarining harorati, zilzila ro'y berish hodisasi hamda gaz chiqib, xavf tug'dirish kabi qator masalalarni hal qilishga to'g'ri keladi. Tunnel trassasi to'g'ri chiziq bo'ylab, eng qisqa masofada o'tishi kerak (2.59-rasm).

Geologik tuzilishi va ishlash sharoiti noqulay bo'lgan joylarda tunnel trassasini aylantirib o'tishga (qiyshiqroq o'tkazishga) to'g'ri keladi. Tunnelni qiyshiqroq o'tishining maqsadga muvofiqligi ham texnik-iqtisodiy hisoblar asosida asoslangan bo'lishi shart.



2.59-rasm. Gidrotexnika tunneli.

Ma'lumki, turli chuqurlikda joylashgan jinslar o'z ustidagi qatlam og'irligi ta'sirida doimo zo'riqqan holda bo'ladi. Tunnel o'tkazilgandan keyin undagi tog' jinslarining zo'riqish holati o'zgaradi, ya'ni ta'sir kuchlari boshqacha taqsimlanadi. Mana shu o'zgarish natijasida tunnel qoplamasiga ham ma'lum bosim to'g'ri keladi. Tog' jinslarining ana shu bosimi *tog' bosimi* deb ataladi.

Tog' bosimining o'zgarish qonunlarini o'rganish va uni hisob qila bilish tunnel qurish amaliyotida muhim ahamiyatga ega.

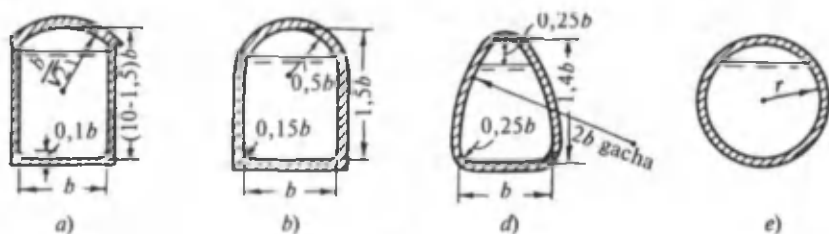
Tog' bosimi uch xil bo'ladi: 1) yuqoridan pastga yo'nalgan vertikal bosim; 2) gorizontga burchak hosil qilib yo'nalgan ko'ndalang bosim; 3) tunnel o'qi bo'ylab yo'nalgan bo'ylama bosim.

Yuqoridan pastga tomon yo'nalgan vertikal bosim eng katta qiymatga ega bo'lib, tunnelning tepasi shu kuchga hisob qilinadi. Tunnelning yon devorlarini hisoblashda yon tomondan ta'sir qiluvchi kuch inobatga olinadi.

Prof. M. M. Protodakonov tog' jinslari ayrim parchalardan iborat deb faraz qilib, tog' bosimini hisoblashda elastik jinslar nazariyasidan foydalanishni tavsiya qiladi.

Gidravlik rejimga ko'ra tunnellar bosimli va bosimsiz bo'ladi. Agar tunnel ko'ndalang kesimi suvga to'lib oqsa, u — bosimli, to'lmasdan oqsa, bosimsiz deyiladi. Bosimsiz tunnellarda suvning chuqurligi tunnel balandligining 0,85 qismidan ortmasligi shart. Tunneldagi suv sathi bilan uning tepasi orasidagi masofa 0,4 m dan kam bo'lmasligi kerak. Tunnelda bajariladigan ish sharoitlari tunnel balandligining 1,8 m va enining 1,5 m dan kam bo'lmasligini talab qiladi. Bosimsiz tunnellarda suvning tezligi 1,5—2,5 m/s bosimli tunnellarda esa 2—40 m/s qabul qilinadi.

Bosimsiz tunnel ko'ndalang kesimlari 2.60-rasmda ko'rsatilgan.



2.60-rasm. Bosimsiz tunnel ko'ndalang kesimlari:

a — to'g'ri burchakli gumbazli; b — to'g'ri burchakli radial gumbazli; d — pastki tomonga kengayadigan; e — doiraviy.

To'g'ri burchakli gumbazli tunnellar mustahkam qoyatosh jinslarda qurilib, uning o'lchamlari uncha katta bo'lmaydi. Ularning ichki qoplamasiga tog' bosimi katta ta'sir qilmaydi (2.60-a rasm).

To'g'ri burchakli radial gumbazli tunnellarga uncha katta bo'lmagan tog' bosimi ta'sir qiladi, ichki qoplamaga esa yon tomondan tog' bosimi ta'sir qilmaydi (2.60-b rasm).

Pastki tomonga kengayadigan tunnellar ichki qoplamasiga katta tog' bosimi va yon tomondan uncha katta bo'lmagan tog' bosimi ta'sir qiladi (2.60-d rasm).

Tunnellar ichki tomondan mustahkamlanishi zarur. Faqat tunnel barqaror va suv o'tkazmaydigan jinslardan o'tgan vaqtlardagina, u ichki tomondan mustahkamlanmaydi. Odatda, ichki qoplama tosh, beton va temir-betondan qilinadi. Undagi suvning bosimi, grunt tarkibi va mavjud ish qurollariga qarab tunnelning ichi yuqorida aytilgan qurilish materiallarining biri bilan qoplanadi. Yer osti suvlari agressiv bo'lsa, tunnel tosh bilan qoplanmaydi. Tunnelning ichki devorlari tosh bilan qoplanganida qoplama usti sement bilan suvaladi. O'rtacha mustahkamlikdagi gruntlardan o'tgan tunnelning ichki devorlari beton bilan mustahkamlanadi. Bunday vaqtlarda qo'shimcha ravishda betonda maxsus qurilgan teshiklar orqali, beton bilan tog' jinsini yaxshi birlashtirish maqsadida sement eritmasi inyeksiya qilinadi, beton ustidan yana yuqori sifatli sement bilan suvaladi. Tunnelning ichki qismlari ishlanayotgan vaqtda undan suv o'tib ketmasligiga alohida ahamiyat berish zarur. Tunnelning suv o'tkazmaslik qobiliyatini oshirish uchun u maxsus tarkibdagi qorishmalar bilan torkret qilib suvalanadi.

Bosimli tunnellar, asosan, doiraviy ko'ndalang kesimli qilib loyihalanadi. Tog' jinslarining mustahkamligiga ko'ra, bosimli tunnellar mustahkamlovchi (yuk tushmaydigan) va yuk ko'taruvchi qoplamalarga bo'linadi.

Bosimli tunnel ko'ndalang kesimining perimetri bo'ylab mustahkamlovchi (yuk tushmaydigan) qoplama xuddi bosimsiz tunnellardagidek bajariladi. Yuk ko'tarmaydigan qoplamalar qalinligi hisob qilinmasdan qabul qilinadi. Bu qoplamalar uchun beton, sepilgan beton, torkret materiallar ishlatiladi.

Bosimli tunnellar yuk ko'taruvchi qoplamalari bir qatlamli, ikki qatlamli, ba'zi bir hollarda uch qatlamli qabul qilinadi.

Bir qatlamli yuk ko'taruvchi qoplamalar uchun beton, sepilgan beton, temir-beton va torkret materiallari ishlatiladi. Bir qatlamli monolit betonli qoplamalar (2.61-a rasm) suv ichki bosimi 60 m gacha, tog' jinslaridagi bosimi uncha katta bo'lmaganda qo'llaniladi.

Ichki qoplama qalinligi hisoblar asosida qabul qilinadi. Bir qatlamli monolit temir-beton ichki qoplamalar katta tog' bosimli yumshoq gruntlarda va ichki suv bosimi 30 m dan katta bo'lganda qo'llaniladi. Bunday qoplamalar qalinligi beton qoplamalarga nisbatan kam. Ularning qalinligi betonni cho'zilishini hisobga olgan holda hisoblar asosida qabul qilinadi. Beton va temir-beton qoplamalari suv o'tkazmasligini oshirish maqsadida ularning ichki yuzi metall to'r torkret bilan suvaladi. Yig'ma bir qatlamli qoplamalar uchun tayyor alohida elementlardan foydalaniladi. Yig'ma elementlar beton, temir-beton va ba'zi bir hollarda metallardan tayyorlanadi.

Yuk ko'taruvchi ikki qatlamli qoplamalar suv bosimi yuqori bo'lganda qo'llaniladi. Ular bir-biriga birlashgan ikki tashqi va ichki halqalardan tashkil

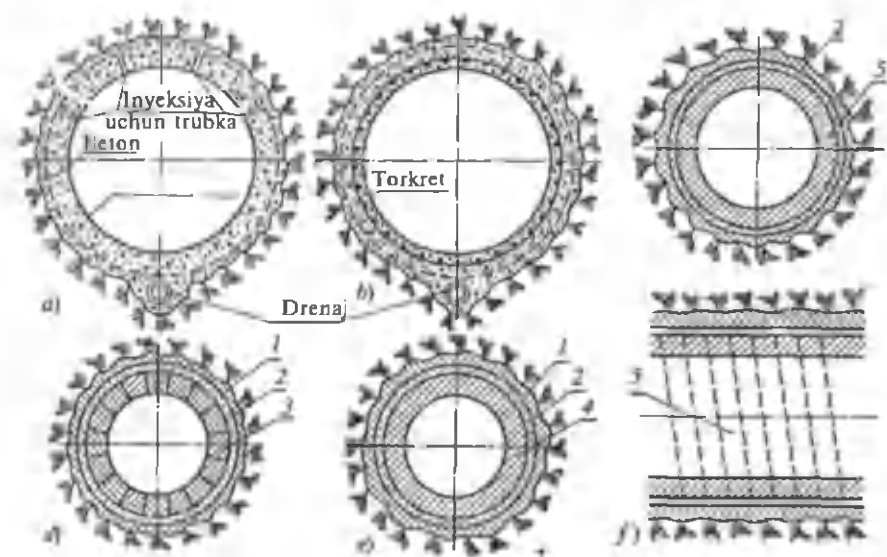
topadi (2.61-*b* rasm). Tashqi halqa qurilish davrida tashqi bosimni — tog' bosimini o'ziga qabul qiladi. U monolit betondan barpo etiladi. Tashqi halqaga bir tomonlama tog' bosimi ta'sir qilsa va ichki suv bosimi 100 m dan ortiq bo'lsa, uni monolit temir-betondan, ichki halqa temir-betondan tayyorlanadi. Tunnellar yumshoq jinslardan o'tganda va ichki bosim 100 m dan ortiq bo'lganda, ichki qoplama po'lat list bilan qoplanadi.

Bosimli tunnellar ichki bosimi 50 m dan ortiq bo'lsa, oldindan kuchaytirilgan qoplamalar qo'llaniladi, bunda *materiallar tejaladi* va ishlash muddati kamayadi. Bosimli tunnellar oldindan kuchaytirilgan qoplamalarini barpo etish uchta usul bilan olib boriladi.

Birinchi usulda qoplamalarni oldindan siqish qalinligi 3—5 sm li doiraviy tirqishdan katta bosim ostida qorishma yuboriladi. Bu usul yig'ma va monolit qoplamalarda qo'llaniladi (2.61-*d*, *e* rasm).

Ikkinchi usul qoplamalarni mexanik siqishga asoslangan. Siquvchi kuchlanishlar po'lat armaturaning cho'zilishiga olib keladi.

Halqasimon zvenoli ko'rinishdagi oldindan kuchaytirilgan qoplama zavodda tayyorlanadi. So'ngra transport vositalariga yuklanib, qurilish joyiga olib kelinadi va o'rnatiladi. Qoplamani armaturalash sxemasi 2.61-*f* rasmida ko'rsatilgan.



2.61-rasm. Bosimli tunnellar ichki qoplamalari:

- a* — bir qatlamli; *b* — ikki qatlamli; *d* — oldindan kuchaytirilgan yig'ma blokli; *e* — oldindan kuchaytirilgan monolit qoplama; *f* — oldindan kuchaytirilgan zavodda tayyorlangan halqali zveno; 1 — yuk ko'tarmaydigan qatlam; 2 — qorishma yuboriladigan doiraviy tirqish; 3 — yig'ma ichki qoplama; 4 — monolit ichki qoplama; 5 — oldindan kuchaytirilgan armatura zvenosi.

Uchunchi usulda oldindan kuchaytirilgan qoplamalar hosil qilishda kamar (bandaj) qo'llaniladi. U beton halqaning tashqi sirtida joylashtiriladi. Bandajni cho'zish tunnelda beton qoplama o'rnatilgandan keyin bajariladi.

Qoplamalarni monolit holga keltirish uchun undagi bo'shliqlarga va tirqishlarga katta bosim ostida sement eritmasi yuboriladi. Sement eritmasi qoplamaga qurilish davrida qoldirilgan quduqlar va quvurlar orqali yuboriladi.

Tunnelning kirish va chiqish qismlari *portal* deb ataladi. Tunnel ichidagi pardoqlash qatlami uning oxiriga kelib portalgaga aylanib ketadi. Portallarning vazifasi suvning asta-sekin tunnelga kirib kelishi va undan chiqib, pastki biefdagi kanal bilan tutashishni ta'minlashdan iboratdir.

Portal devori tog' jinslari tayanib turadigan devor vazifasini ham bajaradi. Portal devori faqatgina yon tomonidan ta'sir qiladigan tog' bosimiga qarshilik qilibgina qolmay, ba'zan u tunnel o'qi bo'ylab yo'nalgan tog' bosimiga ham qarshilik ko'rsatishi kerak. Buning uchun portal devori shu kuchning ta'siriga ham hisob qilinishi zarur.

Portal devori kanalga maxsus sho'ng'uvchi devor bilan tutashadi. Portallarning vazifasi suvning asta-sekin tunnelga kirib kelishi va undan chiqib pastki biefdagi suv eltuvchi bilan tutashishini ta'minlashdan, ortiqcha energiyani so'ndirishdan iborat. Portal devori tog' jinslari tayanib turadigan devor vazifasini ham bajaradi. Portal odatda, portal devori, tutashtiruvchi devor va pastki plitadan tashkil topadi. Portal devori suv eltuvchiga tutashtiruvchi (sho'ng'uvchi) devor bilan birlashtiriladi. Ana shu uchastkaning pastki tomoniga o'rnatiladigan so'ndirgichlar yordamida tunneldan katta tezlik bilan oqib chiqqan suv energiyasi so'ndiriladi.

Ba'zi hollarda tunnelda keladigan suv sarfini boshqarish maqsadida kirish portalida zatvorlar o'rnatiladi.

Nazorat savollari

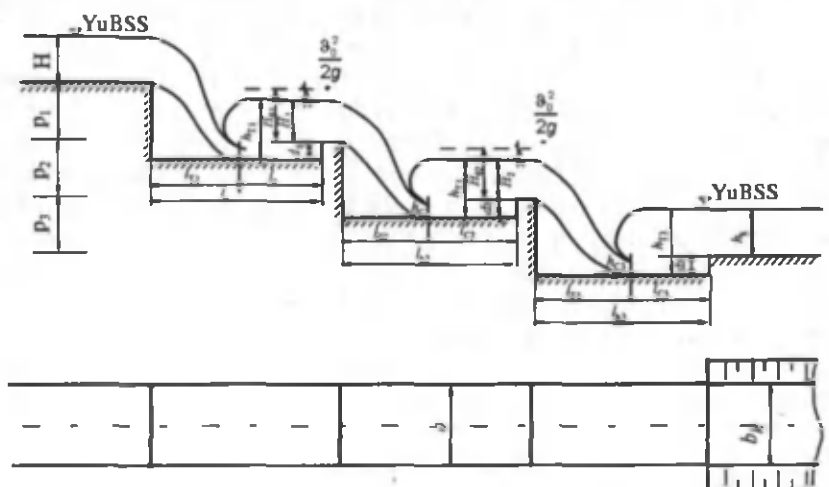
1. Qanday inshootlarga suv o'tkazuvchi inshootlar deb aytiladi?
2. Suv o'tkazuvchi inshootlarning vazifasi va turlarini aytib bering.
3. Dukerlar, ularning qo'llanilishi va konstruktiv xususiyatlarini aytib bering.
4. Dukerlarning asosiy konstruktiv sxemalarini keltiring.
5. Akveduk turlari va konstruksiyasini aytib bering.
6. Akveduk novi choklari nima?
7. Gidrotexnika tunnellari va ularning tasnifini keltiring.
8. Gidrotexnika tunnellari turlari, vazifasi nimadan iborat?
9. Gidrotexnika tunnellariga qo'yiladigan talablarni ayting.
10. Bosimli va bosimsiz tunnellar, ularning ko'ndalang kesimlari nima?

II BOBGA DOIR AMALIY MASHG'ULOTLAR

1-mashg'ulot

Ko'p pog'onali sharshara gidravlik hisobi

Masala. Quyida berilgan ma'lumotlar asosida ko'p pog'onali sharshara gidravlik hisobi bajarilsin. 1) sharshara ko'ndalang kesimi to'g'ri burchakli; 2) suv sarfi $Q=23,0 \text{ m}^3/\text{s}$; 3) umumiy tushish balandligi $P = \nabla 1 - \nabla 2 = 5,5 \text{ m}$; 4) keluvchi va ketuvchi kanallardagi suv chuqurliklari $H=1,8 \text{ m}$ va $h_k=1,8 \text{ m}$; 5) kanal tubining kengligi $b_k=6,0 \text{ m}$. 6) kanal qiyaliklari $m=1,0$. Ko'p pog'onali sharshara sxemasi 2.62-rasmda ko'rsatilgan.



2.62-rasm. Ko'p pog'onali sharshara gidravlik hisobi sxemasi.

Ko'p pog'onali sharshara gidravlik hisobi asosida kirish qismi kengligi, quduqlar o'lchamlari va pastki biefni tutashtirish aniqlanadi. Ko'p pog'onali sharsharada birinchi pog'ona (pog'onalar balandligi bir xil bo'lsa) va oxirgi pog'ona hisoblari bajariladi.

Kirish qismi hisobi. Sharshara kirish qismini to'g'ri burchakli kesimli qabul qilamiz, uni keng ostonali ko'milmagan vodosliv sxemasi bo'yicha hisoblaymiz. Ko'milmagan keng ostonali vodoslivdan o'tadigan suv sarfi quyidagi formulalardan aniqlanadi.

$$Q = \varepsilon \cdot m \cdot b \sqrt{2g} H_0^{3/2} \quad (2.19)$$

bunda, ε - yon tomondan siqilish koeffitsiyenti; $m = 0,35$ — keng ostonali vodosliv sarf koeffitsiyenti; N_0 — inshoot ostonasiga ta'sir qiluvchi to'liq bosim.

Inshootga keluvchi suv tezligi va unga ta'sir qiluvchi to'liq bosim quyidagi formulalardan aniqlanadi:

$$v = \frac{Q}{(b_k + mH)H} = \frac{23,0}{(6,0 + 1,0 \cdot 1,8)1,8} = 1,64 \text{ m/s};$$

$$H_0 = H + \frac{v^2}{2g} = 1,8 + \frac{11,64^2}{2 \cdot 9,81} = 1,94 \text{ m}.$$

Yon tomondan siqilish koeffitsiyentni dastlab $\varepsilon = 0,96$ (keyinchalik uning qiymati hisoblar asosida aniqlashtiriladi) qabul qilamiz.

2.19-formuladan sharshara qismi aniqlanadi.

$$b = \frac{Q}{\varepsilon \cdot m \sqrt{2g} H_0^{3/2}} = \frac{23,0}{0,96 \cdot 0,35 \cdot 4,43 \cdot 1,94^{3/2}} = 5,57 \text{ m}.$$

Sharshara kirish qismini $b = 6,0$ m deb qabul qilamiz.

Kanal bilan inshootni birlashtirishda ustunlar shaklini yarim doira qilib olamiz ($a = 0,10$ m) va yon tomondan siqilish koeffitsiyentini aniqlaymiz.

$$\varepsilon = 1 - a \frac{H_0}{H_0 + b} = 1 - 0,10 \frac{1,94}{1,94 + 6,0} = 0,976.$$

Aniqlangan yon tomondan siqilish koeffitsiyenti uchun sharshara kirish qismi suv o'tkazish qobiliyatini 2.15 formula bo'yicha tekshirib ko'ramiz.

$$Q = 0,976 \cdot 0,35 \cdot 6,0 \sqrt{19,62} \cdot 1,94^{3/2} = 24,53 > Q = 23,0 \text{ m}^3/\text{s}$$

Demak, inshoot berilgan suv sarfini o'tkazadi.

Sharshara pog'onalar gidravlik hisobi birinchi va oxirgi pog'onalar uchun olib boriladi. Buning uchun sharshara birinchi va oraliq pog'onalar balandliklari bir xil bo'lishi kerak. Sharshara pog'onalar sonini $N=3$ ta qabul qilamiz. Birinchi va ikkinchi pog'onalar balandliklarini $P_1 = P_2 = 2,0$ m dan va uchinchi pog'ona balandligini $P_3 = 1,5$ m qabul qilamiz. Inshoot kirish qismi kengligini sharshara kengligiga teng deb qabul qilamiz.

Birinchi pog'ona hisobi. Solishtirma suv sarfi $q = \frac{23,0}{6,0} = 3,83 \text{ m}^3/\text{s}$.

Dastlabki hisoblar uchun quduqning taxminiy chuqurligini $d_1 = 1,0$ m deb qabul qilamiz. Sharshara pog'onasining tushish balandligi $P_1 = 2,0$ m, shunda $S_1 = P_1 + d_1 = 2,0 + 1,0 = 3,0$ m bo'ladi. Siqilgan chuqurlik h_{c_1} ni solishtirma suv sarfi $q = 3,83 \text{ m}^3/\text{s}$ va tezlik koeffitsiyenti $\varphi = 0,91$ bo'lganda, tanlov usuli bilan quyidagi formuladan aniqlaymiz:

$$q = \varphi h_{c_1} \sqrt{2g(H_0 + S_1 - h_{c_1})} \text{ yoki}$$

$$3,83 = 0,91 h_{c_1} \cdot 4,43 \sqrt{1,94 + 3,0 - h_{c_1}}, \text{ bundan } h_{c_1} = 0,45 \text{ m bo'ladi.}$$

Kengligi doimiy bo'lgan to'g'ri burchakli kesimli suv urilma qudug'idagi tutash chuqurlik quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$h_{\tau_1} = 0,5 h_{c_1} \left[\sqrt{1 + \frac{8\alpha q^2}{gh^3 c_1}} - 1 \right] = 0,5 \cdot 0,45 \left[\sqrt{1 + \frac{8 \cdot 1,1 \cdot 3,83^2}{9,81 \cdot 0,45^3}} - 1 \right] = 2,49 \text{ m.}$$

Vodosliv birinchi pog'onasi ostonasidagi bosim (H_{O1}) va suv chuqurligi (H) qiymatlarini quyidagi formulalar bo'yicha hisoblaymiz:

$$H_{O1} = \left(\frac{Q}{mb\sqrt{2g}} \right)^{2/3} = \left(\frac{23,0}{0,42 \cdot 6,0 \cdot 4,43} \right)^{2/3} = 1,62 \text{ m,}$$

bunda, $m=0,42$ — amaliy profilli vodosliv sarf koeffitsiyenti:

$$H_1 = H_{O1} - \frac{\vartheta_{O1}^2}{2g} = 1,62 - \frac{1,54^2}{2 \cdot 9,81} = 1,5 \text{ m,}$$

bunda ϑ_{O1} — amaliy profilli vodoslivdagi suv tezligi, $\vartheta_{O1} = q/h_{\tau_1} = 3,83/2,49 = 1,54$ m/s.

Quduq chuqurligi $d_1 = h_{\tau_1} - H_1 = 2,49 - 1,5 = 0,99$ m. Quduq chuqurligini $d_1 = 1,0$ m deb qabul qilamiz.

Quduq uzunligini hisoblaymiz:

$$\ell_{k_1} = \ell_{\tau_1} + \ell_{c_1} = 3,05 + 10,71 = 13,76 \text{ m,}$$

bunda, ℓ_{τ_1} — oqimning otilib tushish uzunligi, m; ℓ_{c_1} — sakrash uzunligi, m.

$$\ell_{\tau_1} = \varphi \sqrt{H_0 (2P_1 + H)} = 0,91 \sqrt{1,94 (2 \cdot 2 + 1,8)} = 3,05 \text{ m;}$$

$$\ell_{c_1} = (3,2 \dots 4,3) h_{\tau_1} = 4,3 \cdot 2,49 = 10,71 \text{ m.}$$

Uchinchi (oxirgi) pog'ona hisobi. Dastlabki hisoblar uchun $d_3=0,7$ m deb qabul qilamiz. Sharshara pog'onasining tushish balandligi $P_3=1,5$ m, shunda $S_3 = P_3 + d_3 = 1,5 + 0,7 = 2,2$ m bo'ladi.

Siqilgan chuqurlik h_{c_3} ni solishtirma suv sarfi $q = 3,83$ m³/s va tezlik koeffitsiyenti $\varphi = 0,94$ bo'lganda, tanlov usuli bilan quyidagi formuladan aniqlaymiz:

$$q = \varphi h_{c_3} \sqrt{2g(H_1 + S_3 - h_{c_3})} \quad \text{yoki}$$

$$3,83 = 0,94 \cdot h_{c_3} \cdot 4,43 \sqrt{1,5 + 2,2 - h_{c_3}}$$

bundan, $h_{c_3} = 0,52$ m ga teng bo'ladi.

Sharshara oxirgi pog'onasi ko'ndalang kesimi to'g'ri burchakli va kengligi o'zgarmas bo'lganligi uchun ikkinchi tutash chuqurlikni quyidagi formuladan aniqlaymiz:

$$h_{\tau_3} = 0,5 h_{c_3} \left[\sqrt{1 + \frac{8\alpha q^2}{g^3 h_{c_3}^3}} - 1 \right] = 0,5 \cdot 0,52 \left[\sqrt{1 + \frac{8 \cdot 1,1 \cdot 3,83^2}{9,8 \cdot 0,52^3}} - 1 \right] = 2,27 \text{ m.}$$

Quduq chuqurligi $d_3 = 1,1 h_{T_3} - h_k = 1,1 \cdot 2,27 - 1,8 = 0,697$ m.

Quduq chuqurligini $d_1 = 0,7$ m deb qabul qilamiz.

Quduq uzunligini aniqlaymiz:

$$l_{k_1} = l_{T_3} + l_{T_2} = 2,54 + 9,76 = 12,3 \text{ m.}$$

Oqimning otilib tushish uzunligi:

$$l_{T_3} = \varphi \sqrt{H_{01} (2P_3 + H_1)} = 0,94 \sqrt{1,62 (2 \cdot 1,5 + 1,5)} = 2,54 \text{ m.}$$

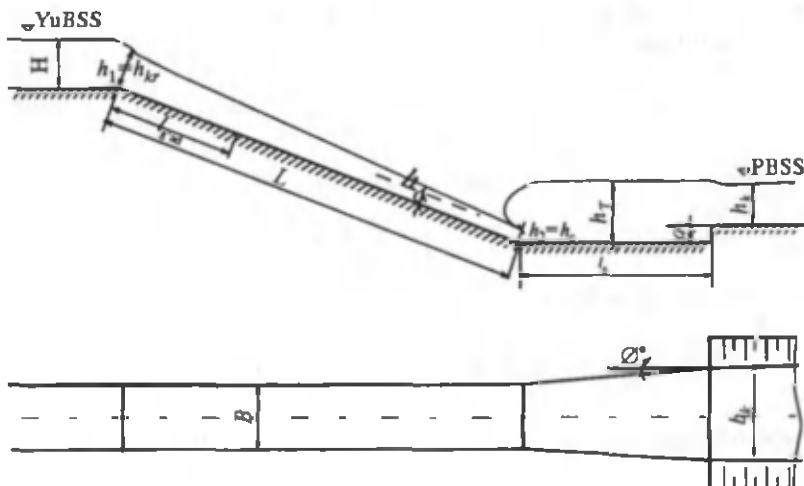
Sakrash uzunligi

$$l_{c_3} = (3,2 - 4,3) h_{T_3} = 4,3 \cdot 2,29 = 9,76 \text{ m}$$

2-mashg'ulot

Tezoqarning gidravlik hisobi

Masala. Berilgan quyidagi ma'lumotlar asosida o'zani silliq tezoqar hisobi bajarilsin: 1) kanaldagi suv sarflari $Q_{nor} = 25,0$ m³/s, $Q_{min} = 15,0$ m³/s, $Q_{max} = 31,0$ m³/s. 2) kanaldagi suv chuqurliklari $h_{nor} = 2,4$ m, $h_{min} = 1,75$ m, $h_{max} = 2,74$ m; 3) kanaldagi suv tezliklari $v_{nor} = 0,98$ m/s, $v_{min} = 0,89$ m/s, $v_{max} = 1,02$ m/s; 4) kanal qiyalik koeffitsiyentlari $m = 1,5$; 5) kanal tubining kengligi $b_k = 7,0$ m; 6) umumiy tushish balandligi $P = 12,0$ m; 7) nov nishabligi $i = 0,2$. Tezoqar hisobiy sxemasi 2.63-rasmda keltirilgan.



2.63-rasm. Doimiy kenglikdagi tezoqar gidravlik hisobi sxemasi.

Tezoqar hisobi bo'yicha berilgan suv sarfi asosida kirish qismi kengligini, nov oxiridagi suv chuqurligini aniqlash, hamda pastki bief hisobini bajarishdan iboratdir. Tezoqar hisobi normal suv sarfi $Q_{nor} = 25,0 \text{ m}^3/\text{s}$ uchun olib boriladi, qolgan suv sarflari esa tekshiruvchi hisoblanadi. Tezoqar 200 markali betondan quriladi, g'adir-budurlik koeffitsiyentini esa $n = 0,014$ deb qabul qilamiz.

Tezoqar kirish qismi hisobi. Tezoqar kirish qismini keng ostonali vodosliv shaklida qabul qilamiz. En tomondan siqilish koeffitsiyentini dastlab $\varepsilon = 0,98$ (keyinchalik uning qiymati hisoblar asosida aniqlashtiriladi), vodoslivning sarf koeffitsiyentini esa $m = 0,35$ deb qabul qilamiz.

Inshoot ostonasiga ta'sir qiluvchi bosimni aniqlaymiz:

$$H_0 = h_{nor} + \frac{v_{nor}^2}{2g} = 2,40 + \frac{0,98^2}{2 \cdot 9,81} = 2,43 \text{ m.}$$

2.19-formula bo'yicha inshoot kirish qismi kengligini aniqlaymiz

$$b = \frac{25,0}{0,98 \cdot 0,35 \cdot \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 2,43^{3/2}}} = 4,34 \text{ m}$$

Kanal bilan inshootni ravon birlashtirishda $a = 0,05$ qabul qilamiz va yon tomondan siqilish koeffitsiyentini aniqlaymiz, $\varepsilon = 1 - a \frac{H_0}{H_0 + B} = 1 - 0,05 \frac{2,43}{2,43 + 4,34} = 0,982$ va keyingi chiqqan natija dastlabki qabul qilingan qiymatga to'g'ri kelayapti.

Tezoqar novning hisobi. Tezoqar nov kesimini to'g'ri burchakli va uning kengligini inshoot kirish qismi kengligiga teng qilib olamiz.

Nov uzunligini aniqlaymiz:

$$L = \sqrt{\left(\frac{P}{i}\right)^2 + P^2} = \sqrt{\left(\frac{12,0}{0,2}\right)^2 + 12,0^2} = 61,19 \text{ m.}$$

Novdagi solishtirma suv sarfini aniqlaymiz:

$$q = \frac{Q}{b} = \frac{25,0}{4,34} = 5,76 \text{ m}^2/\text{s.}$$

Nov boshidagi kritik chuqurlikni aniqlaymiz:

$$h_{kr} = \sqrt[3]{\frac{\alpha \cdot q^2}{g}} = \sqrt[3]{\frac{1,1 \cdot 5,76^2}{9,81}} = 1,55 \text{ m.}$$

Novning suv tekis harakatidagi chuqurligini aniqlaymiz:

$$h_0 = \left(\frac{Q \cdot n}{b\sqrt{i}}\right)^{0,6} = \left(\frac{25,0 \cdot 0,014}{4,34\sqrt{0,2}}\right)^{0,6} = 0,36 \text{ m}$$

$h_0 = 0,36 \text{ m}$ uchun novning gidravlik elementlarini aniqlaymiz:

$$\omega_0 = b \cdot h_0 = 4,34 \cdot 0,36 = 1,56 \text{ m}^2; \quad \chi_0 = b + 2h = 4,34 + 2 \cdot 0,36 = 5,06 \text{ m};$$

$$R_0 = \frac{\omega_0}{\chi_0} = \frac{1,56}{5,06} = 0,308 \text{ m}; \quad C_0 = \frac{1}{n} R^{1/6} = \frac{1}{0,014} \cdot 0,308^{1/6} = 58,7 \text{ m}^{0,5}/\text{s}.$$

Sarf xarakteristikasi $K_0 = \omega_0 s_0 \sqrt{R_0} = 1,56 \cdot 58,7 \sqrt{0,308} = 50,82 \text{ m}^3/\text{s}$

$h_1 = h_{kr} = 1,55 \text{ m}$ uchun nov gidravlik elementlari quyidagicha bo'ladi:

$$\omega_1 = 6,73 \text{ m}; \quad \chi_1 = 7,44 \text{ m}; \quad R_1 = 0,9 \text{ m};$$

$$C_1 = 70,2 \text{ m}^{0,5}/\text{s}; \quad K_1 = 448,2 \text{ m}^3/\text{s}.$$

O'rtacha qiymatlarini aniqlaymiz:

$$C_{o'r} = \frac{58,7 + 70,2}{2} = 64,45 \text{ m}^{0,5}/\text{s};$$

$$\chi_{o'r} = \frac{5,06 + 7,44}{2} = 6,25 \text{ m}.$$

Parametr qiymatini aniqlaymiz:

$$j_{o'r} = \frac{\alpha \cdot i \cdot C_{o'r}^2 \cdot V}{g \chi_{o'r}} = \frac{1,1 \cdot 0,2 \cdot 64,45^2 \cdot 4,34}{9,81 \cdot 6,25} = 64,69.$$

O'zanning gidravlik ko'rsatkichini aniqlaymiz:

$$X = 2 \frac{\lg K_1 - \lg K_0}{\lg h_1 - \lg h_0} = 2 \frac{\lg 448,2 - \lg 50,82}{\lg 1,55 - \lg 1,36} = 3,0$$

Nov oxiridagi chuqurlik h_2 ni Baxmetov formulasidan aniqlaymiz:

$$\frac{i \cdot L}{h_0} = \eta_2 - \eta_1 - (1 - j_{o'r}) [\varphi(\eta_2) - \varphi(\eta_1)] \quad (2.20)$$

bunda, η_1 va η_2 — nisbiy chuqurliklar; $\varphi(\eta_1)$ va $\varphi(\eta_2)$ — nisbiy chuqurliklar funksiyalari; $\eta_1 = \frac{h_1}{h_0} = \frac{1,55}{0,36} = 4,3$ va $x = 3$ qiymati bo'yicha jadvaldan

$\varphi(\eta_1) = 0,027$ ga teng.

2.20-formulaga aniqlangan qiymatlarni qo'yib, quyidagiga ega bo'lamiz:

$$\frac{0,26 \cdot 1,19}{0,36} = \eta_2 - 4,3 - (1 - 64,69) [\varphi(\eta_2) - 0,027] \text{ yoki}$$

$$40,01 = \eta_2 + 63,69 \varphi(\eta_2)$$

Bu tenglamada tezoqar nov oxiridagi chuqurlik h_2 noma'lum. Uning qiymatini tanlov usuli bilan aniqlaymiz. $h_2 = 0,406 \text{ m}$ deb qabul qilamiz, shunda $\eta_2 = \frac{0,406}{0,36} = 1,127$, jadvaldan $\varphi(\eta_2) = 0,611$, bunda tenglamaning o'ng tomoni $1,127 + 63,69 \cdot 0,611 = 40,04$ ga teng bo'ladi, chiqqan natija

tenglamaning chap tomoniga deyarli tengdir. Demak, tezoqar nov oxiridagi chuqurlikni $h_2=0,406$ m deb qabul qilamiz.

$$\text{Tezoqar nov oxiridagi suv oqimi tezligi } \vartheta = \frac{q}{h_2} = \frac{5,76}{0,406} = 14,19 \text{ m/s}.$$

Pastki bief hisobi. Tezoqar novdan keyin planda kengayuvchi shakldagi suv urilma quduq'ini o'rnatamiz. Quduqning boshlanishidagi kengligi tezoqar nov kengligi $B_1=4,34$ m, oxirida esa kanal tubining kengligi $B_2=7,0$ m ga tengdir. Quduq devorlarini vertikal qabul qilamiz.

Birinchi siqilgan chuqurlikni tezoqar nov oxiridagi chuqurlik $h_c=h_2=0,406$ m ga teng deb qabul qilamiz va ikkinchi tutash chuqurlikni sakrash funksiyasi tenglamasidan aniqlaymiz:

$$\frac{\alpha Q^2}{g\omega_1} + y_1\omega_1 = \frac{\alpha Q^2}{g\omega_2} + y_2\omega_2, \quad (2.21)$$

bunda ω_1 va ω_2 — mos ravishda oqimning siqilgan va tutash joylaridagi jonli kesim yuzalari; y_1 va y_2 — mos ravishda siqilgan va tutash chuqurlik kesimlaridagi suv sathidan jonli kesim yuzalarining og'irlik markazlarigacha bo'lgan masofalar.

Siqilgan kesim $h_1 = 0,406$ m uchun $\omega_1 = 4,34 \cdot 0,406 = 1,76 \text{ m}^2$, $y_1 = 0,5 \cdot 0,406 = 0,203$ m, tutash kesim uchun $\omega_2 = 7,0 h_T$, $y_2 = 0,5 h_T$.

Ma'lum bo'lgan qiymatlarni sakrash funksiyasi tenglamasiga qo'yib, quyidagiga ega bo'lamiz:

$$\frac{1,05 \cdot 25,0^2}{9,81 \cdot 1,76} + 0,203 \cdot 1,76 = \frac{1,05 \cdot 25,0^2}{9,81 \cdot 7,0 h_T} + 0,5 h_T \cdot 7,0 h_T.$$

Tenglama soddalashtirilgandan so'ng, quyidagi ko'rinishga keladi:
 $38,36 = \frac{9,56}{h_T} + 3,5 h_T^2$. Tenglamani tanlov usulida yechib, $h_T=3,18$ m qiymat-

ga ega bo'lamiz. Shunday qilib, tutash chuqurlik qiymatini $h_T=3,18$ m ga teng deb olamiz.

Quduq chuqurligini aniqlaymiz:

$$d = 1,1 h_T - h_k = 1,1 \cdot 3,18 - 2,4 = 1,098 \text{ m}$$

Quduq chuqurligini $d=1,1$ m qabul qilamiz va quduq uzunligini aniqlaymiz:

$$l = l_c = (3,2 \dots 4,3) h_T = 4,3 \cdot 3,18 = 13,7 \text{ m}$$

Suv oqiminig suv urilma quduq devorlaridan ajralmasdan oqishini ta'minlash uchun kengayish burchagi quyidagi shartni qanoatlantirishi kerak:

$$\text{tg} \theta = \frac{1}{\sqrt{P_X}}, \quad (2.22)$$

bunda $P_k = \frac{\alpha \theta^2}{2gk_c}$ — siqilgan chuqurlikdagi kinetiklik parametri; bunda, θ — tezoqar nov oxiridagi tezlik, 14,19 m/s ga teng, — tezoqar nov oxiridagi suv chuqurligi, shunda,

$$P_k = \frac{1,1 \cdot 14,19^2}{2 \cdot 9,81 \cdot 0,406} = 27,8; \quad \operatorname{tg} \theta = \frac{1}{\sqrt{27,8}} = 0,1897 \quad \text{va} \quad \theta = 10,64^\circ$$

Haqiqiy kengayish burchagi $\operatorname{tg} \theta = \frac{7-4,34}{2 \cdot 13,7} = 0,097$ va $\theta = 5,54^\circ$ demak, suv urilma quduq uzunligi bo'yicha suv oqimi uning devorlaridan ajralmasdan oqishi ta'minlangan.

Tezoqardan maksimal $Q_{\max} = 31,0 \text{ m}^3/\text{s}$ suv sarfini o'tkazish. Tezoqar nov tubining kengligi $b = 4,34 \text{ m}$ bo'lganda, keng ostonali vodoslav formulasiidan foydalanib, u uchun $\varepsilon = 0,98$ va $m = 0,35$ qabul qilib, vodoslav ostonasidagi suv chuqurligini aniqlaymiz:

$$H_0 = \left(\frac{31,0}{0,98 \cdot 0,35 \cdot 4,43 \cdot 4,34} \right)^{2/3} = 2,8 \text{ m.}$$

Kanalidagi suv oqimi tezligi $v = 1,02 \text{ m/s}$ shunda tezlik bosimi $\frac{v^2}{2g} = \frac{1,02^2}{2 \cdot 9,8} = 0,050 \text{ m}$ va $H = 2,8 - 0,05 = 2,75 \text{ m}$ ga teng. $Q_{\max} = 31,0 \text{ m}^3/\text{s}$ suv sarfini o'tkazish sharoitida kanalidagi suv chuqurligi $h_{\max} = 2,74 \text{ m}$ ga teng, demak, inshoot oldida $\Delta h = 2,75 - 2,74 = 0,01 \text{ m}$ ga teng bo'lgan dimlanish hosil bo'ladi va inshoot oldida kanalda suv tezligi quyidagiga teng bo'ladi:

$$v = \frac{31,0}{(7,0 + 1,5 \cdot 2,75)2,75} = 1,01 \text{ m/s.}$$

Kanaldan maksimal suv sarfini tekis harakat sharoitida o'tkazishda suv oqimi tezligi $\theta_{\max} = 1,02 \text{ m/s}$ ga tengdir, bundan ko'rinib turibdiki, suv tezligi 0,01 m/s ga kamaygan.

Tezoqardan minimal $Q_{\min} = 15,0 \text{ m}^3/\text{s}$ suv sarfini o'tkazish. Tezoqar oldidagi suv chuqurligini aniqlaymiz:

$$H_0 = \left(\frac{15,0}{0,35 \cdot 0,98 \cdot 4,43 \cdot 4,34} \right)^{2/3} = 1,73 \text{ m.}$$

Kanalda suv tezligi $\theta_{\min} = 0,89 \text{ m/s}$ tezlik bosimi $\frac{v^2}{2g} = \frac{0,89^2}{2 \cdot 9,81} = 0,04 \text{ m}$ bo'lganda $H = 1,73 - 0,04 = 1,69 \text{ m}$ bo'ladi. Kanaldan $Q_{\min} = 15,0 \text{ m}^3/\text{s}$ suv sarfini o'tkazish sharoitida undagi suv chuqurligi $h_{\min} = 1,75 \text{ m}$ teng, demak, inshootda $\Delta h = 1,75 - 1,73 = 0,02 \text{ m}$ suv sathi pasayadi va kanalidagi suv tezligi quyidagiga teng bo'ladi:

$$v = \frac{15,0}{(7,0 + 1,5 \cdot 1,73)1,73} = 0,9 \text{ m/s.}$$

Suv oqimining tekis harakat sharoitida suv tezligi 0,89 m/s ga teng bo'lishi kerak.

G'adir-budurlik boshlanish joyini aniqlash. Tezoqar oxirida suv oqimi tezligi 14,19 m/s (oldinigi misol bo'yicha) teng. Markasi yuqori bo'lmagan betonlar uchun tezlikni chegaralash tavsiya etiladi va uning qiymati 10 m/s dan yuqori qabul qilinmaydi. Tezlikni 14,19 m/s dan 10,0 m/s gacha kamaytirish g'adir-budurlik o'rnatish bilan amalga oshiriladi, uning boshlanish qismidagi suv chuqurligi quyidagiga teng:

$$h = \frac{q}{\theta_y} = \frac{5,76}{10,0} = 0,576 \text{ m.}$$

Tezoqar nov boshidan bu chuqurlik hosil bo'ladigan kesimgacha bo'lgan $l_{g'ad}$ masofa notekis harakat tenglamasi 2.20-formuladan aniqlanadi va undan quyidagilar kelib chiqadi:

$$\eta_1 = \frac{1,55}{0,36} = 4,3; \quad \varphi(\eta_1) = 0,027; \quad \eta_2 = \frac{0,576}{0,36} = 1,6; \quad \varphi(\eta_2) = 0,218.$$

$\varphi(\eta_1)$ va $\varphi(\eta_2)$ funksiyalar o'zanning gidravlik ko'rsatkichi $x = 3$ bo'lganda qabul qilingan. $C_{o'r}$ va $\chi_{o'r}$ o'rtacha qiymatlarini $h_1 = h_{kr} = 1,55$ m va $h_2 = 0,576$ m chuqurliklari uchun aniqlaymiz. U holda $h_1 = 1,55$ m uchun $\omega_1 = 6,73 \text{ m}^2$; $\chi_1 = 7,44$ m; $R_1 = 0,9$ m; $C_1 = 70,2$ m; $K_1 = 448,2 \text{ m}^3/\text{s}$ ega bo'lamiz. $h_2 = 0,576$ m uchun $\omega_2 = 2,5 \text{ m}^2$; $\chi_2 = 5,49$ m; $R_2 = 0,46$ m; $C_2 = 62,8$; $K_2 = 106,5 \text{ m}^3/\text{s}$ ega bo'lamiz.

O'rtacha qiymatlar $C_{o'r} = \frac{70,2+62,8}{2} = 66,5$; $\chi_{o'r} = \frac{7,44+5,49}{2} = 6,47$ m, bundan $J_{o'r} = \frac{1,1 \cdot 0,2 \cdot 66,5^2 \cdot 4,34}{9,81 \cdot 6,47} = 66,52$.

Ma'lum bo'lgan qiymatlarni notekis harakat tenglamasi formulasiga qo'yib quyidagiga ega bo'lamiz:

$$\frac{0,2}{0,36} l_{g'ad} = 1,6 - 4,3 - (1 - 66,52)(0,218 - 0,027) \text{ bundan } l_{g'ad} = 17,7 \text{ m.}$$

G'adir-budurlik o'lchamlarini hisoblash. Normal bruslar ko'rinishidagi g'adir-budurlik qabul qilinadi va uning balandligi quyidagi tenglamadan aniqlanadi:

$$1000K = A - E\alpha \pm D\beta, \quad (2.23)$$

bunda, A, E, D — raqamli koeffitsiyentlar, normal bruslar uchun $A = 47,5$, $E = -1,2$, $D = +0,1$; K — tezlik ko'paytuvchisi C ga teskari bo'lgan qiymat va u

$$K = \frac{1}{C} = \frac{\sqrt{Ri}}{\theta_y} = \frac{\sqrt{0,46 \cdot 0,2}}{10} = 0,03; \quad \text{ga teng bo'ladi.}$$

$$\alpha = \frac{h_2}{\Delta} = \frac{0,576}{\Delta}; \quad \beta = \frac{B}{h_2} = \frac{4,34}{0,576} = 7,53$$

Aniqlangan qiymatlarni 2.23-formulaga qo'yib quyidagi ega bo'lamiz:

$$1000 \cdot 0,03 = 47,5 - 1,2 \frac{0,576}{\Delta} + 0,1 \cdot 7,53,$$

bundan g'adir-budurlik balandligini $\Delta=0,038$ m, bruslar orasidagi masofa esa $\lambda=8\Delta=8 \cdot 0,038=0,3$ m teng bo'ladi.

G'adir-budurlik bo'lganda pastki bief hisobi. Tezoqar nov oxirida tezlikning pasayishi suv urilma quduq chuqurligi va uzunligining kamayishiga olib keladi. Birinchi siqilgan chuqurlikni g'adir-budurlik ustidagi chuqurlikka $h_c=h_2=0,576$ m teng deb olamiz va unda $\omega_1=4,34 \cdot 0,576=2,5$ m²; $\omega_2=7,0h_T$; $y_2=0,5h_T$; $y_1=0,5 \cdot 0,576=0,29$.

Aniqlangan qiymatlarni sakrash funksiyasi 2.21-tenglamasiga qo'yib quyidagiga ega bo'lamiz:

$$\frac{1,05 \cdot 25,0^2}{9,81 \cdot 2,5} + 0,29 \cdot 2,5 = \frac{1,05 \cdot 25,0^2}{9,81 \cdot 7,0h_T} + 0,5h_T \cdot 7,0h_T.$$

Tenglama soddalashtirilgandan so'ng quyidagi ko'rinishiga keladi: $27,48 = \frac{9,56}{h_T} + 3,5h_T^2$ Tenglamani tanlov usulida yechib $h_1=2,6$ m qiymatiga ega bo'lamiz, demak, ikkinchi tutash chuqurlik qiymatini $h_T=2,6$ m ga teng deb olamiz.

Quduq chuqurligi $d=1,1 \cdot 2,6 - 2,4=0,46$ m. Quduq chuqurligini konstruktiv $d=0,5$ m deb qabul qilamiz. Quduq uzunligi $\ell = 4,3 \cdot 2,6 = 11,18$ m. Uzunligi 11,2m li quduq qabul qilinadi. Quduqning kengayish burchagi $\text{tg}\theta = \frac{7,0-4,34}{2 \cdot 11,2} = 0,12$; $\theta = 6,8^\circ$, bu o'z navbatida suv oqimining devordan ajralmagan holda oqishini ta'minlaydi.

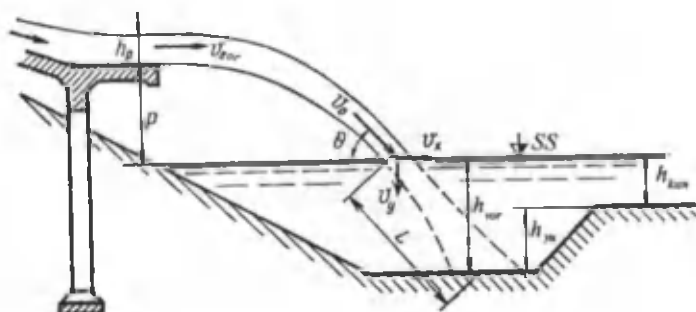
3-mashg'ulot

Konsolli sharshara yuvilish voronkasi hisobi

Masala. Quyida berilgan ma'lumotlar asosida konsolli sharshara yuvilish voronkasi chuqurligi aniqlansin: 1) suv sarfi $Q = 20$ m³/s; 2) nov tubining kengligi $b = 4,0$ m; 3) gorizontel uchastka quyilish qirrasidagi suv chuqurligi $h_p=0,49$ m; 4) gorizontel uchastka qirrasidan suv sathigacha bo'lgan masofa $P=1,0$ m; 5) pastki biefdagi grunt qumoq tuproq; 6) ketuvchi kanaldagi suv chuqurligi $h_k=2,2$ m. Hisobiy sxema 2.64-rasmda ko'rsatilgan.

Konsolli sharshara gidravlik hisobiga quyidagilar kiradi: kirish qismi hisobi; tezoqar nov hisobi; gorizontel uchastka hisobi; yuvilish voronkasi hisobi.

Kirish qismi hisobi. Konsolli sharshara kirish qismi boshqa ochiq tutashtiruvchi inshootlar kirish qismlari kabidir. Uning hisobi yuqorida keltirilgan formulalar bo'yicha olib boriladi.



2.64-rasm. Konsolli sharshara yuvilish voronkasi hisobi sxemasi.

Tezoqar nov hisobida notekis harakat formulalaridan foydalanib, nov oxiridagi suvning siqilgan chuqurligi h_p aniqlanadi va hisob silliq o'zanti tezoqarlarniki kabi olib boriladi.

Gorizontal uchastka hisobi. Bu uchastka uzunligi bo'yicha egri chiziqli dimlanish sathi hosil bo'ladi. Quyilish qirrasidagi suv chuqurligi notekis harakat formulalaridan aniqlanadi. Agar gorizontal uchastka uzunligi uncha katta bo'lmasa, quyilish qirrasidagi suv chuqurligini gorizontal uchastka boshlanishidagi suv chuqurligiga teng deb qabul qilish mumkin.

Quyilish qirrasidan suv oqimining tushish tezligini aniqlaymiz:

$$v_{gor} = \frac{q}{h_p} = \frac{Q}{b \cdot h_p} = \frac{20,0}{5,0 \cdot 0,49} = 8,16 \text{ m/s.}$$

Yuvilish voronkasi hisobi bo'yicha suv oqimining pastki biefga tushish joyidagi yuvilish voronkasi chuqurligi aniqlanadi. Pastki biefdagi suv sathiga tutatish oldida oqim tezligini gorizontal tashkil etuvchisi: $v_x = \varphi \cdot v_{gor} = 0,92 \cdot 8,16 = 7,5 \text{ m/s}$, yuqoridagi hisobda $\varphi = 0,92$ — tezlik koeffitsiyenti.

Shu tezlikning vertikal tashkil etuvchisi:

$$v_y = \varphi \sqrt{2g(P + h_p)} = 0,92 \sqrt{2 \cdot 9,81(1,0 + 0,49)} = 4,97 \text{ m/s}$$

Suv oqimining pastki biefdagi suv sathiga urilib kirish tezligini topamiz:

$$v_0 = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{7,5^2 + 4,97^2} = 9,0 \text{ m/s.}$$

Voronkada suv oqimining yoyilish uzunligini aniqlaymiz:

$$L = 1,4 \cdot q \lg \frac{v_0}{a \cdot v_{y,q}} = 1,4 \cdot 4,0 \cdot \lg \frac{9,0^2}{0,7 \cdot 0,8} = 6,49 \text{ m,}$$

bunda, q — oqimning suvga tushish joyidagi solishtirma sarfi; $v_{y,q}$ — yuvilish voronkasi grunti uchun yo'l qo'yarlik tezlik, qumoq tuproq uchun $0,8 \text{ m/s}$; a — sonli koeffitsiyent, $0,7-0,8$ qabul qilamiz.

Oqimning suvga kirishdagi og'ish burchagi:

$$\operatorname{tg} \theta = \frac{\theta_y}{\theta_x} = \frac{4,97}{7,5} = 0,663$$

$$\theta = 37^{\circ} \cdot 15', \quad \sin \theta = 0,553.$$

Yuvilish voronkasidagi suv chuqurligini aniqlaymiz:

$$h_{\text{vor}} = L \cdot \sin \theta = 6,49 \cdot 0,553 = 3,65 \text{ m.}$$

Gruntning yuvilish chuqurligi:

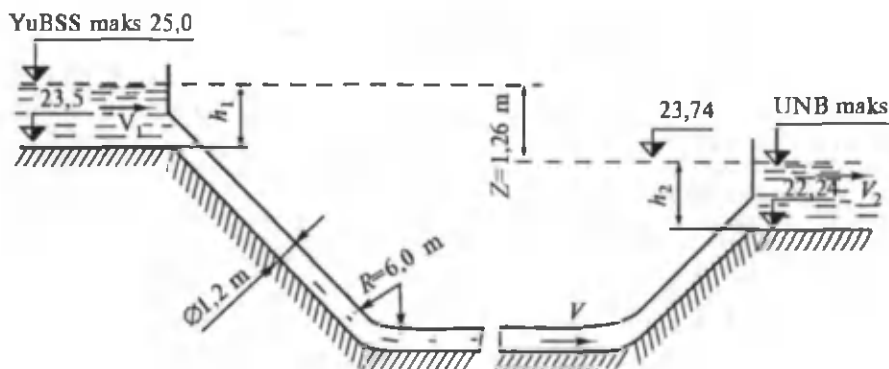
$$h_{\text{yu}} = h_{\text{vor}} - h_k = 3,65 - 2,2 = 1,45 \text{ m,}$$

bunda h_k — ketuvchi kanaldagi suv chuqurligi.

4-m a s h g' u l o t Duker gidravlik hisobi

Masala. Quyida berilgan ma'lumotlar asosida dukerda bosim yo'qolishi Z ning qiymati aniqlansin: 1) dyukerdan o'tadigan suv sarfi $Q=4,0 \text{ m}^3/\text{s}$; 2) dyuker uzunligi $L=50,0 \text{ m}$; 3) dyuker ichki diametri $d=1,2 \text{ m}$; 4) dyukerining burilish radiusi $R=6,0 \text{ m}$; 5) burilishlardagi burchaklar $\alpha=45^{\circ}$; 6) keluvchi kanal tubining sath belgisi $23,5 \text{ m}$, kanaldagi suv sathi belgisi esa $25,0 \text{ m}$, undagi suv chuqurligi $h_1=1,5 \text{ m}$. 7) ketuvchi kanaldagi suv chuqurligi $h_2=1,5 \text{ m}$. 8) keluvchi va ketuvchi kanallar tubining kengligi $v_k=2,0 \text{ m}$, qiyalik koeffitsiyentlari $m=1,5$. Hisobiy sxema 2.65-rasmda keltirilgan.

Duker geometrik o'lchamlarini bilgan holda, qarshilik koeffitsiyentlari yig'indisi $\sum \xi$ ni hisoblaymiz.



2.65-rasm. Duker gidravlik hisobi sxemasi.

Kirishdagi qarshilik koeffitsiyenti qiymatini $\xi_{kir} = 0,1$ va chiqishdagi qarshilik koeffitsiyenti qiymatini $\xi_{chiq} = 1,0$ deb qabul qilamiz.

Doiraviy ko'ndalang kesimli dyuker uzunligi bo'yicha ishqalanishdagi qarshilik koeffitsiyentini quyidagi formula bo'yicha aniqlaymiz:

$$\xi_{ish} = \frac{\lambda \cdot L}{d} \quad (2.24)$$

bunda λ — quvur uzunligi bo'yicha qarshilik koeffitsiyenti; L — quvur uzunligi; d — quvur diametri.

Quvur uzunligi bo'yicha qarshilik koeffitsiyentini quyidagi formuladan aniqlaymiz:

$$\lambda = 0,02 \left(1,0 + \frac{1,0}{40 \cdot d} \right) = 0,02 \left(1,0 + \frac{1,0}{40 \cdot 1,2} \right) = 0,0204.$$

2.24-formulaga aniqlangan qiymatlarni qo'yib quyidagiga ega bo'lamiz:

$$\xi_{ish} = \frac{0,0204 \cdot 50,0}{1,2} = 0,85.$$

Doiraviy kesimli quvurlarda, quvur α burchakka burilishdagi qarshilik koeffitsiyentini Veysbax formulasidan aniqlaymiz:

$$\xi_{bur} = \left[0,131 + 0,163 \left(\frac{d}{R} \right)^{3,5} \right] \frac{\alpha}{90^0} = \frac{\alpha}{90^0} \delta \quad (2.25)$$

bunda d — quvur diametri; R — burilish radiusi; α — burilish burchagi.

Har xil $\frac{d}{2R}$ nisbatlardagi δ ning qiymatlari quyidagicha:

$\frac{d}{2R}$ — 0,1 0,2 0,3 0,4 0,5 0,6 0,7 0,8 0,9 1,0;

δ — 0,13 0,14 0,16 0,21 0,29 0,44 0,66 0,98 1,41 1,98.

Bizning misolda $\frac{d}{2R} = \frac{1,2}{2 \cdot 6,0} = 0,1$ uchun $\delta = 0,13$ teng bo'ladi va ikkita

burilish uchun $\xi_{bur} = 2 \frac{45^0}{90^0} \cdot 0,13 = 0,13$.

Panjaradagi qarshilik koeffitsiyenti A.R.Berezinskiy yoki Kirshmer formulalaridan aniqlanishi kerak edi, lekin hisobni soddalashtirish uchun uni hisoblamasdan $\xi_{pan} = 0,30$ deb qabul qilamiz.

Duker quvuridagi suv tezligi:

$$v = \frac{Q}{\omega} = \frac{4Q}{\pi d^2} = \frac{4 \cdot 4,0}{3,14 \cdot 1,2^2} = 3,54 \text{ m/s.}$$

Keluvchi kanaldagi suv oqimi tezligi

$$v_k = \frac{Q}{\omega} = \frac{Q}{(v_k + mh)h} = \frac{4,0}{(2,0 + 1,5 \cdot 1,5)1,5} = 0,627 \text{ m/s.}$$

Aniqlangan qarshilik koeffitsiyentlari va suv oqimi tezliklarini bilgan holda dyukerdagi bosim yo'qolishi qiymatini aniqlaymiz.

$$Z = (\xi_{kir} + \xi_{chiq} + \xi_{ish} + \xi_{bur}) \frac{v^2}{2g} + \xi_{pan} \frac{v_k^2}{2g} =$$

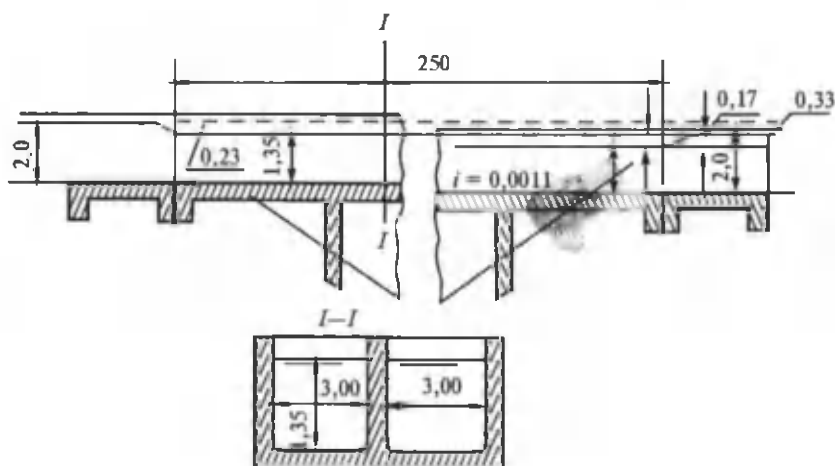
$$= (0,1 + 1,0 + 0,85 + 0,13) \frac{3,54^2}{2 \cdot 9,81} + 0,3 \frac{0,627^2}{2 \cdot 9,81} = 1,34 \text{ m}$$

Demak, ketuvchi kanaldagi suv sathini keluvchi kanaldagi suv sathidan 1,34 m past qilib olishimiz kerak. Ketuvchi kanaldagi suv sathi $25,0 - 1,34 = 23,66$ m, uning tubi sathi $23,66 - 1,5 = 22,16$ m. Hisob shuni ko'rsatdiki, dyuker quvuridagi tezlik $v = 3,54$ m/s bo'lganda, bosim yo'qolishi ancha yuqori bo'layapti. Uning qiymatini kamaytirish uchun quvur diametrini oshirish lozim.

5-mashg'ulot

Akveduk gidravlik hisobi

Masala. Quyida berilgan ma'lumotlar asosida akveduk novining kengligi, nov tubining nishabligi va undagi suv chuqurligi aniqlansin: 1) maksimal suv sarfi $Q = 15,5$ m³/s; 2) akveduk novining uzunligi $L = 250$ m; 3) akvedukda yo'qotiladigan umumiy bosim $Z = 0,33$ m. 4) keluvchi va ketuvchi kanallar tublarining kengligi $b_k = 11$ m, qiyalik koeffitsiyentlari $m = 1,5$, suv chuqurliklari $h_k = 1,7$ m. Akveduk novi to'g'ri burchakli kesimga ega. Hisobiy sxemasi 2.66-rasmda ko'rsatilgan.



2.66-rasm. Akveduk gidravlik hisobi sxemasi.

Keluvchi kanaldagi suv oqimi tezligi

$$v_x = \frac{Q}{(b_k + mh_k)h_k} = \frac{15,5}{(11,0 + 1,5 \cdot 2,0)2,0} = 0,55 \text{ m/s.}$$

Akveduk kirish qismining konstruksiyasini ostonasiz sho'ng'uvchi devor shaklida qabul qilamiz. Bunday konstruksiya uchun yon tomondan siqilish koefitsiyenti $\varepsilon = 0,95$ va tezlik koefitsiyenti $\varphi = 0,91$ deb qabul qilamiz.

Suv oqimining novga kirish oldidan yo'qotiladigan bosimini $Z_1 = 0,23$ m deylik. Agar keluvchi kanaldagi suvning tezligi nazarga olinsa,

$$Z_0 = Z_1 + \frac{v_x^2}{2g} = 0,23 + \frac{0,55^2}{2 \cdot 9,81} = 0,25 \text{ m bo'ladi.}$$

Novdagi oqim ko'ndalang kesim yuzasi

$$\omega = \frac{Q}{\varepsilon \cdot \varphi \sqrt{2gZ_0}} = \frac{15,5}{0,95 \cdot 0,91 \cdot 4,43 \sqrt{0,25}} = 8,1 \text{ m}^2.$$

Nov kengligini $b = 6,0$ m qabul qilamiz, shunda novdagi suv oqimi chuqurligi $h = \omega/b = 8,1/6,0 = 1,35$ m ga teng bo'ladi. Akveduk novini ikki oraliqli qabul qilamiz, shunda har bir oraliq kengligi $b = 3,0$ m ga teng bo'ladi.

Hisobni bitta nov uchun olib boramiz va uning gidravlik elementlarini aniqlaymiz.

$$\omega = b \cdot h = 3,0 \cdot 1,35 = 4,05 \text{ m}^2; \quad \chi = b + 2h = 3,0 + 2 \cdot 1,35 = 5,7 \text{ m};$$

$$R = \frac{\omega}{\chi} = \frac{4,05}{5,7} = 0,71 \text{ m}; \quad c = \frac{1}{n} R^{1/6} = \frac{1}{0,014} 0,71^{1/6} = 67,5 \text{ m}^{0,5}/\text{s};$$

$$v = \frac{Q}{2 \cdot \omega} = \frac{15,5}{2 \cdot 4,05} = 1,91 \text{ m/s.}$$

Nov tubining nishabligi:

$$i = \frac{v^2}{c^2 R} = \frac{1,91^2}{67,5^2 \cdot 0,71} = 0,0011$$

Nov uzunligi bo'yicha yo'qotiladigan bosim:

$$Z_2 = i \cdot L = 0,0011 \cdot 250 = 0,27 \text{ m}$$

Suvning novdan chiqishdagi energiyaning tiklanishi

$$Z_3 = \frac{v^2 - v_k^2}{2g} = \frac{1,91^2 - 0,55^2}{2 \cdot 9,81} = 0,17 \text{ m.}$$

Suv oqimining akvedukdan o'tish vaqtidagi yo'qotiladigan bosim:

$$Z = Z_1 + Z_2 - Z_3 = 0,23 + 0,27 - 0,17 = 0,33 \text{ m.}$$

Demak, masala to'g'ri yechilgan.

6-mashg'ulot

Gidrotexnika inshootlarini bo'ylama, ko'ndalang kesimlarda va planda tasvirlash

Rostlovchi inshootlar. Rostlovchi inshootlarning tegishli mashtabdagi bo'ylama kesimlari avval tuzilgan hisobiy sxemalar asosida chizib olinadi. Inshoot ostonasi chizig'idan ponur va suv urilma uzunliklari qo'yiladi va elementlar o'lchamlari 2.6-jadvaldagi tavsiyalar bo'yicha qabul qilinadi. Oraliq devor bosh qismi planda yarim aylana shaklida bajariladi. Oraliq devor bosh qismining oxiridan 0,2 m masofa qoldirib, yon devorlarda kengligi 0,3 m, chuqurligi 0,2 m masofada ta'mirlash zatvorlari uchun pazlar o'rnatiladi.

2.6-jadval

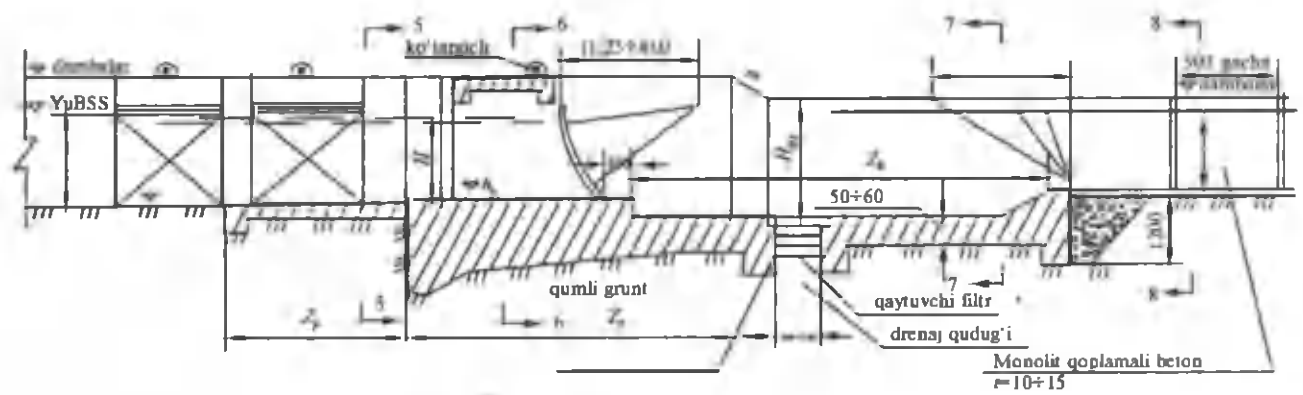
Flutbet elementlarining tavsiya etiladigan o'lchamlari

Flutbet elementlarining nomi va ularning o'lchamlari, m	Belgisi	Inshootning kapitallik sinfi	
		III	IV
Ponur uzunligi	L_n	(1-2)H	(1-2)H
Suv urilma uzunligi (massiv qismi)	L_c	(2-4)H	(2-4)H
Risberma uzunligi	L_p	(8-10)H	(8-10)H
Ponur qalinligi	t_n	0,4	0,3
Ponur tishi chuqurligi	h_n	0,8	0,6
Suv urilmaning minimal qalinligi	T_{min}	0,8	0,6
Suv urilma boshlanishidagi tish chuqurligi	h_c	0,8	0,6
Suv urilma oxiridagi tish chuqurligi	h_o	1,2	1,0

Segmentli zatvorlarda (2.67-rasm) shandor pazlaridan keyin kengligi 1,5—2,0 m bo'lgan xizmat ko'prigi o'rnatiladi. Ko'prik to'sini balandligi taqriban $(1/10-1/13) b$ (b — to'suvchi oraliq kengligi) qabul qilinadi va keyinchalik statik hisoblar asosida aniqlashtiriladi. Xizmat ko'prigidan keyin 0,1 m masofa qoldirib, yuqori bief suv sathi tekisligida aylanish radiusi $(1,25-1,5)H$ (H — inshoot ostonasiga ta'sir qiluvchi bosim)ga teng bo'lgan zatvor joylashtiriladi.

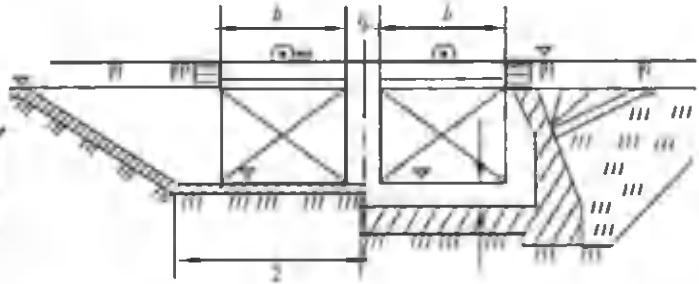
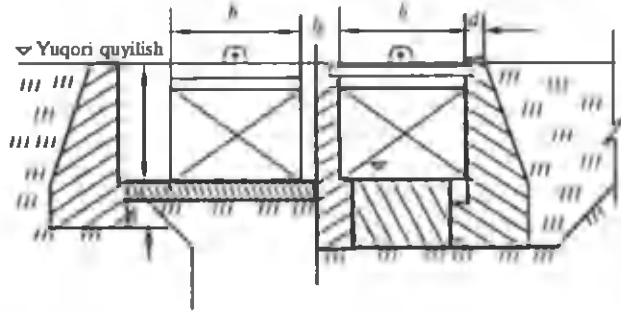
Oraliq devor oxiri zatvor o'qidan 1,0 m masofa qoldirib tugatiladi va u 6,5—8,5 m uzunlikda bo'ladi. Agar inshootda transport qatnovi uchun ko'prik mo'ljallangan bo'lsa, oraliq devorning uzunligi yo'lning kapitallik sinfiga bog'liq holda transport o'tuvchi kenglikka teng ravishda uzaytiriladi.

Yassi sirpanuvchan zatvorlarning pazlari shandor pazlaridan keyin 1,0—1,5 m masofada joylashtiriladi va ularning chuqurligi 0,2 m, kengligi 0,3 m ga teng bo'ladi (2.68-rasm). Bu uchastkada plitasining qalinligi 0,1 m bo'lgan xizmat ko'prigi o'rnatiladi. Asosiy zatvordan keyin, $1,8H$ (H — inshoot ostonasidagi bosim) balandlikda ikkinchi xizmat ko'prik joylashtiriladi. Oraliq devor qalinligi $t_{o.} = 1,0$ m ni tashkil etsa, uning uzunligi 3,5 m atrofida, agar oraliq devor qalinligi 1,5 m ga teng bo'lsa, uzunlik 4,0 m ga yaqin qiymatni tashkil qiladi.



Qirqim 5-6

Qirqim 7-8



2.67-rasm. Segment zatvorli inshoot bo'ylama va ko'ndalang kesimlari.

Suv urilma qudug'i suv urilma chegarasida joylashtiriladi va u zatvorning pastki qirrasidan 1,0—1,5 m masofadan keyin o'rnatiladi. Suv urilma qudug'ining yengillashtirilgan qismida drenaj tirqishlari o'rnatiladi va uning tagiga 0,6 m qalinlikdagi loyli va qumoq gruntli uch qatlamli teskari filtr o'rnatiladi (2.68-rasm). Suv urilma qismida tirqishlar o'rniga kengligi 1,0—1,5 m bo'lgan drenaj quduqlarini o'rnatish va uni suv urilmaning massivli va yengillashtirilgan qismlari oralig'iga joylashtirish mumkin (2.68-rasm).

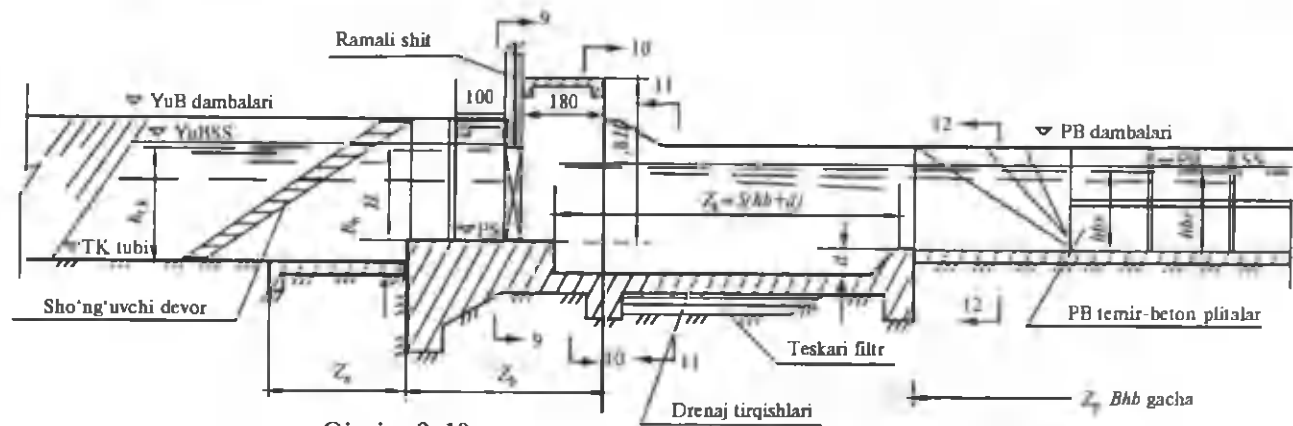
Inshootni planda loyihalash uning ostonasini joylashgan o'rni (suv urilma tishi boshlanishi)ni aniqlashdan boshlanadi. (2.69-rasm). Topshiriqqa asosan barcha inshootlar o'qi o'tkaziladi. Bosh kanal o'qining ikki tomoniga, uning kengligini yarmi qo'yilib, kanal tubi chizig'i o'tkaziladi. Har bir kanalning ikki tomoniga qarab (mH_{kur}) kattalikda qiyaliklarning gorizontal (yotiq) proyeksiyasi qo'yiladi va katta tartibdagi kanal qirg'oqlari chizig'i o'tkaziladi. Har bir inshootning o'qidan boshlab har ikkala tomonga uning kengligini yarimi $B_{\text{in}}/2$ kattaligida inshoot o'qiga parallel yon devor ichki tekisligi chiziqlari o'tkaziladi. Katta tartibdagi kanal qirg'oqlarining eng chekkadagi yon devorlar ichki tekisligi chiziqlari kesishgan joy (1 va 6 nuqtalar) aniqlanadi. Ushbu nuqtalardan inshoot o'qiga perpendikular ravishda ular ostonasi chiziqlari oraliq yon devor ichki tekisliklari chiziqlari bilan kesishish nuqtalari (2 va 5 nuqtalar) topiladi. O'qlar kesishish joyidan eng uzoqda bo'lgan nuqta orqali dimlovchi inshootning o'qiga perpendikular holda ostona chiziqlari (3 va 4 nuqtalar) o'tkaziladi hamda 4 va 5 nuqtalar birlashtiriladi.

So'ngra inshootning kirish qismi qanotlari turlari tanlab olinadi (2.70-rasm). Inshoot burilish burchaklari 75° dan 90° gacha bo'lganda ko'p hollarda konusli teskari devor qabul qilinadi (2.70 b-rasm, b); burilish burchagi 45° dan 75° gacha bo'lganda sho'ng'uvchi devor yoki qiyshiq devor o'rnatiladi (2.70 a, d-rasm); burilish burchagi 45° dan kichik bo'lsa, teskari devor qiyalikka egri chiziq bilan tutashtiriladi. Dimlovchi inshootning kirish qanotlari teskari devor (yon devorning bilashtiriluvchi devorlari) turida bo'ladi.

Planda keyingi joylashtirish ishlari qabul qilingan masshtab asosida inshootning barcha elementlarini, shuningdek barcha bo'ylama kesimlarini planga ko'chirish yo'li bilan amalga oshiriladi.

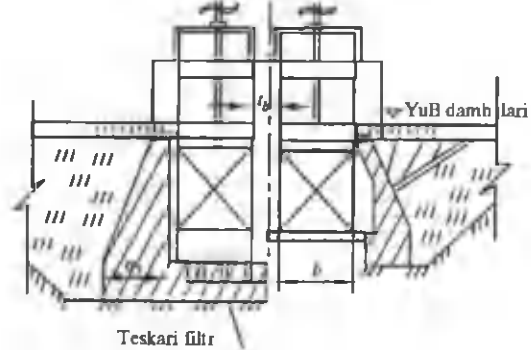
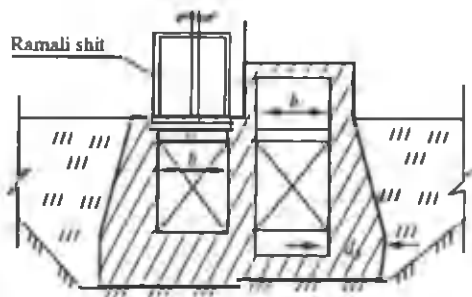
Kirish qanotlari o'lchamlari quyidagicha belgilanadi: teskari devor kanal chekkasidan 1,0 m masofada o'rnatiladi; sho'ng'uvchi devor planda biroz burilish bilan joylashtiriladi; qiyshiq devor (θmH_{kur}) uzunlikda bajariladi. Barcha devorlarning yuqori qismidagi kengligi 0,5—0,6 m deb qabul qilinib, qiyshiq tekislik va sho'ng'uvchi devorlar yuqori qismidagi kengligi 0,25—0,3 m gacha kamaytiriladi.

Teskari devor turidagi chiqish qanotlari suv urilma qudug'ining oxirida joylashtiriladi; sho'ng'uvchi va qiyshiq tekislik devorlari suv urilma qudug'ining oxirida yoki risbermaning boshida joylashtirilishi mumkin va ularning uzunligi mH_{kur} ga teng deb qabul qilinadi.

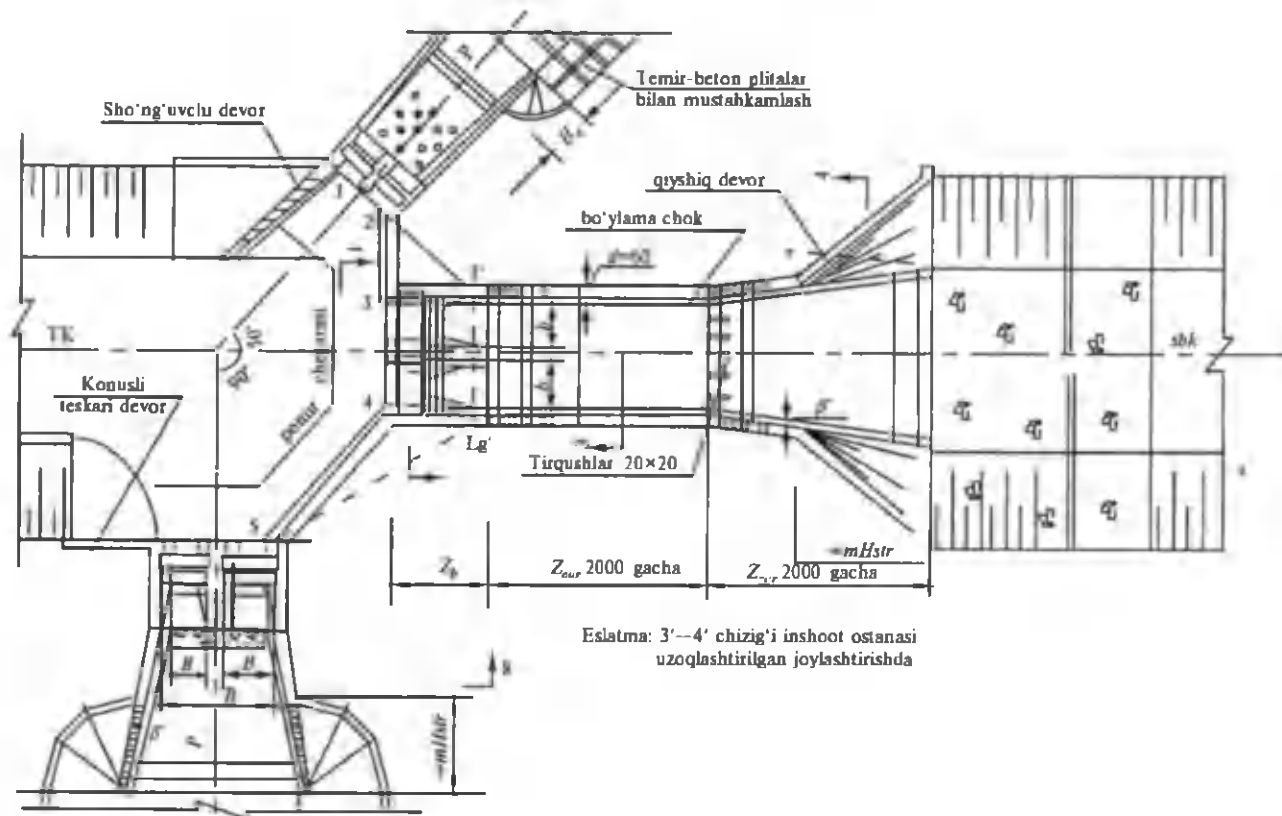


Qirgim 9-10

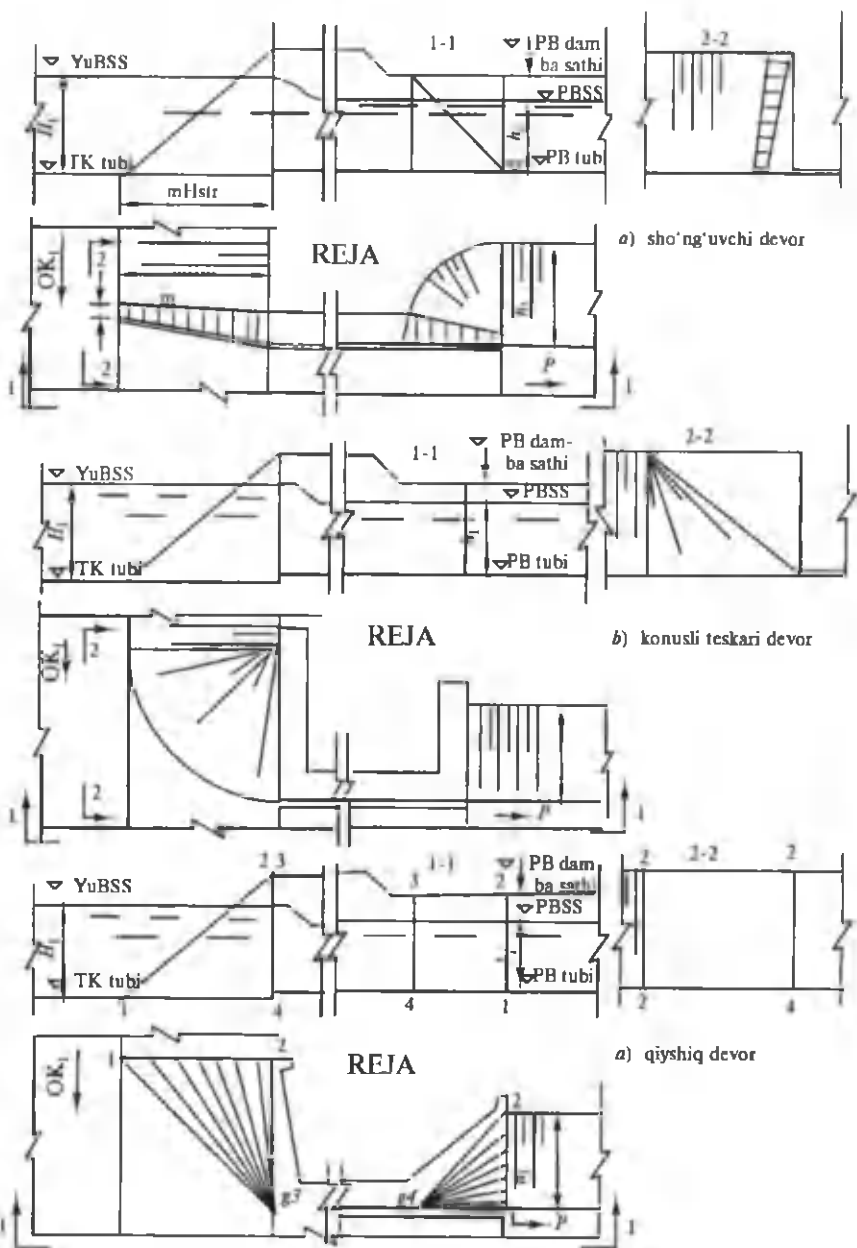
Qirgim 11-12



2.68-rasm. Yassi zatvorli insboot bo'ylama va ko'ndalang kesimlari.



2.69-rasm. Inshootlar tuguni plani.



2.70-rasm. Kirish qanotlari turlari.

Beton devorlar o'lchamlari quyidagi tavsiyalar bo'yicha belgilanadi:

H_{qur} — devorning qurilish balandligi m;

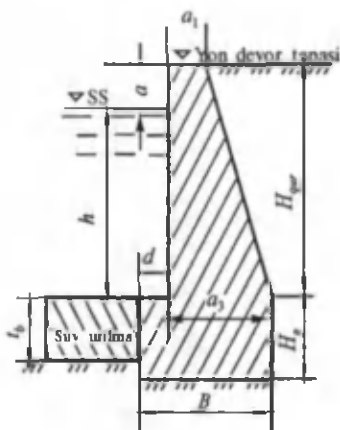
a_1 — devor yuqori qismining kengligi 0,5—0,6 m.

a_2 — poydevor ustki qismi bo'yicha devor kengligi $0,5 H_{\text{qur}}$;

d — poydevor ustki qismi kengligi 0,35—0,5 m.

H_p — poydevor chuqurligi — $1/3 H_{\text{qur}}$ ga teng, lekin 1,0 m dan kam emas.

B — poydevor tag qismi kengligi, $a_2 + d$ ga teng.



2.71-rasm. Beton devor o'lchamlari.

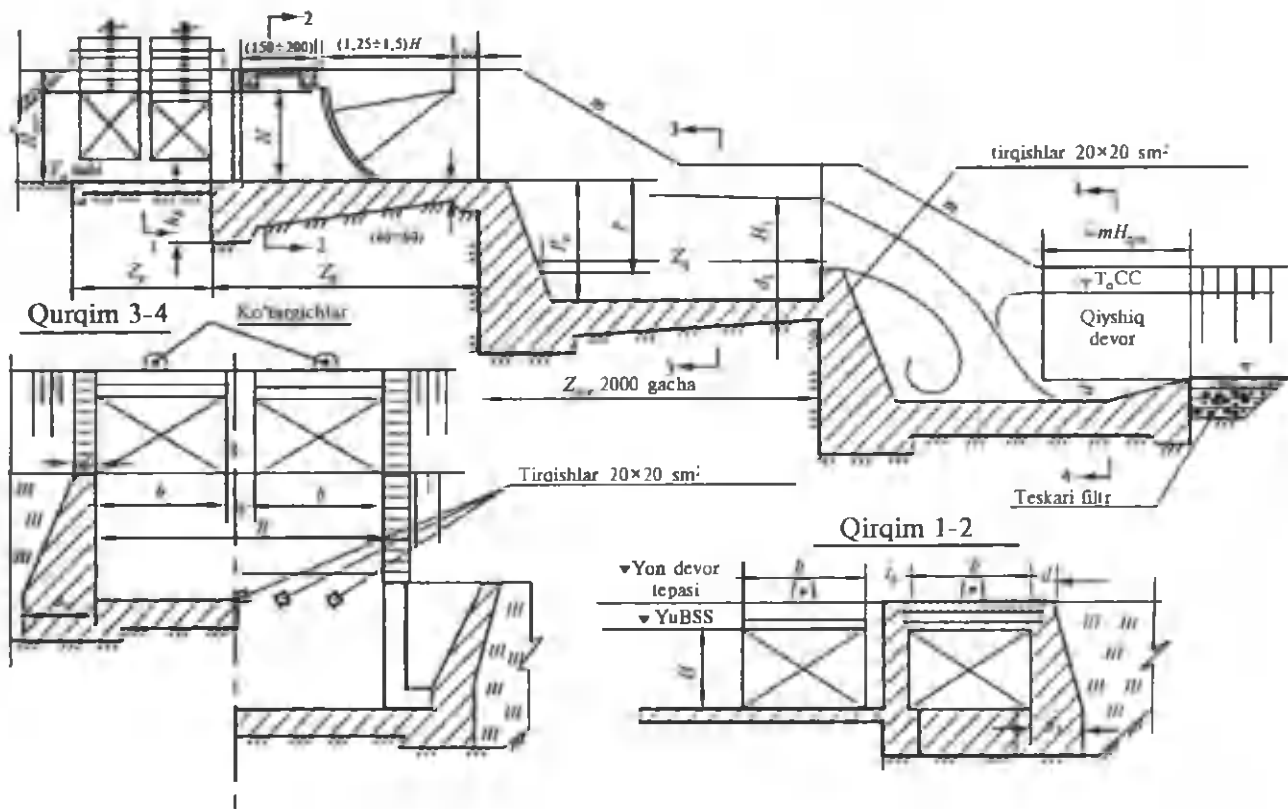
Pog'onali sharshara (2.72-rasm). Barcha pog'onalarning kengligi (oxirgisi bundan mustasno) rostlovchi inshoot kengligiga teng va o'zgarmas o'lcham bilan qabul qilinadi, oxirgi pog'onada bu o'lcham 10° dan katta bo'lmagan burchak ostida kengaytiriladi. Pog'ona balandligi va suv urilma qudug'i uzunligi gidravlik hisoblar bilan aniqlanadi, pog'ona pastki plitasi qalinligi esa filtratsiya hisoblari bo'yicha, 0,8—1,0 m dan kichik bo'lmagan o'lchamlarda qabul qilinadi.

Suv sathidan devorlar balandligi zaxirasi, suv sarfi $50 \text{ m}^3/\text{s}$ dan katta bo'lganda, 1,0—1,1 m; $50\text{--}25 \text{ m}^3/\text{s}$ bo'lganda, 0,9—0,8 m va $25 \text{ m}^3/\text{s}$ dan kam bo'lganda, 0,70 m qabul qilinadi. Bo'ylama devorlarni balandlik bo'yicha tutashtirish zamin gruntining tabiiy qiyalik burchagidan kichikroq kattalikda bajariladi. Bo'ylama devorlar uzunligi bo'ylab pog'onalar boshlanishi va oxiriga to'g'ri keladigan choklar o'rnatiladi.

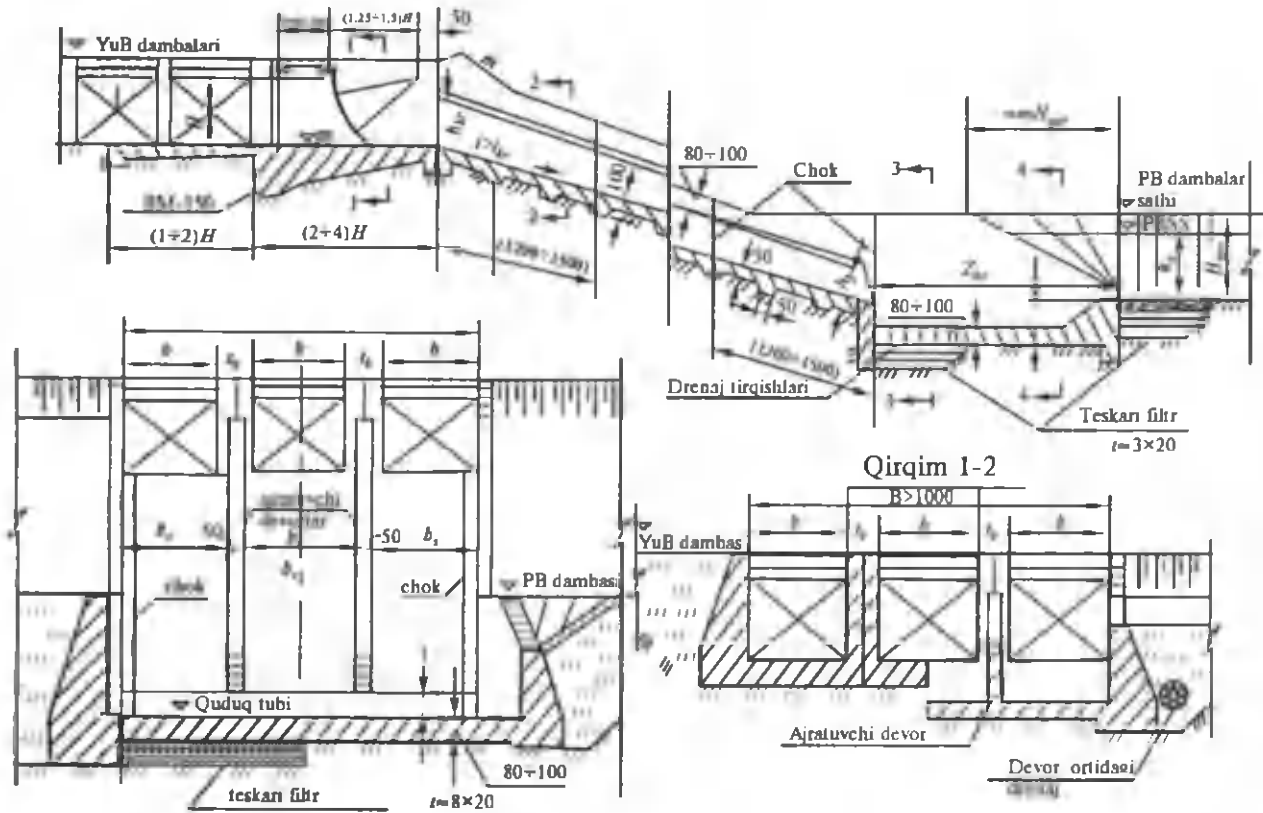
Suv urilma qudug'idan suvni bo'shatish uchun tushish devorlarida diametri $d = 5,0\text{--}10,0$ sm kattalikda bo'lgan tirqishlar qo'yiladi. Inshootning yer osti konturiga filtratsiya bosimini kamaytirish uchun inshootning bor uzunligi bo'ylab yon devor drenajlari joylashtirib chiqiladi.

Tezoqar. Gidravlik hisoblarga ko'ra, tezoqar novining kengligi rostlovchi inshoot kengligiga teng qilib olinadi (2.73-rasm). Nov kengligi 10 m dan oshganda, oraliq devorning davomi hisoblangan bo'luvchi devorlar o'natiladi. Temir-betonli devorlar qalinligi — 0,3 m, beton devorlarniki — 0,5 m o'lchamda, devor ustki qismi esa novdagi suv sathidan 0,2 m baland qilib qabul qilinadi.

Beton nov plitasining qalinligi 0,5—0,6 m ga teng qilib olinadi va nov uzunligi bo'ylab har 15,0—20,0 m da harorat choklari o'rnatiladi. Choklar birlashgan joylarda chuqurligi 1,0 m va kengligi 0,5 m bo'lgan tishlar qo'yiladi. Novning tagi bo'ylab har 4,0—5,0 m dan so'ng xuddi shu o'lchamdagi qo'shimcha tishlar joylashtiriladi.



2.72-rasm. Pog'onali sharhara bo'ylama va ko'ndalang kesimlari.



2.73-rasm. Tezoqar bo'ylama va ko'ndalang kesimlari.

Yon devorlarning balandligi inshoot suv sarfiga va novdagi havo aralashgan oqim chuqurligiga bog'liq. Novdagi suv sathidan yuqorida qo'yiladigan zaxira suv sarfi $25 \text{ m}^3/\text{s}$ dan kichik bo'lganda $0,6 \text{ m}$, suv sarfi $25\text{--}50 \text{ m}^3/\text{s}$ bo'lganda $0,7\text{--}0,8$ va suv sarfi $50 \text{ m}^3/\text{s}$ dan katta bo'lganda $0,9 \text{ m}$ qabul qilinadi. Nov tubini quduq tubi bilan tutashtirish gidravlik hisobda qabul qilingan sxema bo'yicha amalga oshiriladi.

Yuqori g'adir-budurlikka ega tezoqarlarda g'adir-budur elementlari temir-betondan yasaladi va ularning kengligi hisoblar bilan aniqlanadigan (Δ) balandligining ($0,5\text{--}1,0$) Δ kattaligida g'adir-budurlik qabul qilinadi. Yaxlit g'adir-budurlik elementlarida suv chiqarib yuborish uchun teshiklar qoldiriladi.

Chiqish qanotlari — sho'ng'uvchi yoki qiyshiq tekislik devorlari suv urilma qudug'i so'ngida yoki undan so'ng, risbermaning boshlanishi qismida joylashtiriladi va ularning uzunligi mH_{qu} dan kichik bo'lmagan qiymatda qabul qilinadi.

Konsolli sharshara (2.74-rasm). Konsolli sharshara novi uzunligi, kengligi va yuvilish varonkasi o'lchamlari gidravlik hisoblar asosida qabul qilinadi. Novning uzunligi katta bo'lsa, uning gruntida joylashgan qismini betonlash mumkin va beton novning konstruksiyasi xuddi tezoqarniki singari bo'ladi. Sharsharaning temir-beton qismi devorlar, plita tag qismi va tayanch ramalardan tashkil topadi, ularning qalinligi $0,2\text{--}0,3 \text{ m}$ qilib qabul qilinadi. Bitta seksiyaning kengligi gidravlik hisoblar asosida qabul qilinadi. Tayanch ramasining konsolli uzunligi oraliqning $1/4$ qismi o'lchamida 3 m dan katta bo'lmagan qiymatda bajarilib, u gorizonta (yotiq) yoki qiya holda joylashtiriladi. Qirg'oqdagi tayanchda chuqurligi $1,5\text{--}2,0 \text{ m}$ bo'lgan tishlar o'rnatiladi. Tayanch ramalar ko'ndalang kesimi $0,30 \times 0,30 \text{ m}^2$ bo'lgan ustun va regellardan tashkil topadi. Regellar balandlik bo'yicha har $3,0\text{--}4,0 \text{ m}$ dan so'ng o'rnatiladi. Ustunlar soni bo'ylama devorlar soniga teng bo'ladi. Poydevor lentasimon va uning tag qismi yuvilishi mumkin bo'lgan chuqurlikdan $1,0\text{--}1,5 \text{ m}$ pastda joylashadi. Bo'ylama devorlar ustki qismi $0,1 \times 0,1 \text{ m}$ kesimdagi to'sinlar bilan har $3,0\text{--}4,0 \text{ m}$ dan so'ng birlashtiriladi va ularda xizmat ko'priklarini joylashtirish mumkin.

Yuvilish voronkasi konsol va yon tomondan toshlar, temir-beton plitalar, gabionlar va toshli to'kmalar bilan mustahkamlanadi. Qoplama tagida uch qatlamli teskari filtr o'rnatiladi.

Ko'ndalang kesimlarni loythalash. Plan bo'ylama kesim bilan o'zaro bog'langandan so'ng ko'ndalang qirg'qimlar chizib olinadi.

Uchta inshootning har biri bo'yicha kamida to'rttadan ko'ndalang qirg'qim beriladi. Bunda o'lchamlar: yuqori biefdan ko'rinish: quyi biefdan ko'rinish; yon va oraliq devorlar, suv urilma, kirish va chiqish qanotlarini ko'rsatish kerak. Kesimlar tirgak devor poydevori bilan, ponur suv urilma, oraliq devor poydevori bilan, chiqish va kirish qanotlarining kesimlarini ko'rsatish kerak.

Konstruksiyasi qirqib ko'rsatilgan inshootlarda oraliq devor poydevori chuqurligi xuddi tirgak devorniki singari, lekin suv urilmaning qalinligidan kichik bo'lmagan kattalikda qabul qilinadi. Poydevor ustki qismi esa 0,5 m deb olinadi. Tirgak devorlar o'lchamlari 2.71-rasmdagi tavsiyalar bo'yicha qabul qilinishi mumkin.

Sho'ng'uvchi devor qirqimi ikki proyeksiya: plan va yon tomondagi bo'ylama qirqim bo'yicha tuziladi. Bo'ylama qirqimdan kesimlar tekisligi bo'yicha devor balandligi va uning to'la balandligi; plandan esa inshoot o'qidan kesimlar tekisligida devor yuqorisigacha va chekkasigacha bo'lgan masofa olinadi. Poydevor chuqurligi, oldindagi uning ustki qismi kengligi va orqa taraf qirrasini qiyaligi asosiy yon devorlarga teng qilib bajariladi (2.68-rasm).

Qiyshiq tekislik qirqimi devor va poydevor ustki qismlarining kengligi (punktir) bilan ko'rsatilgan plan bo'yicha quriladi. Inshoot o'qidan kesim tekisligida yotgan barcha nuqtalar masofasi plandan qirqimga o'tkaziladi; poydevor chuqurligi (H_{poy}), oldindagi uning ustki qismi kengligi asosiy yon devorniki singari qabul qilinadi (2.71-rasm). Har bir ko'ndalang qirqimda umumiy qirqimda ko'rsatilmagan inshoot elementlari ko'rinishi keltiriladi.

III bob. GIDROTEXNIKA INSHOOTLARINING ZATVORLARI VA MEXANIK JIHOZLARI

3.1. GIDROTEXNIKA INSHOOTLARINING YUZA VA CHUQUR JOYLASHGAN ZATVORLARI

3.1.1. Zatvorlar to'g'risida umumiy ma'lumotlar, va ularning tasnifi

Zatvorlar to'g'risida umumiy ma'lumotlar. Gidrotexnika inshootlarida suv o'tkazuvchi oraliq (tirqish)lar qoldiriladi va ular zatvorlar bilan to'siladi.

Suv oqimini boshqaradigan harakatlanuvchi konstruktsiya *zatvor* deb ataladi. Zatvorni ko'tarib-tushirish orqali suv sathi va sarfini rostdash, muz parchalarini va oquvchan jismlarni o'tkazib yuborish, past ostonali oraliqdan cho'kindilarni yuvib chiqarish va boshqa vazifalarni bajarish mumkin.

Zatvorlarni boshqarish uchun ular quyilma qism, ko'tarib-tushirish mexanizmi va xizmat ko'priklari bilan ta'minlanadi.

Quyilma qism harakatlanmaydigan metall konstruktsiya bo'lib, u inshoot tanasiga o'rnatiladi va zatvorning talab darajasida ishlashini ta'minlaydi. Tayanch harakatlanuvchi qism yassi zatvorni harakatga keltirish uchun g'ildirak, rolik va boshqalar bilan jihozlanadi. Bu qism devor yoki ustun bo'ylab zatvor uchun qoldirilgan paz (o'yiqa)ga o'rnatilgan temir izga tayanib harakat qiladi va u orqali zatvordan tushadigan bosimni tayanch ustunga uzatadi.

Ko'tarib-tushiruvchi mexanizm simli, zanjirli, o'zakli bo'lishi mumkin. Uning yordamida zatvorni ko'tarib-tushirish, suvda oqib kelgan jismlarning ushlab qoluvchi panjarani tozalash kabi ishlar amalga oshiriladi.

Zatvorlarni boshqarish jarayonida foydalaniladigan har xil doimiy va vaqtinchalik qurilmalarni joylashtirish, xizmat qiluvchi xodimlarning harakatlanishi uchun *xizmat ko'priklari*dan foydalaniladi.

Zatvor bilan to'siladigan tirqish o'lchamlari. Gidrotexnika inshootlarining suv o'tkazuvchi tirqishlari me'yorlashtirilgan QMQ da tirqish oraliqlari (kengligi) va ularning balandliklari keltirilgan. Tirqish oralig'i kengligi sifatida yon vertikal devorlar oralig'idagi o'lcham qabul qilinadi. Tirqish balandligi sifatida yuzada joylashgan tirqishlar uchun ostonadan suvning normal dimlangan sathgacha bo'lgan o'lcham qabul qilinadi, chuqur joylashgan tirqish uchun ostonadan tirqish yuqori qirrasigacha bo'lgan o'lcham qabul qilinadi.

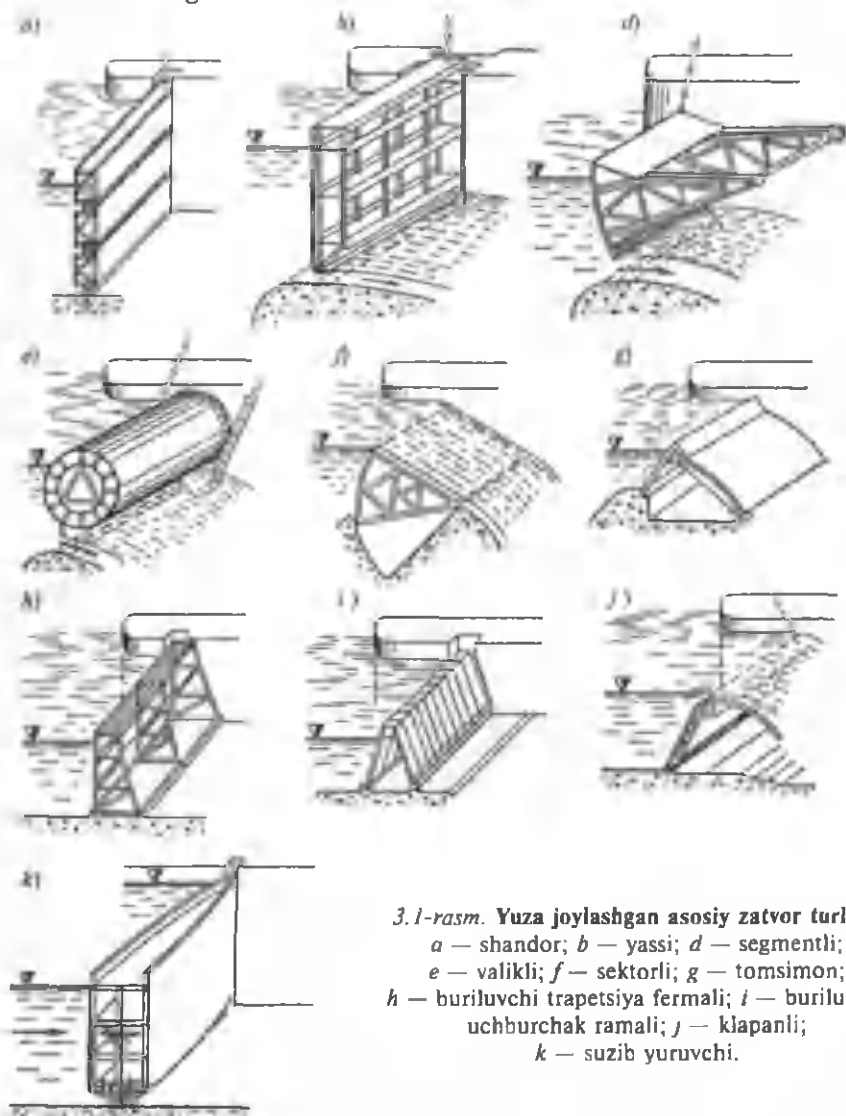
Tirqish oralig'i o'lchamlari, m — 0,4; 0,6; 0,8; 1,0; 1,25; 1,5; 1,75; 2,0; 2,25; 2,5; 3,0; 3,5; 4,0; 4; 5; 6; 7; 8; 10; 12; 14; 16; 18; 20; 22; 24; 27; 30.

Tirqish balandligi o'lchamlari, m — 0,6; 0,8; 1,0; 1,25; 1,5; 1,75; 2; 2,5; 3; 3,5; 4; 4,5; 5; 5,5; 6; 6,5; 7,0; 7,5; 8,0; 9,0; 10; 11; 12; 13; 14; 15; 16; 17; 18; 19; 20.

Zatvorlar tasnifi. Zatvorlar juda ko'p belgilarga ko'ra tasnifga bo'linadi. Ulardan asosiylariga quyidagilar kirishi mumkin: 1) bieflardagi suv sathiga nisbatan to'siladigan oraliqning joylashuvi; 2) foydalanish vaqtidagi vazifasi; 3) bosimni inshootga uzatish; 4) ishlatiladigan material turlari bo'yicha.

Bieflardagi suv sathiga nisbatan to'siladigan oraliqning joylashuviga ko'ra, zatvorlar yuza va chuqur joylashgan bo'ladi.

Yuza joylashgan zatvorlar yordamida oraliq to'liq yopilganda, ularni suv sathi ko'mib yubormaydi. 3.1-rasmda asosiy yuza joylashgan zatvor turlari ko'rsatilgan.



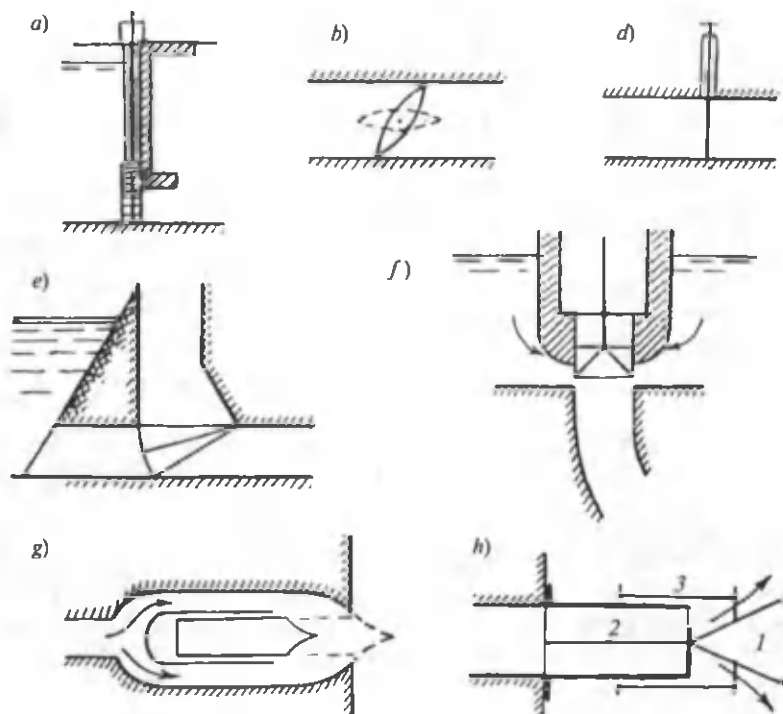
3.1-rasm. Yuza joylashgan asosiy zatvor turlari:

a – shandor; *b* – yassi; *d* – segmentli;

e – valikli; *f* – sektorli; *g* – tomsimon;

h – buriluvchi trapetsiya fermali; *i* – buriluvchi uchburchak ramali; *j* – klapanli;

k – suzib yuruvchi.



3.2-rasm. Chuqur joylashgan zatvor turlari:

a — yassi; *b* — diskli; *d* — zadvijka; *e* — segmentli; *f* — vertikal silindrik; *g* — uchli ninasimon; *h* — konusli; 1 — konus; 2 — qo'zg'almas qism; 3 — qo'zg'aluvchi silindr.

Chuqur joylashgan zatvorlar yordamida oraliq to'liq yopilganda, zatvorlar suv sathi yuzidan pastda joylashadi. 3.2-rasmida chuqur joylashgan zatvor turlari ko'rsatilgan.

Foydalanish vaqtidagi vazifasiga ko'ra zatvorlar: 1) *asosiy ishchi* inshootni doimiy ekspluatatsiya qilish; 2) *ta'mirlash* — asosiy zatvorni ta'mir qilishda oraliqni vaqtincha yopib qo'yish uchun; 3) *avariya* — asosiy zatvor avariya bo'lganda; 4) *qurilish* — inshoot qurilish davrida oraliqlarni yopish uchun mo'ljallangan turlarga bo'linadi.

Bosimni inshootga uzatish bo'yicha yuza joylashgan zatvorlar asosiy uch guruhga bo'linadi: 1) bosimni yon va oraliq devorlarga uzatish; 2) bosimni ostonaga uzatish; 3) bosimni ostonaga, yon va oraliq devorlarga uzatish.

Bosimni yon va oraliq devorlarga uzatishga ko'ra: 1) shandorlar va yassi zatvorlar (3.1-*a, b* rasm); 2) segmentli zatvorlar (3.1-*d* rasm); 3) valikli zatvorlar (3.1-*e* rasm).

Bosimni ostonaga uzatishga ko'ra: 1) sektorli (3.1-f rasm); 2) tomsimon (3.1-g rasm); 3) buriluvchi trapetsiya fermali (3.1-h rasm) va buriluvchi uchburchak ramali (3.1-i rasm).

Bosimni ostonaga, yon va oraliq devorlarga uzatishga ko'ra: 1) klapanli zatvor (3.1-j rasm); 2) suzuvchi zatvor (3.1-k rasm)lardan iborat bo'ladi.

Zatvorlar turli xil materiallardan ishlab chiqariladi va ular ishlatiladigan materialga ko'ra quyidagi: 1) **yog'och** — asosan, ta'sir etuvchi bosim 4—5 m, kengligi 3—4 m, ba'zan 8—10 m li oraliqlarni yopish uchun murakkab konstruksiyali; 2) **po'lat** — keng tarqalgan katta oraliqlarni yopish uchun; 3) **temir-beton** — katta og'irlikka ega bo'lganligi sababli kam ishlatiladigan turlarga kiradi.

3.1.2. Zatvorlarning umumiy ishlash sharoiti va ularga ta'sir qiluvchi kuchlar

Zatvorlarning asosiy turini va konstruksiyasini tanlash ularning ishlash sharoitiga ko'ra amalga oshiriladi.

Asosiy zatvorlarga foydalanish davrida quyidagi: 1) dimlanadigan sathni aniq rostlash; 2) buzilmasdan to'xtovsiz ishlash; 3) zatvor bilan inshoot aloqa (tutashgan, tegib turgan) qismidan suv o'tkazmaslik kabi talablar qo'yiladi. Ba'zi bir hollarda zatvorni muzlamaslik chora-tadbirlari ko'riladi.

Qish faslida zatvorning muzlashi natijasida, uni ko'tarib-tushirish qiyinlashadi. Bunday hollarda muz parchalanib, qo'zg'almas qismlarga elektr isitish apparatlari o'rnatiladi va zatvorlar isitiladi.

Ishlash sharoitiga ko'ra zatvorlarga statik va dinamik kuchlar ta'sir qiladi.

Statik kuchlarga quyidagilar kiradi: 1) zatvor og'irligi; 2) suvning gidrostatik bosimi (zatvorga ta'sir etuvchi asosiy kuch); 3) cho'kindilar bosimi.

Dinamik kuchlarga quyidagilar kiradi: 1) to'lqin va seysmik ta'sirlar; 2) shamol bosimi; 3) suvning gidrodinamik bosimi.

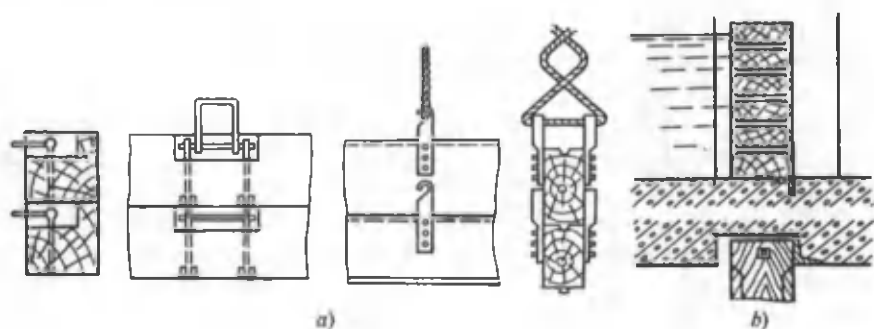
Zatvor og'irligi uning o'lchamlariga ko'ra aniqlanadi. Suvning bosimi gidrostatika qonunlariga asoslanib topiladi. Agar zatvor qisman yopilib turgan bo'lsa, u holda uning pastki qirrasida vakuum hosil bo'ladi va ko'tarish kuchini oshiradi. Vakuum hosil bo'lgan zonaga havo yuborilishi hisobiga yo'qotiladi. Zatvor qisman ko'tarilishi natijasida oqimning pulsatsiyasi (tebranishi) ko'tariladi va u zatvor mustahkamligiga xavf tug'diradi.

Irrigatsiya shoxobchalarida cho'kindilarning zatvoga ta'sir qiluvchi bosim kuchini nazarga olmasa ham bo'ladi. Chunki inshoot oldiga yig'ilib qolgan loyqalar tez-tez yuvilib turiladi. Daryo va suv omborlaridagi inshootlarning zatvorlarini hisoblashda cho'kindilarning bosim kuchi inobatga olinadi.

Zatvordan foydalanish jarayonida haroratning o'zgarib turishi zatvor qismlarida kuchlanishning vujudga kelishiga sabab bo'ladi.

3.1.3. Yassi zatvorlar

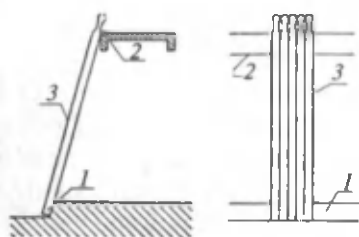
Shandorlar. Gidrotexnika inshootlarida suv o'tadigan oraliq (teshik)ni berkitish uchun, uchlarini pazlar (o'yiqchalar)ga kiritib, ustma-ust devor shaklida teriladigan bruslar va ancha murakkab ko'rinishdagi to'sinlar *shandor* deyiladi. Shandorlar, asosan, avariya va ta'mirlash zatvorlari sifatida ishlatiladi. Shandorlar yog'och, metall va temir-betondan yasalishi mumkin. Odatda, kengligi 4—5 m gacha, chuqurligi (suv sathidan boshlab) 4—5 m gacha bo'lgan oraliqlar (teshiklar)ni berkitish uchun yog'och shandorlardan foydalaniladi (3.3-*a* rasm). Metall shandorlarning har xil konstruksiyalari mavjud. Katta oraliqlarni 20 m gacha va bosim 12 m gacha bo'lganda berkitish uchun qo'shtavr kesimli metall shandorlar ishlatiladi (3.3-*b* rasm). Suv singib o'tmasligi uchun ularning oralariga bruslar o'rnatiladi va chuqur oraliqlarni bunday shandorlar bilan berkitib bo'lmaydi, chunki ularni ko'tarib-tushirish uchun ancha katta kuch kerak bo'ladi. Ularning o'rniga metall fermalar ishlatiladi (3.3-rasm). Temir-betonli shandorlar katta og'irlikka ega bo'lgani uchun kam ishlatiladi. Shandor og'irligini kamaytirish uchun ularning ichi bo'sh qilib yasaladi. Kichik shandorlar qo'lda, kattalari esa chig'ir yoki maxsus ko'targichlar yordamida ko'tarib tushiriladi.



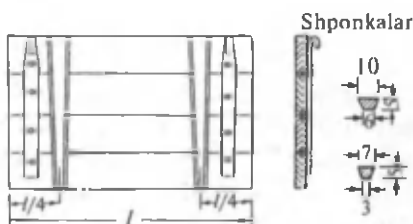
3.3-rasm. Shandorlar sxemalari:
a — yog'och; b — metall.

Spitsalar bilan sayoz va juda keng oraliqlarni berkitish mumkin. Spitsalar ko'ndalang kesimi to'g'ri burchakli yog'och bruslardan iborat bo'lib, ular bir-biriga zich holda ikki tayanchga (ko'prikchalar va flutbetga maxsus o'yilgan chuqurchaga) o'rnatib chiqiladi (3.4-rasm). Spitsalarni o'rnatish qulay bo'lishi va suv sathiga qalqib chiqmasligi uchun ular ($\frac{1}{4}$ dan $\frac{1}{8}$ gacha) qiya qilib joylashtiriladi.

Spitsalarning o'zaro yondosh joylaridan suv o'tib ketishi sababli ular kam ishlatiladi, lekin suv olish kerak bo'lgan paytlarda ulardan foydalanish mumkin.



3.4-rasm. Yog'och spitsalar:
1 — flutbetga o'yilgan chuqurcha;
2 — xizmat ko'prigi; 3 — spitsalar.



3.5-rasm. Yog'ochdan yasalgan
yassi zatvor.

Yog'och zatvorlar, odatda, 6—8 sm qalinlikdagi taxtalardan oralariga ichki reyka qilib yasaladi. Ba'zan taxtalar bir-birlariga kirgizib birlashtiriladi, lekin ularning birlashgan yerlaridan suv singib turadi. Shuning uchun taxtalarni bir xilda birlashtirish tavsiya qilinmaydi (3.5-rasm). Taxtalar suv bosimi tomonidan o'zaro shponkalar yordami bilan birlashtiriladi. Zatvorlar suv bosimi tomonida o'rnatilgan qo'sh ilgakli temir tasma (8×50 mm) bilan ko'tarilib-tushiriladi.

Bunday zatvorlarning kengligi 1—1,5 m va balandligi 1,25—1,7 m chamasida bo'ladi. Zatvorlarning chetlariga temir tasma yoki prokat burchaklar qoqib qo'yiladi.

Zatvor taxtalari ikki tayanchda erkin yotgan to'sin sifatida hisob qilinadi, lekin hisoblash vaqtida taxtalarning shponkalar bilan zaiflashishi hisobga olinadi.

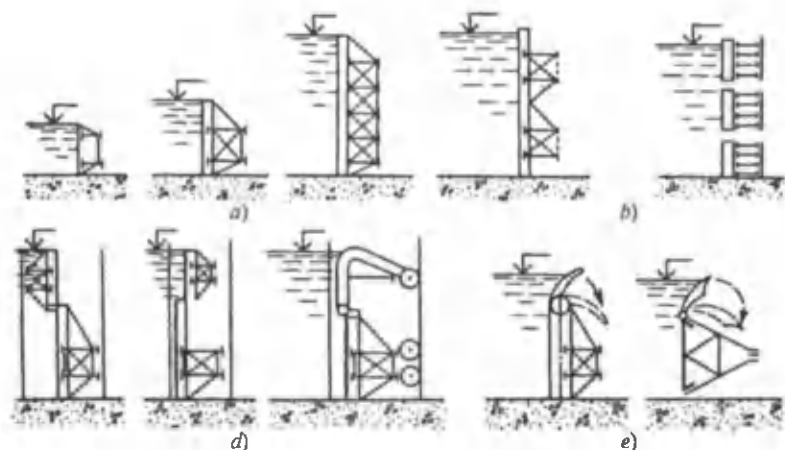
Yassi regelli zatvorlar. Katta oraliqlarni berkitishda yassi regelli zatvorlar ishlatiladi. Ular gidrotexnika inshootlarida keng tarqalgan bo'lib, quyidagi afzalliklarga ega: 1) zatvorlar yordamida 30 m gacha bo'lgan oraliqlar berkitiladi; 2) ularni vodoslivning har qanday konstruksiyalarida ishlatish mumkin; 3) uncha uzun bo'lmagan oraliq va yon devorlar uzunliklari talab qilinmaydi; 4) zatvorni ko'tarish va bir oraliqdan ikkinchi oraliqqa o'tkazish imkoniyati borligi; 5) konstruksiyasining xilma-xilligi ularni foydalanishga qulay turini tanlash imkonini beradi.

Yassi zatvor kamchiliklariga quyidagilar kiradi: 1) katta oraliqlarni yopishda ko'p miqdordagi ko'tarish kuchi talab qilinadi va ko'tarish mexanizmlarning narxi ortadi; 2) zatvorni ko'tarib-tushirishda yon va oraliq devorlar balandligi ortadi; 3) paz va unga qo'zg'almas qismlarning joylashtirilishi hisobiga oraliq devor kengligi keng qilib olinadi.

Yassi zatvorlar yakka holdagi, seksiyali, ikki qatorli klapanli bo'lishi mumkin (3.6-rasm).

Yassi zatvorlar oraliq tuzilmalarining sxemalari 3.7-rasmda ko'rsatilgan.

Regellar. Oraliq tuzilishidagi asosiy to'sinlar *regel* deb ataladi. Ular zatvor qoplamasi va to'sinlar katagidan uzatiladigan zo'riqishlarni o'ziga qabul qiladi.



3.6-rasm. Asosiy yassi zatvorlar ko'rinishi turlari:

a — yakka holda; b — seksiyali; d — ikki qatorli; e — klapanli.

Suv o'tkazuvchi oraliqdagi zatvor kengligi 5 m gacha bo'lsa, ular prokat profildan, 5 m dan yuqori bo'lganda, balandligi oraliq kengligining 0,1—0,15 yoki fermalardan (oraliq kengligi 20 m dan katta) balandligi 0,12—0,17 oraliq kengligiga teng qilib yasaladi. Ularni zatvor balandligi bo'yicha bosimning teng yuklanganligi tamoyiliga rioya qilgan holda joylashtiriladi.

Regelni ikki tayanchda erkin yotgan to'singa tushayotgan teng yoyilgan kuchni inobatga olgan holda hisob qilish mumkin.

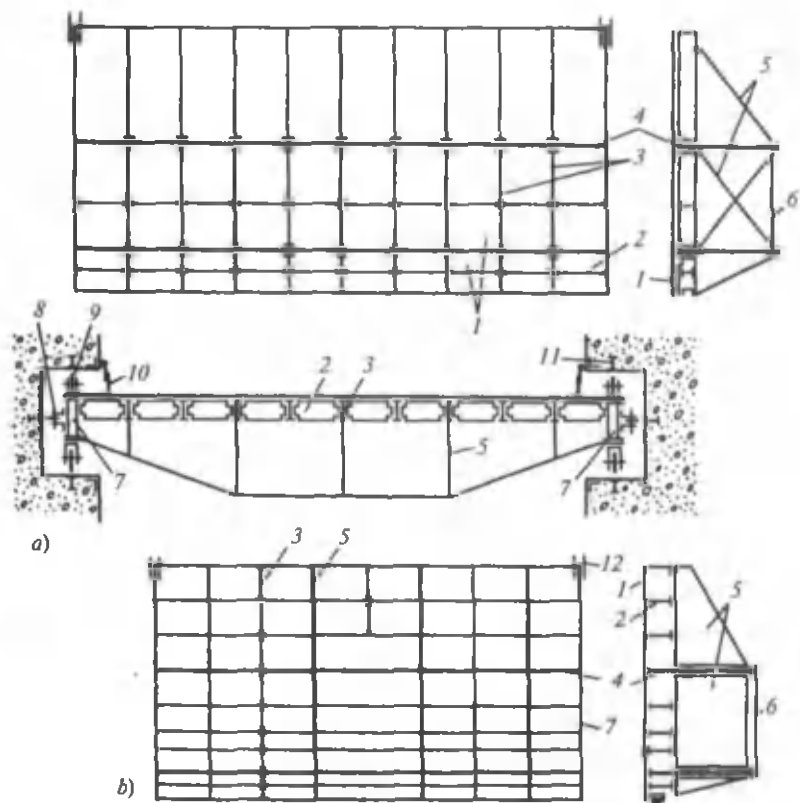
Qoplama. Metall zatvorlar qoplamasi sifatida, odatda, metall po'lat ishlatiladi. Qoplama qalinligini unga tushadigan gidrostatik bosimning katta qiymati bo'yicha aniqlanadi. Zatvor qoplamasi balandligini uning eniga nisbatini 1 : 2 qiymatda qabul qilish maqsadga muvofiqdir.

To'sinli kataklar regelga parallel bo'lgan stringerlar (gorizontal to'sinlar)-dan iborat va u qoplama hamda ustunlarni ushlab turadi, ular zatvor to'plami deb ataladi.

Stringerlar karkasining yuqori va pastki gorizontal bog'lami hisoblanadi, o'z navbatida pastkisiga tub zichlagichlar qotiriladi. Yon tomondagi ustunlar tayanch ustunlar deb ataladi.

To'sinlar o'qlari o'rtasidagi masofa qoplama ustuvorligi bo'yicha (50—60) δ — oralig'ida qabul qilinadi, bunda δ — qoplama qalinligi. To'sinlar orasidagi fazo to'sinli katak paneli hisoblanadi, agar panel uzunligi uning balandligidan katta bo'lsa, vertikal to'plam ko'rinishida bajariladi. Ko'p hollarda gorizontal to'plamli to'sinli katak ishlatiladi, faqat kichik oraliqli baland zatvorlarda vertikal to'plamga o'tiladi.

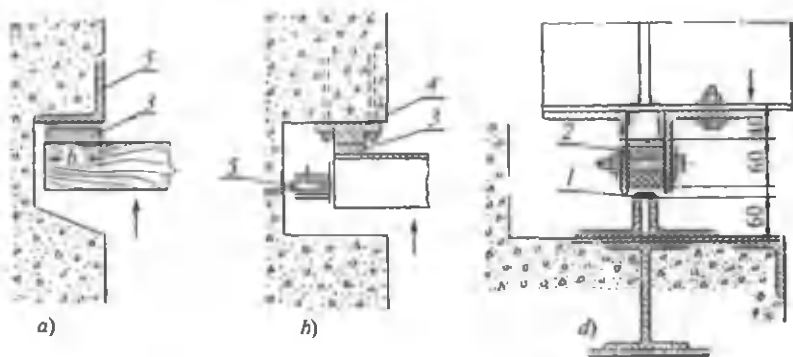
Chetdagi tayanch ustunlar zatvor karkasining qirrasida o'rnatiladi. Ular ko'taruvchi ustunlar yoki ko'taruvchi fermalar vazifasini o'taydi, shuningdek, ustunlarga birlashtirilgan tayanch harakatlanuvchi qismlar oralig'i regellardan yuklanishni tayanchlarga uzatadi.



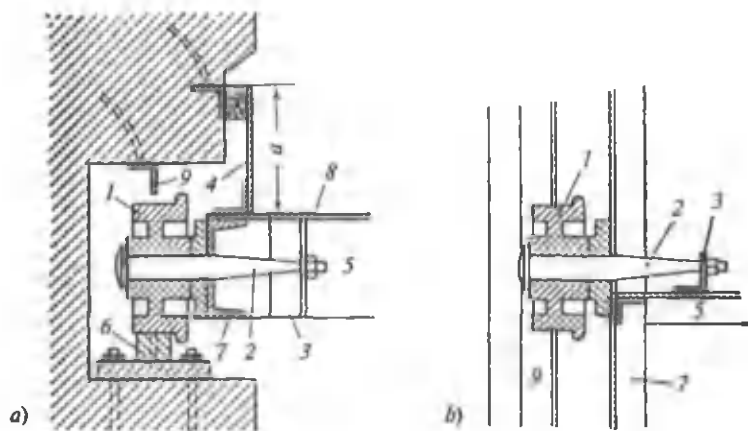
3.7-rasm. Yassi zatvorlar oraliq tuzilishlarining sxemalari:

a, b — bo'ylama va ko'ndalang (yaxlit diafragma ko'rinishdagi ko'ndalang bog'lanish) tizimlar to'plami; 1 — qoplama; 2 — stringer; 3, 7 — ko'ndalang va tayanch to'sinlar; 4 — regel; 5, 6 — ko'ndalang va bo'ylama bog'lanishlar; 8, 9, 12 — mos ravishda yon tomonli, teskari tayanchlar va yo'naltiruvchi qurilmalar; 10 — zichlagich; 11 — quyilma qismlar.

Tayanch-harakatlanuvchi qismlar oraliq tuzilmasidan uzatiladigan bosimni quyilma qismlarga va ular orqali inshoot oraliq hamda yon devorlariga uzatadi. Vazifasi bo'yicha ular *asosiy* va *yordamchi* bo'lishi mumkin. Asosiy qismlar yukni bevosita devorlarga uzatsa, yordamchi qismlar esa zatvorning harakatlanishi paytida qiyshayish (deformatsiyalanish)ning oldini oladi. Konstruksiyasiga ko'ra, ular *sirpanuvchi*, *g'ildirakli* va *g'altakli* bo'ladi. Sirpanuvchi tayanchlar (3.8-rasm) yog'och, metallar, yog'och qatlamli plastiklardan tayyorlanadi. Ular zatvorlarning pazlardagi harakatiga katta qarshilik ko'rsatadi. G'ildirakli tayanchlar (3.9-rasm) g'ildirakli aravacha yoki g'ildirak ko'rinishida bo'ladi va zatvor harakatlanishidagi qarshilikni kamaytiradi. G'ildiraklar yuklamaning teng taqsimlanishi asosida joylashtiriladi.

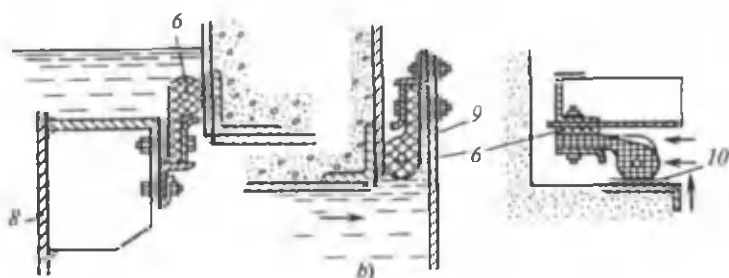
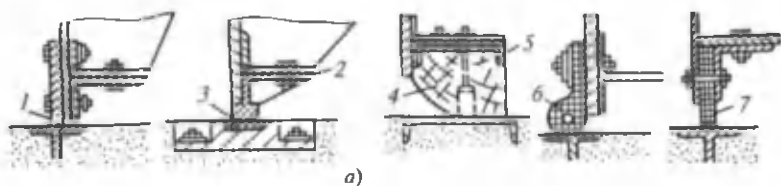


3.8-rasm. Sirpanuvchi yassi zatvorlarning tayanch-harakatlanuvchi qismlari:
a, b — yog'och va metall zatvorlar sirpanish tayanchlari; *d* — yog'och qatlamli plastikli sirpanish tayanchi; 1 — eritib quyilgan zanglamaydigan po'lat; 2 — sirpangich; 3 — sirpanish tayanchlari; 4 — rels; 5 — yo'naltiruvchi rolik; 6 — devorga o'matilgan burchaklik.



3.9-rasm. G'ildirakli yassi zatvorlarning tayanch-harakatlanuvchi qismlari:
a — paz rejasi; *b* — qirqim. 1 — g'ildirak; 2 — o'q; 3 — tayanch burchaklik; 4 — zichlagich; 5 — regel; 6 — rels; 7 — zatvor karkasi ustuni; 8 — qoplama; 9 — yo'naltiruvchi burchaklik.

Zichlagichlar (3.10-rasm) zatvorning harakatlanadigan va harakatlanmaydigan qismlari orasidagi tirqishni berkitish vazifasini bajaradi. Zatvor zichlagichlarini loyihalashda quyidagi asosiy talablar qo'yiladi: 1) zich berkitiladigan chidamli; 2) yemirilmaydigan; 3) zatvor harakatlanganda katta qarshiliklar ko'rsatilmaydigan; 4) ta'mirlash ishlarini olib borish qulay bo'lishligi; 5) suv oqimi o'tishi ta'siridagi tebranishlarga ustuvor bo'lishini ta'minlash zarur.



3.10-rasm. Yassi zatvor zichlagichlarining sxemalari:

- a* — tub; *b* — yon tomonli; 1 — po'lat plastinkalar; 2 — quyma po'lat;
 3 — babbitt; 4 — yog'och brus; 5 — yog'och brusning qotirilgan joyi;
 6, 7 — profil va tasmali qattiq rezina; 8 — egiluvchan po'lat list; 9 — zatvor
 qoplamasi; 10 — zanglamaydigan po'lat tasma.

Ularning tubdagi *gorizontal* va *yon tomondagi* turlari mavjud. Tubdagi gorizontal zichlagichlar zatvor yuqori qirrasida va tubi tomonda o'rnatiladi.

Tub zichlagichlar suyrisimon shaklda va minimal pastki tayanch maydoniga ega bo'lishi kerak. Zichlagichlar yemirilmaydigan, sovuqqa chidamli maxsus profil rezinadan, metall, yog'och, plastmassadan yasaladi.

Yon tomondagi zichlagichlar suvning gidrostatik bosimi ta'sirida ishlaydi va qoplama oldidan zatvor bilan harakatlanmaydigan qismlar siqilgan zonalarida qo'yiladi. Ular egiluvchan metall tasmalar, profil rezina, sintetik materiallardan yasaladi va zatvorga mahkamlanadi.

Darvoza pazlari. Darvoza pazlari oraliq va yon devorlarga o'rnatiladi. Pazlar zatvorni talablar darajasida ishlashini ta'minlaydi. Inshoot oralig'i kengligi va balandligi uncha katta bo'lmasa, yuqori markali sement bilan ishqalanadi va tekislanadi, agar oraliq katta bo'lsa, prokat burchakliklar qo'yiladi va betonga o'rnatilgan anker bilan mahkamlanadi.

Yassi zatvor *ramalari* yon tomonga o'rnatilgan ikkita ustun hamda ustki va pastki gorizontal to'sinlardan tashkil topadi. Ustunlar va to'sinlar prokat profilli shveller yoki qo'shtavlardan yasaladi va ularning o'lchamlari hisoblar asosida qabul qilinadi.

3.1.4. Segmentli zatvorlar

Segmentli zatvorlar to'g'risida umumiy ma'lumotlar va ularni qo'llanish sharoitlari. Harakatlanuvchi qismining ko'ndalang kesimi bo'yicha segment ko'rinishda bo'lgan va ikkita oyoqlariga tayanuvchi, oyoqlar oxiridan o'tuvchi gorizontal o'q bo'yicha aylanuvchi zatvor *segmentli zatvor* deyiladi. Ushbu turdagi zatvorlar asosiy zatvor sifatida ishlatiladi, ular oraliq kengligi 40 m gacha va uning oldidagi suv chuqurligi 15 m gacha bo'lgan hollarda ishlatiladi.

Segmentli zatvorlar boshqa turdagi zatvorlardan afzalligi sababli gidromeliorativ tizimlardagi inshootlarda keng foydalaniladi va ular quyidagi yutuqlarga ega: 1) zatvor ostidan suv oqimini o'tkazishda yaxshi gidravlik sharoit yaratiladi; 2) qoplama tuzilishi vakuumni yo'qotadi; 3) ko'tarish kuchi kam bo'lganligi sababli, ko'tarish mexanizmlari og'irligi kamayadi; 4) oqimda cho'kindilar miqdori ko'p bo'lganda ham zatvorning yaxshi ishlashi ta'minlanadi; 5) zatvorni tez ko'tarish tezligiga erishiladi.

Shu bilan birga segmentli zatvor yassi zatvorga ko'ra quyidagi kamchiliklarga ega: 1) zatvorni ko'tarish va bir oraliqdan ikkinchi oraliqqa o'tkazish imkoniyati yo'qligi; 2) oraliq va yon devorlar uzunligining katta bo'lishi; 3) sharnirda vertikal va gorizontal kuchlarning mavjudligi; 4) ishlab chiqarishning murakkabligi.

Zatvorning tarkibiy qismlari. Segmentli zatvorning harakatlanuvchi qismlari quyidagilardan tashkil topgan: 1) qoplama; 2) regellar; 3) to'sinli kataklar; 4) chetdagi ustunlar; 5) oyoqlar.

Qoplamaning pastki bief tomonidagi regellar oyoqlarga, oyoqlar esa chap va o'ng tomondagi ustunlarga o'rnatilgan o'qlarga tayanadi. Zatvorni shu o'q atrofida, ma'lum burchakka aylantirish natijasida u yuqoriga ko'tariladi yoki pastga tushiriladi. Segmentli zatvorlar sxemasi 3.11-rasmda ko'rsatilgan.

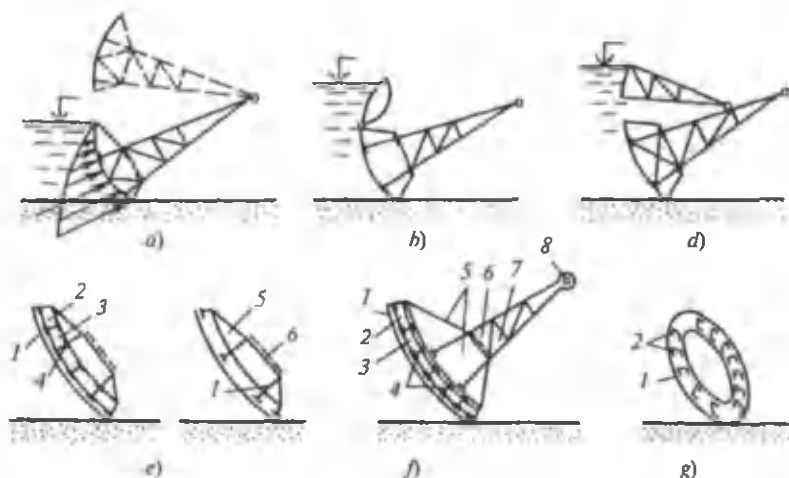
Regellar, yassi zatvordagi kabi, suv bosimining teng taqsimlanganligini hisobga olgan holda joylashtiriladi. Regellarning bunday joylashtirilishi zatvor oyoqlariga kuchlarning teng taqsimlanishini ta'minlaydi. Yuza joylashgan segmentli zatvorlar, asosan, ikki regelli qilib yasaladi. Qoplama qalinligi hisoblar asosida qabul qilinadi. Qoplamaning aylanish radiusi $(1,2-1,5)H$, zarur bo'lgan hollarda uning qiymati $(2,0-2,5)H$ gacha orttiriladi, bunda, H — zatvor oldindagi suvning chuqurligi.

Zatvor aylanish o'qlarining joylashuvi. Zatvor tayanch qismlari muz ta'siridagi buzilishlar, loyqalar bilan ifloslanishi va muzlashining oldini olish uchun yuza joylashgan segmentli zatvorlar aylanish o'qlari suv sathidan balandda joylashtiriladi.

Segmentli zatvorlar aylanish o'qlarini uch xil vaziyatda joylashtirish mumkin (3.12-rasm).

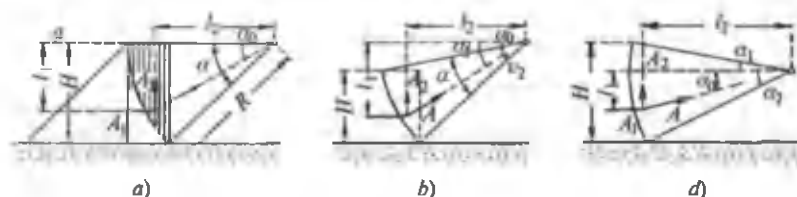
Aylanish o'qi yuqori bief suv sathi bilan bir xil balandlikda joylashtirish (3.12-a rasm) sxemasi ko'milmagan vodoslivlarda yoki yuqori va pastki bief suv sathlari ayirmasi juda katta bo'lgan hollarda ishlatiladi. Aylanish

o'qi suv sathidan balandda joylashtirilishi (3.12-*b* rasm) ko'milgan vodoslivlarda, yuqori va pastki bief suv sathlari ayirmasi kichik bo'lganda ishlatiladi. Aylanish o'qining suv sathidan pastda joylashtirilishi esa (3.12-*d* rasm) vodosliv pastki bief tomondan ko'milganda foydalaniladi.



3.11-rasm. Segmentli zatvor sxemalari:

a — yakka holdagi; *b* — klapanli; *d* — ikki qatorli; *e* — tirqishi (skvaznoy) stringerlar va bo'ylama to'siqli kataklar tizimi bilan; *f* — qoplama panelining uzun tomoni, regelga perpendikular-ko'ndalang to'sinli kataklar tizimi bilan; *g* — qirilmagan ko'ndalang to'sinlar bilan; *h* — oraliq tuzilmasi linza shaklda; 1 — qoplama; 2 — to'sinli katak; 3 — egri chiziqli ustunlar; 4 — regellar; 5 — ko'ndalang diafragmalar; 6 — bo'ylama bog'lanish; 7 — portallar; 8 — tayanch sharnirlari.

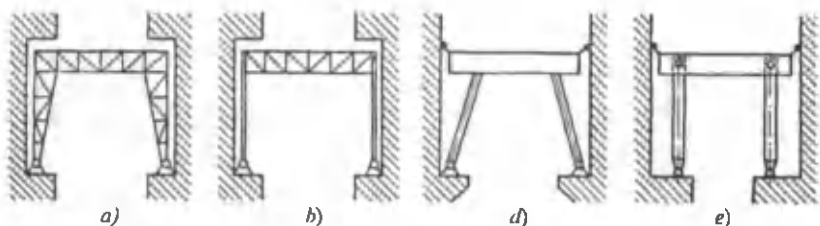


3.12-rasm. Zatvor aylanish o'qlarining joylashuvi:

a — aylanish o'qi yuqori bief suv sathi bilan bir xil balandlikda; *b* — aylanish o'qi suv sathidan balandda; *d* — aylanish o'qi suv sathidan pastda.

Portal turlari. Segmentli zatvorlar portallari oyoqlar va regellardan tashkil topgan fazoviy ramadan iborat. Portallar to'g'ri yoki qiyshiq oyoqli Π shaklda yasaladi. Portal turlari 3.13-rasmda ko'rsatilgan.

Qiya egiluvchan oyoqli segmentli zatvorlar E. E. Peplov zatvorlari deb nomlanadi, material kam ishlatilishi sababli ular iqtisodiy jihatidan arzon.



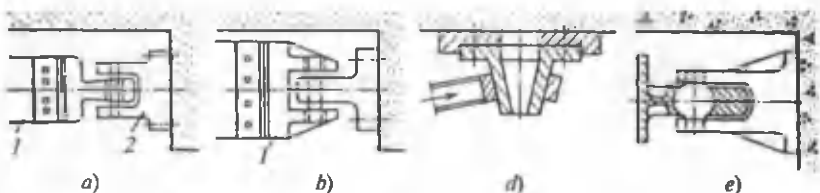
3.13-rasm. Segmentli zatvor portal turlari:

a — to'g'ri bikir oyoqli; *b* — to'g'ri egiluvchan oyoqli; *d* — qiya egiluvchan oyoqli; *e* — oyoqli, regelga sharnirli ulangan.

Tayanch sharnirlari. Zatvorga ta'sir qiluvchi barcha kuchlarni, uning og'irligini hisobga olgan holda, tayanch sharnirlari qabul qiladi va u o'z navbatida ularni devorlarga uzatadi.

Tayanch sharniri oyoqlar uchiga ulangan *harakatlanuvchi* va beton ichiga o'rnatilgan va beton harakatlanmaydigan qismlardan tashkil topgan.

Tayanch sharnirlari silindrik, konusli va sharsimon bo'lishi mumkin (3.14-rasm).



3.14-rasm. Segmentli zatvorlar tayanch sharnirlari turlari:

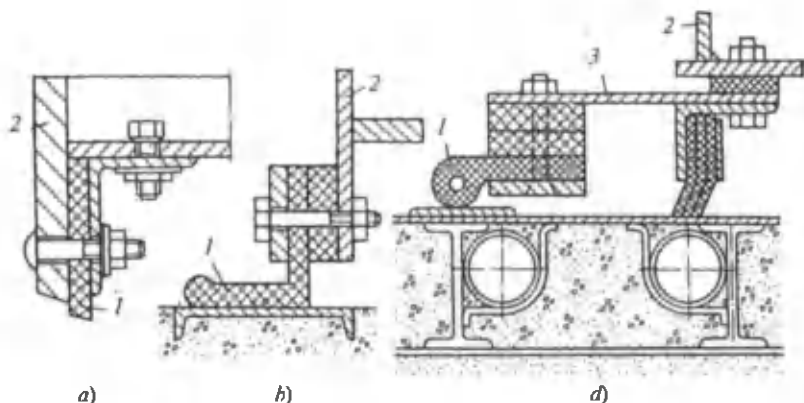
a, b — silindrik; *d* — konusli; *e* — sharsimon, *1* — harakatlanuvchi qism; *2* — harakatlanmaydigan qism.

Silindrik sharnirlar bronzali vtulkadan va zanglamaydigan o'qdan tashkil topgan. Silindrik sharnirlardan juda ko'p yuklangan zatvorlarda foydalaniladi. Konusli sharnirlar qiya oyoqli zatvorlarda juda ko'p ishlatiladi.

Sharsimon sharnirlarda oyoqlarning biroz burilishiga yo'l qo'yilishi sababli zatvor qiyshayishining oldi olinadi. Shu sababli sharsimon sharnirlar qattiq oyoqli portallarda ishlatiladi.

Zichlagichlar. Segmentli zatvorlarning yon va tub tomonlari yassi zatvorlar kabi: metall list; maxsus profilli rezina va boshqalar bilan zichlanadi (3.15-rasm).

Ikki qatorli segmentli zatvorlar (3.15-*d* rasm) ikki qismdan tashkil topgan — yuqori va pastki. Ular bir vaqtning o'zida suv sarfini yuqori qirradan va zatvor tagidan o'tkazishni ta'minlaydi. Ularni katta muz parchalarini o'tkazuvchi inshootlarda ishlatish maqsadga muvofiqdir.



3.15-rasm. Segmentli zatvor zichlagichlari sxemalari:

a — tub; b, d — yon tomonli; 1 — profil rezina; 2 — qoplama; 3 — egiluvchan metall list.

3.1.5. Chuqur joylashgan zatvorlar

Umumiy ma'lumotlar. Chuqur joylashgan zatvorlar suv chiqaruvchi, suvdan bo'shatuvchi, kema o'tkazuvchi galereyalari va boshqa bosimli inshootlar tirqishlarini ular yuqori bief sathidan pastda joylashganda berkitadi.

Chuqur joylashgan zatvorlar bir qator o'ziga xos xususiyatlarga ega, ularga quyidagilar kiradi: 1) ular katta gidrostatik bosimni o'ziga qabul qiladi, zatvor ostidan suv juda katta tezlikda oqib chiqadi, buning oqibatida vakuum va u bilan birga kavitatsiya sodir bo'ladi; 2) hamma perimetri bo'yicha zichlagichlar talab qilinadi; 3) zatvor bilan berkitiladigan tirqishlar uncha katta bo'lmagan o'lchamli bo'lishi mumkin.

Chuqur joylashgan zatvorlar, xuddi yuza joylashgani kabi joylashish vaqtidagi vazifasiga ko'ra *asosiy, avariya va ta'mirlash* zatvorlariga bo'linadi.

Zatvorlarni ko'taruvchi mexanizmlari suv bilan ko'milmagan maydonlarda, shaxtada va zatvorlarni boshqarish kamerasida joylashtiriladi.

Chuqur joylashgan zatvor turlari va ularning joylashish o'rni. Chuqur joylashgan zatvorlarning quyidagi turlari mavjud: yassi, segmentli, diskli, valikli, ignasimon, konusli, vertikal silindrlikli, sharsimon, zadvijkalar va hokazo. Bularning ko'pchiligidan keng foydalanilmaydi. Shuning uchun quyida keng tarqalganlari keltiriladi.

Chuqur joylashgan zatvorlar ko'tarish mexanizmlarini, odatda, zatvor kamerasidagi suv keltirgichdan yuqorida joylashgan maxsus xonada o'rnatiladi, bunday xonalar *boshqaruv kamerasi* deb ataladi, unda zatvorlarni harakatga keltirish sodir bo'ladi. Gidravlik jihatdan kamerani suv keltirgichning eng oxirgi uchastkasiga joylashtirish qulay hisoblanadi, chunki undagi tezliklar kattadir.

Zatvor kamerasi chegarasida oqimning bosimli yoki aralash rejimlari bo'lishi mumkin. Oxirgisida zatvorgacha bosimli, undan keyin bosimsiz harakat bo'ladi.

Chuqur joylashgan yassi va segmentli zatvorlar. Chuqur joylashgan yassi va segmentli zatvorlar konstruksiyasi jihatidan xuddi shunday yuz joylashgan zatvorlardan farq qilmaydi. Ular katta gidrostatik bosimni o'ziga qabul qilishni hisobga olgan holda, ularning harakatlanuvchi konstruksiyalari ko'p regelli payvandlangan, ba'zi hollarda quyma holda tayyorlanadi.

Hozirgi vaqtda tirqish yuzi 30 m² va 200 m li bosim ostida ishlashni ta'minlaydigan chuqur joylashgan yassi va segmentli zatvorlar konstruksiyalari ishlab chiqilgan. Yassi zatvorlar asosiy hamda avariya ta'mirlash sifatida ham ishlatiladi. Ko'p hollarda zatvorlarning tayanch harakatlanuvchi qismlari yog'och qatlamli plastikli metallardan sirpanuvchi qilib bajariladi. G'ildirakli zatvorlardan kam foydalaniladi, chunki tirqishlar qisman ochilganda katta tebranishlarga uchraydi.

Zatvor ostki qismi orqasida oqimning katta tezliklarida vakuum hosil bo'ladi. Vakuum pazlarda ham sodir bo'ladi. Ularga maxsus shakllar berib, zatvor orqa qismiga havo yuborish bilan vakuumni kamaytirish mumkin. Havo sarfi suv sarfining 20—30 % ni tashkil qilishi kerak.

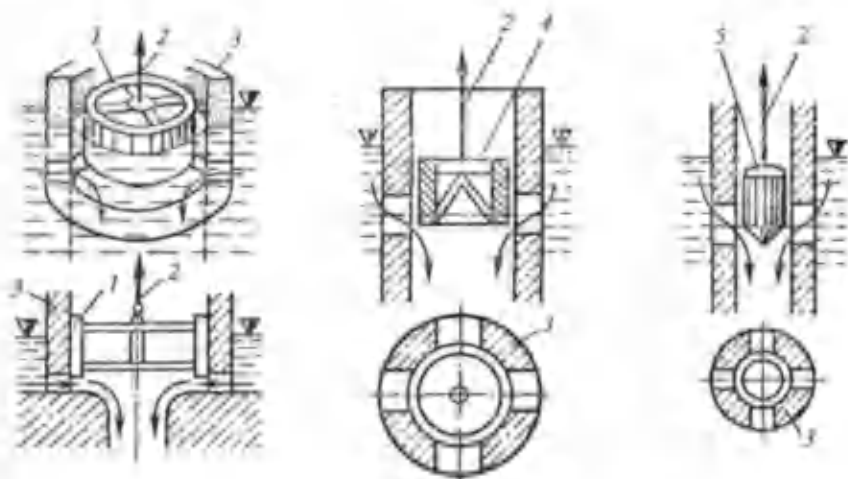
Segmentli zatvorlar faqat asosiy zatvor sifatida ishlatiladi. Pazlarning yo'qligi tufayli segmentli zatvorlar ostidan suv oqimi gidravlik qulay bo'lgan sharoitlarda chiqadi, ko'tarish mexanizmlarining yuk ko'tarish qobiliyati kamayadi, tebranishlar pasayadi. Segmentli zatvorlar kamchiligiga konstruksiyasining o'ta murakkabligi, zatvorlarni joylashtirish uchun katta o'lchamli kameralar talab qilinishi kiradi.

Vertikal silindrik zatvorlar harakatlanuvchi silindrdan tashkil topib, chuqurlikdagi halqasimon tirqislarni berkitish uchun mo'ljallangan (3.16-rasm). Vertikal silindrik zatvorlar quvur va minoralarning tik qismlarida o'rnatiladi. Minorada silindr harakatlanishi yo'naltiruvchi konstruksiyalar yordamida amalga oshiriladi. Ular o'z o'qi bo'ylab vertikal harakat qiladi. Zatvorni vertikal holda ko'tarib-tushirish ko'targichlar yordamida amalga oshiriladi.

Silindrik zatvorlar diametri 12 m gacha, silindr balandligi 3—6 m gacha va bosim 100 m gacha bo'lganda ishlatilib, asosan, ayrim hollarda avariya zatvorlari funksiyalarini bajaradi va ular faqat suv sarfini rostdash uchun ishlatiladi.

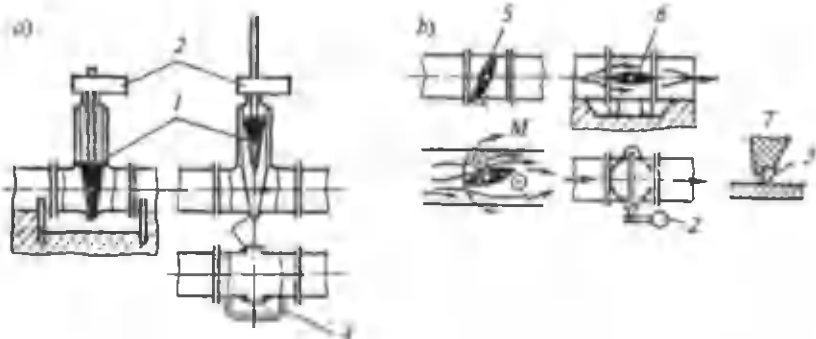
Yassi zadviykalar (3.17-a rasm) quvurlarga ulangan quyma (cho'yan yoki po'lat) korpusga ega. Korpus ichida ilgari lanma harakat qiluvchi quyma disk harakatlanib, tirqishni yopadi. Bunday zadviykalar diametri 1500 mm gacha va bosim 100 m gacha bo'lganda ishlatiladi.

Diskli (droselli) zatvorlar (3.17-b rasm) quvurlarning flanslariga ulangan po'lat korpusdan tashkil topgan. Korpusda linzasimon disk joylashtirilgan, uni quvur uchiga perpendikular bo'lgan holatida disk yopiladi. Diskli zatvorlar bosim 800 m gacha, diametri 8200 mm gacha bo'lgan quvurlarda ishlatiladi. Ular avariya va ta'mirlash zatvorlari sifatida ham ishlatiladi.



3.16-rasm. Vertikal silindrik zatvor:

1 — ichi bo'sh silindr; 2 — uzatmaning (privod) yo'naltiruvchi kuchi; 3 — bochkali zatvorning korpusi; 4, 5 — ko'milgan silindr, mos ravishda ochiq va yopiq.

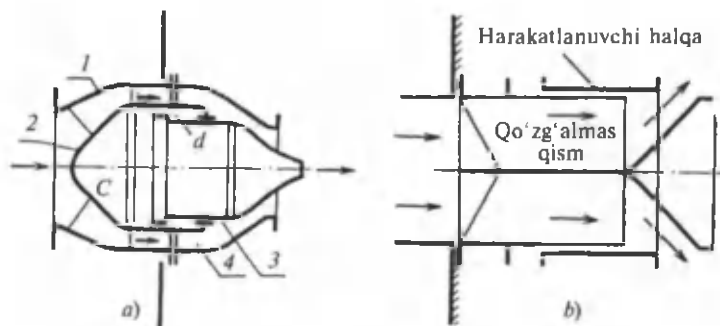


3.17-rasm. Yassi zadviykali va diskli zatvorlar:

a — yassi zadviykali; b — diskli; 1 — yopuvchi uchli disk; 2 — uzatmalar; 3 — zichlash elementlari; 4 — baypas; 5, 6 — diskning yopilgan va ochilgan holatlari.

Ignasimon zatvorlar (3.18-rasm). Ignasimon zatvor qo'zg'almas metall qobiqdan tashkil topgan. Uning ichiga ichi bo'sh qo'zg'almas silindr joylashtiriladi (3.18-a rasm). Ichi bo'sh silindrdagi bo'shliq C naycha yordamida yuqori va pastki bieflar bilan birlashadi. Qo'zg'almas silindr diametri metall qoplama diametridan kichik bo'lganligi sababli halqasimon bo'shliq hosil bo'ladi va unda suv oqimi harakat qiladi.

Qo'zg'almas silindr ichiga porshen singari harakat qilayotgan qo'zg'aluvchi silindr joylashtirilgan. Ikkala silindr orasida halqasimon bo'shliq d mavjud, u ham naycha yordamida yuqori va pastki bieflar bilan birlashtiriladi.



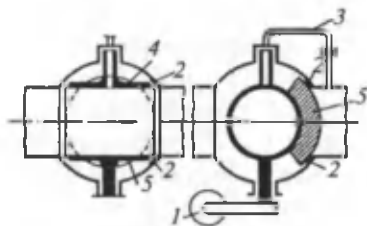
3.18-rasm. Chuqur joylashgan katta bosimli zatvorlar:

a — ignasimon; *b* — konusli; 1 — qo'zg'almas qoplama; 2 — qo'zg'almas ichi bo'sh silindr; 3 — qo'zg'aluvchi silindr; 4 — halqasimon bo'shliq.

Agar *d* bo'shliq pastki bief bilan, *C* bo'shliq esa yuqori bief bilan birlashtirilsa, qo'zg'aluvchi porshen ungacha harakat qilib, quvur diametrini yopadi. Agar *C* bo'shliq pastki bief bilan, *d* bo'shliq yuqori bief bilan birlashtirilsa, qo'zg'aluvchi silindr chapga harakatlanadi, chiqish teshigi ochilib suv oqimi harakatlanadi. Ignasimon zatvorlardan suv bosimi 800 m bo'lganda foydalaniladi.

Konusli zatvorlar (3.18-*b* rasm) ba'zi bir hollarda ularni gorizontal teleskopik (halqali) zatvor ham deb ataladi. Bunday zatvor suv keltirgichning chiqish qismida o'rnatiladi. U silindrik nasadka ko'rinishda qimirlamaydigan qilib bir uchi suv keltirgichga va ikkinchi uchi esa konusli ekranga ulanib halqasimon fazani tashkil etadi. Tashqi halqaning eng chekkasidagi holatida tirqishlar yopiladi va suvning chiqishi to'xtaydi. Halqani chap tomonning eng chekkasidagi holatida tirqishlar suv chiqarishi uchun bo'shaydi va suv oqimi bundan halqali jilg'a ko'rinishida atmosferaga otilib chiqib pastki biefga tushadi. Konusli zatvorlardan bosim 10—20 m dan 250—300 m gacha, diametri 6500 mm bo'lgan quvurlarda foydalaniladi.

Sharsimon zatvor po'lat korpusdan iborat. Korpus ichida aylanuvchi klapan joylashtirilgan (3.19-rasm). Silindrik qisqa quvur klapani (qopqoqcha) to'liq ochilganda keluvchi va ketuvchi quvur qismlarini minimal tirqishlar bilan birlashtiradi. Klapan 90° yonboshga burilganda segment sirtli zichlagich quvur bilan tutashadi va teshikni zich yopadi. Sharsimon zatvorlar gidroelektrostansiya bosimli quvurlari oldiga qo'yiladigan ta'mirlash zatvorlari sifatida ishlatiladi.



3.19-rasm. Sharsimon zatvor:

1 — zatvor uzatmasi;
2 — zichlagich; 3 — baypas;
4 — sharsimon zatvor patrubkasi;
5 — segment sirtli zichlagich.

Nazorat savollari

1. Gidrotexnik inshootlarning mexanik jihozlari deb nimaga aytiladi?
2. Zatvorlarning vazifasi nimadan iborat?
3. Zatvorlar qanaqa belgilariga ko'ra tasniflanadi?
4. Yuza va chuqur joylashgan zatvor turlarini aytib bering.
5. Bosimni inshootga uzatishi bo'yicha farqlanadigan zatvorlarni aytib bering.
6. Ishlash sharoitiga ko'ra, zatvorlarga qanaqa kuchlar ta'sir etadi?
7. Shandor deganda nimani tushunasiz?
8. Zichlagichlar va ularning turlarini aytib bering.
9. Segmentli zatvorlar haqida ma'lumot bering. Qo'llanish shartlari va turlarini aytib bering.
10. Chuqur joylashgan zatvorlar konstruksiyalari vertikal silindrik, diskli, ignasimon va sharsimon zatvorlardan nima bilan farq qiladi?

3.2. GIDROTEXNIKA INSHOOTLARIDA MEXANIK JIHOZLARNING JOYLASHUVI VA ULARNING ISH SHAROITLARI

3.2.1. Gidrotexnika inshootlarining mexanik jihozlari

Gidrotexnika inshootlarining mexanik jihozlari konstruksiya va qurilmalarning majmuasi bo'lib, inshootdan suvni o'tqazishni ta'minlaydi va ular yordamida inshootdan foydalanish davridagi funksiyalarning tez bajarilishi ta'minlanadi.

Mexanik jihozlarga zatvorlar, suvdan suzib keluvchi jismlarni ushlab qoluvchi panjara, ushlovchi to'sinlar, statsionar ko'targichlar, harakatlanuvchi ko'taruvchi-transport mexanizmlari va gidrotexnika inshootlari ishlashi uchun zarur bo'lgan boshqa qurilmalar hamda mexanizmlar kiradi.

Yuqorida keltirilgan mexanik jihozlar qismlarining hammasi ham bir vaqtning o'zida bitta suv o'tkazuvchi inshootda bo'lmasligi mumkin. Zatvorlar ko'p hollarda mexanik jihozlarning qo'llanishi shart bo'lgan qismi hisoblanadi.

Gidrotexnika inshootlarida har xil vazifani bajaruvchi metall konstruksiyalar ishlatiladi: 1) xizmat ko'priklari; 2) kran tagidagi to'sinlar va kran yo'llari; 3) vodovod, quvurlar va rostlovchi rezervuar qoplamalari; 4) xizmat xonalari va gidroelektrostansiya agregatlari ustidagi yopmalar

Barcha mexanik jihozlar qismlari inshootlarning gidroenergetik yo'llarida va yuqori bosimli gruntli to'g'onlar suv oraliqlarida uchraydi. Gidromeliyorativ tizimlar kanallaridagi inshootlarda mexanik jihozlar tarkibiga faqat zatvorlar kiradi.

3.2.2. Zatvorlarni boshqaradigan mexanizmlar va qurilmalar

Zatvorlarni boshqaradigan mexanizmlar qo'zg'almas va ko'chma bo'lishi mumkin. Qo'zg'almas bitta mexanizm va bitta zatvor yoki bitta darvoza, ko'chma bitta mexanizm bilan bir nechta zatvorga xizmat qilishi mumkin.

Tuzilishi va zatvorga ulanish usuli bo'yicha bu mexanizmlar egiluvchan ilmoqli-chig'irlar, telferlar, kranlar va qattiq tortuvchi moslamali-mexanik ko'targichlar, gidravlik ko'targichlarga bo'linadi. Egiluvchan ilmoqli mexanizmlar faqat zatvorni tushirishda siqilgan zo'riqishlar hosil qilish talab qilinmagan hollarda qo'llaniladi. Qattiq ilmoqli moslamalar texnik jihatdan maqsadga muvofiq bo'lgan hollarda qo'llaniladi.

Yuqorida keltirilgan qo'zg'almas mexanizmlarni quyidagi holatlar uchun qo'llash mumkin: 1) zarur bo'lgan holatlarda zatvorlardan juda tez ko'tarib-tushirish uchun (daryolarda toshqin suvlari juda tez ko'tarilganda, kema o'tkazuvchi shluzlarda); 2) kerak bo'lgan hollarda uskunalar ishlashini avtomatlashtirishning to'liq ta'minlanishi; 3) zatvor ko'tarib tushirishini bir kishi bajarishi (masalan, kanallardagi rostlovchi inshootlarda va kichik suv tashlovchi to'g'onlarida); 4) inshootda zatvor soni kam bo'lganda.

Ko'chma mexanizmlar — kranlar, telferlar quyidagi hollarda: 1) inshootda bir turdagi zatvorlar ko'p bo'lib, ularni juda tez va bir vaqtning o'zida ko'tarib-tushirish zarurati bo'lmasa; 2) inshootda avariya yoki ta'mirlash zatvorlari mavjud va bir oraliqdan ikkinchisiga o'tkazish mumkin bo'lganda ishlatiladi.

Zatvorlarni boshqaradigan mexanizmlar texnikaning boshqa tarmog'idagi bir xil bo'lgan mexanizmlar bilan quyidagilarga asosan farq qiladi: 1) zatvorlar harakatining uncha katta bo'lmagan tezliklari (0,2—1 m/min, qo'l bilan 0,1—0,5 m/min); 2) zatvor ikki nuqtadan ilinsa, ularning harakatini sinxronizatsiya qilish; 3) agar zatvor bir joydan turib yoki harakatlanmay qolganda (ostonaga tiralganda, zatvor butunlay tirqishdan chiqib ketganda) mexanizmlarni ortiqcha yuklanishdan cheklovchi va ko'taruvchi organlarda erkin harakatini cheklovchi avtomatlarni qo'llash.

3.2.3. Zatvorlarni boshqaradigan mexanizmlarning konstruksiyalari va qo'llanish sharoitlari

Chig'irlar dvigatel, tormoz, uzatmadan tashkil topgan, ular arqon yoki egiluvchan zanjirlarning ilgarilanma harakatini zatvor ilgaklari tizimiga uzatadi. Chig'irlar berkitiladigan tirqishning ustida o'rnatilgan temir-betonli xizmat ko'prigida yoki oraliq devorlarda o'rnatiladi.

Zatvorlarni bir yoki ikki nuqta bo'yicha tortishni boshqarishda chig'irni o'rnatish sxemalari 3.20-*a*, *e* rasmlarda, *b* va *d* sxemalarda tortuvchi harakatning sinxronligi mexanik yo'l bilan (sinxronizatsiyalovchi val bilan), *g* sxemada elektr yo'l (elektr val) bilan ko'rsatilgan. Elektr sinxronizatsiya

mexanikaviy sinxronizatsiyaga nisbatan takomillashgan hisoblanadi, chunki u zatvorning sodir bo'lishi mumkin bo'lgan qiyshayishi bilan bevosita bog'liq tortishish yuklamasiga biefarq bo'lmaydi. Mexanik sinxronizatsiyalash tizimida tortqichlarning notekis tortilishi zatvorlarning qiyshayishi va oraliq devorlarning darz ketishiga sabab bo'ladi. Elektr val uchun xizmat ko'prigi talab qilinmaydi va chig'irlar orasidagi masofa chegaralanmaydi. Tirqish oralig'i 10 m gacha bo'lganda mexanikaviy val uchun ham ko'prik o'rnatish shart emas. Zanjirli chig'irlarni inshootda joylashtirishda arqonli chig'irlarga ko'ra kattaroq maydon talab qilinadi, chunki plastinkasimon zanjirning erkin uchi barabanga ulanmasligi uchun maxsus qurilma bo'lishi yoki quduq ichiga tushirishda posangi o'rnatilishi kerak. Chig'irlarning yuk ko'tarishi 250—300 t gacha.

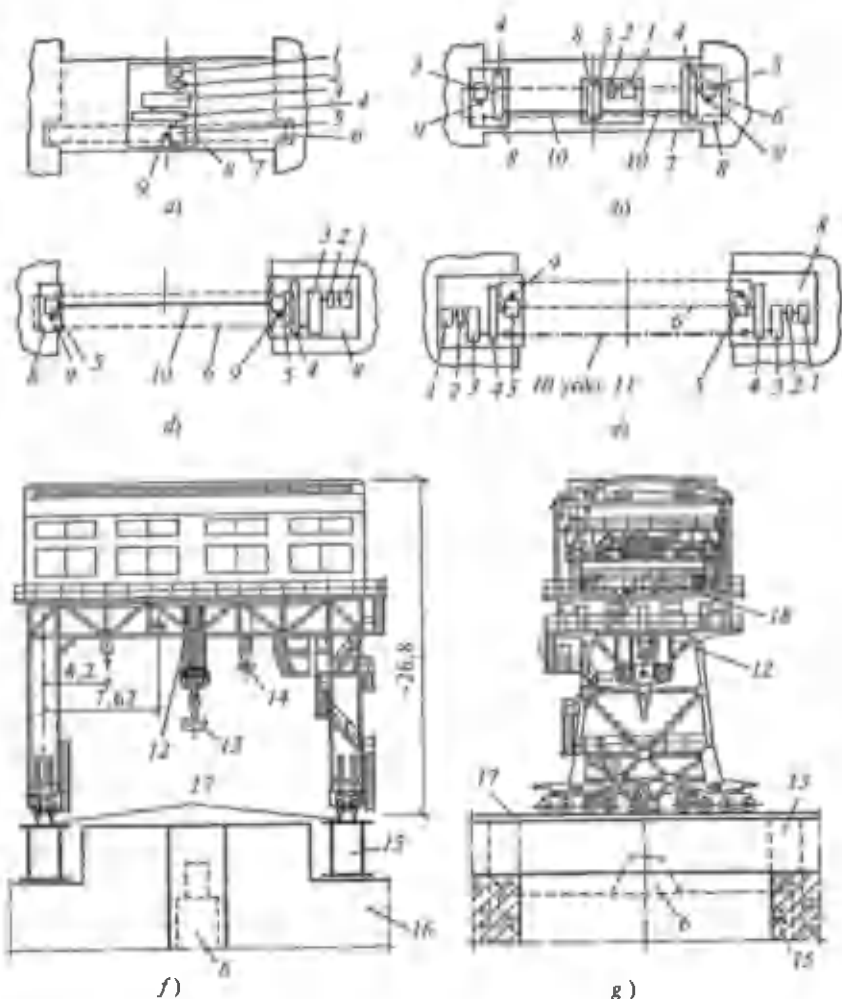
Harakatlanadigan kranlar. Zatvorlarni boshqarishda bir yoki ikki tortqichli ko'priksimon va tayanchli kranlar ishlatiladi. *Ko'priksimon kranlar* arzon, lekin ularni o'rnatish uchun oraliq devorlarga maxsus estakadalar o'rnatish lozim. Ko'p hollarda zatvorlarni boshqarishda *mexanizml kranlar* (3.20-f rasm) qo'llaniladi. Ularning ko'priksimon kranlarga nisbatan yutug'i konstruksiyada estakada yo'qligi va qurilish-montaj ishlarida foydalanish qulayligidan iborat. Ko'priksimon va mexanizml kranlarni, odatda, qurilish davrida jihozlarni o'rnatish va ba'zida gidroelektrostansiya hamda mashina zalini ekspluatatsiya qilish davrida ham qo'llaniladi. Kranlarning yuk ko'tarish qobiliyati 400—500 t gacha qilib bajariladi. Yuk ko'tarish qobiliyati 100 t dan yuqori bo'lgan kranlar kam yuk ko'taruvchi ilgak (asosiy kran yuk ko'tarish qobiliyatining 10—20 %) bilan ta'minlanadi.

Telferlar (3.21-rasm) uncha katta bo'lmagan inshootlarning ta'mirlash zatvorlari, zatvorlar va panjaralarini tashish hamda (ba'zan) bir nuqtadan tortishda asosiy zatvorlarni boshqarishda qo'llaniladi. Telferlar konstruksiyasi oddiy, oraliq devorlarga o'rnatilgan tayanchlar, monorelslardan tashkil topgan.

Ularni ko'tarish va harakatga keltirish masofadan turib qo'lda boshqaradigan, yuk ko'tarish qobiliyati 1; 3; 5 va 10 tonna qilib chiqariladi.

Mexanik ko'targichlar vintli (3.22-a rasm) va reykali (kam hollarda) bajariladi. Yuk ko'taruvchi vintlar va reykalalar ilgarilanma siljiydi va kuchni qo'shimcha elementlarsiz zatvorga uzatadi. Bu mexanizmlar o'rta va kam yuk ko'taruvchi (bitta ko'taruvchi organga 15—20 t gacha hisoblanadi).

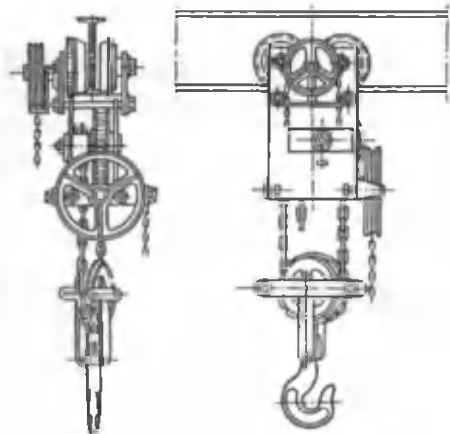
Uncha katta bo'lmagan to'g'onlar, kanallar tizimidagi rostlagichlar, suv tashlagichlar va o'rta hamda past bosimli gruntli to'g'onli suv ombori gidrouzellari vintli ko'targichlar bilan jihozlanadi. Uncha katta bo'lmagan vintli ko'targichlar zatvorga bitta nuqtada, kattalari esa bitta hamda ikkita tortish nuqtasi bilan birlashtiriladi (3.22-a rasm). Chap va o'ng ko'targichlar yuk ko'tarish reduktoriga sinxronlashtiruvchi val bilan birlashtiriladi. Vintli ko'targichlar namunaviy loyiha bo'yicha ishlab chiqiladi.



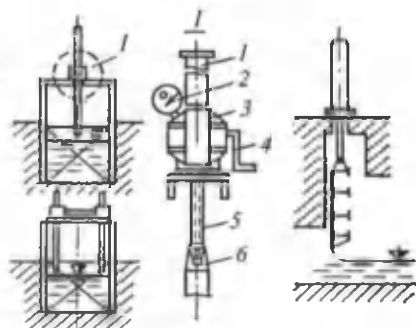
3.20-rasm. Egiluvchan tortqichli ko'taruvchi mexanizmlar:

a – e – zatvor tirqishlari ustida chig'irlarni o'rnatish sxemalari; *f* – mexanizmlı kran; *1* – dvigatel; *2* – tormoz; *3* – reduktor; *4* – yuk uzatmasi; *5* – chiqish qurilmasi; *6* – zatvor pazining konturi; *7* – xizmat ko'prigi; *8* – mexanizm ramasi; *9* – zatvor ulanish nuqtasi; *10* – mexanikaviy sinkronizatsiya vali; *11* – elektrli val; *12* – ko'p ipli yuk tortuvchi mexanizm; *13, 14* – ilgak; *15* – oraliq devorga o'rnatilgan kran tagidagi to'sin; *16, 17* – kran tagidagi relslar; *18* – ko'taruvchi bosh mexanizm.

Gidravlik ko'targichlar (3.22-*b* rasm) suyuqlik (moy) yordamida ishlaydigan qurilmalardir. Hidravlik ko'targichlarda ko'tarish kuchi porshenning ikki tarafdagi suyuqlik bosimining farqi hisobiga ishlaydi. Hozirgi paytda bitta silindr yuk ko'tarish qobiliyati 1000 t li gidravlik ko'targichlar loyihalanmoqda, 600 t yuk ko'taruvchi gidravlik ko'targichlar ishlab chiqilgan va amaliyotda qo'llanilmoqda.



3.21-rasm. Telfer konstruksiyasi.



3.22-rasm. Qattiq tortqichli ko'tarish mexanizmlari:

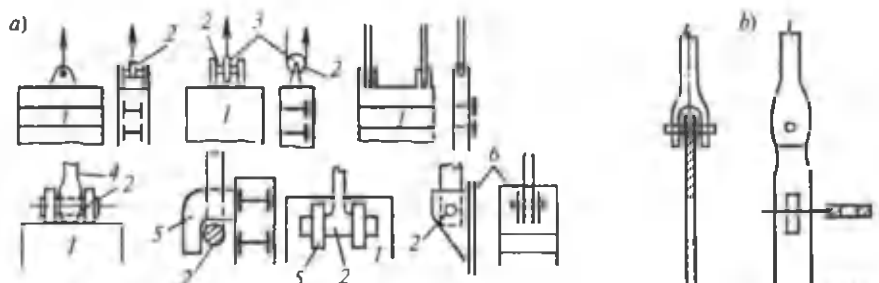
a — vintli; *b* — gidravlik; *l* — vint erkin uchi joylashtiriladigan joy; 2 — zatvor holatini belgilovchi ko'rsatkich; 3 — yuk ko'taruvchi reduktor; 4 — qo'l bilan ko'tarish tutqichi; 5 — yuk ko'taruvchi vint; 6-vintni zatvorga ulovchi ilgak.

3.2.4. Zatvorlarni mexanizmlar bilan birlashtirish

Mexanizmlar, tortuvchi organlar (tros, zanjir, shtok, vint, reyka)ning ilgarilanma harakatini ta'minlaydi. Tortuvchi organlarni zatvorlarning (yassi, shandor, vertikal silindrik) ilgarilanma harakatiga ulanishi bloklar tizimi orqali silindrik sharnirlar yordamida birlashtiriladi (3.23-*a* rasm). Ilgaklar tugunini zatvorga ulash chetdagi tayanch ustunlar yoki vertikal diafragmalar bilan birgalikda olib boriladi. Agar tortish nuqtasi suv sathidan chuqur joylashgan yoki mexanizmlar o'rnatiladigan joydan pastda bo'lsa, gidravlik ko'targich shtoklari zatvor bilan po'lat zanjirlar orqali birlashtiriladi (3.23-*b* rasm).

Gidravlik ko'targichlarda shtangalarning qo'llanilishi ishlab chiqarish bo'yicha murakkab va qimmat bo'lgan shtoklar uzunligini qisqartirishi mumkin.

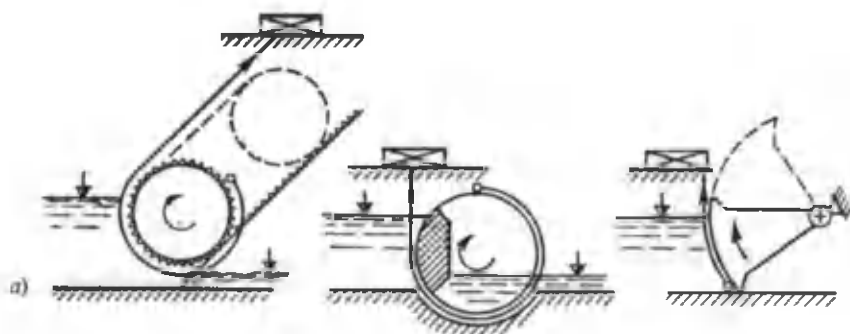
Tortuvchi organlarni aylanish orqali siljiydigan va dumalaydigan zatvorlarga (segmentli, klapanli, valikli, diskli, buriluvchi silindrik, to'liq aylanuvchi) va ikki tabaqali darvozalarga ulash ilgarilanma harakatni aylanma harakatga o'zgartiradigan kinematik sxemalar bilan quyidagi moslamalar yordamida amalga oshiriladi: 1) egiluvchan tortqichli (arqonlar yoki plastinkali zanjir), zatvor silindr yuzasi yoki uning flansida o'ralgan (3.24-*a* rasm) uncha katta bo'lmagan segmentli valikli, to'liq buriluvchi zatvorlar. Bunday tortqichli segmentli zatvorlarni mexanizm o'rnatilgan sathgacha ko'tarish mumkin; 2) egiluvchan tortqichli, fazoda o'zining (α) burchagini mexanizm va zatvorga nisbatan o'zgartiradigan

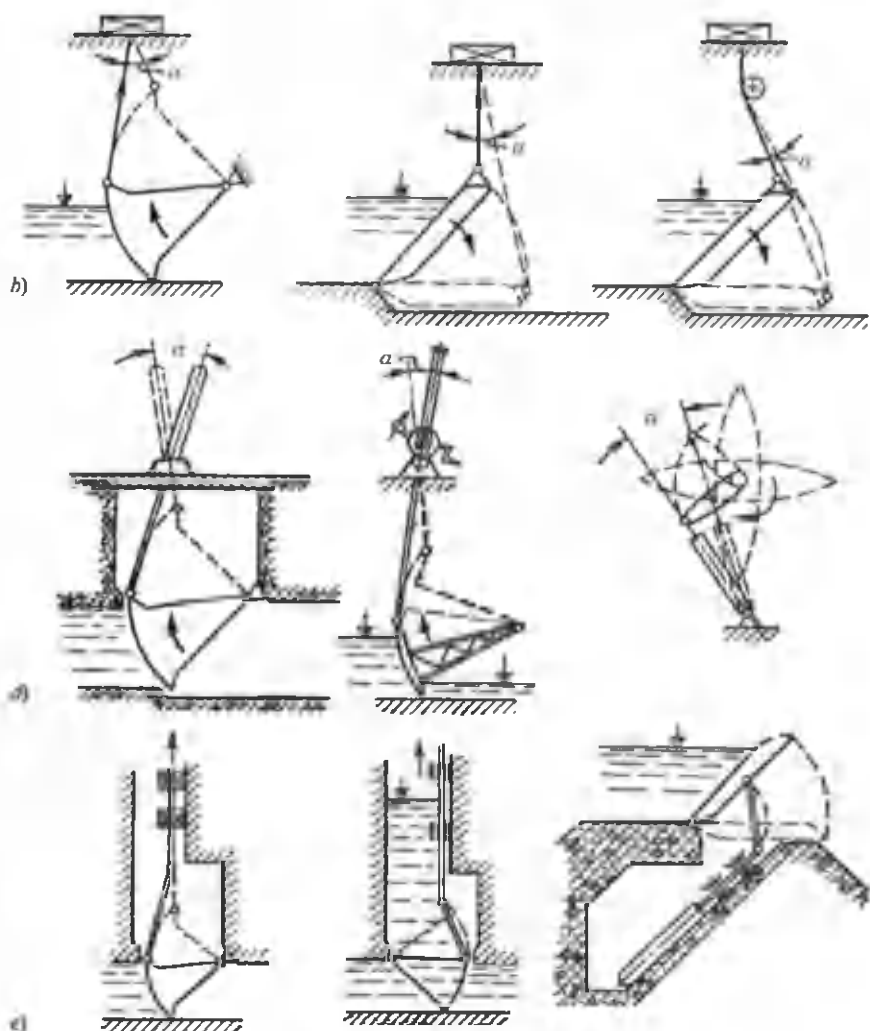


3.23-rasm. Zatvorlarni ilish uchun moslamalar:

a — yassi zatvor tortish sxemalari; *b* — og'ir shtanga;
 1 — zatvor; 2 — tortish sharniri; 3 — tizim bloklari;
 4 — gidravlik ko'targich shtoki; 5 — zatvorni erkin ko'tarish
 uchun ishlatiladigan ilgak; 6 — tizimdagi inshoot zatvori;
 7 — ilgak iladigan tirqish; 8 — shtanga sharnirlari.

(3.24-*b* rasm) segmentli, klapanli zatvorlar, mexanizmlar zatvor ko'tarish balandligidan yuqorida o'rnatiladi. Tortqichlar sifatida yuk ko'taruvchi mexanizmlar hamda arqonli mexanizmlarga kirish yo'nalishini qayd qiluvchi harakatlanmaydigan bloklar qo'llaniladi; 3) qattiq tortqichli va tebranuvchi uzatma — vintli yoki gidravlik ko'targichlar (3.24-*d* rasm) — segmentli, klapanli, diskli, sharsimon silindrik buraluvchi zatvorlar va ikki tabaqali darvozalar. Tebranuvchi uzatmalar tayanchlari bilan zatvorlar orasidagi masofa konstruktiv minimal qabul qilinadi; 4) krivoship-shatun bilan (3.24-*e* rasm) — segmentli zatvorlar, to'g'ri va teskari, klapanli, diskli, sharsimon, buraluvchi silindrlil, egiluvchan va qattiq tortqichli mexanizmlarni qo'llash mumkin. Unda qattiq tortqichli mexanizmlarni qo'llashda zatvor bilan uzatma orasidagi masofani minimal qabul qilish mumkin.





3.24-rasm. Aylanuvchi zatvorlarni mexanizmlarga ulash sxemalari:
a — egiluvchan o'raladigan tortqichli; *b* — o'zgaruvchan burchakli egiluvchan
 tortqichli; *d* — tebranuvchi uzatmali; *e* — krivoship-shatun uzatmali.

3.2.5. Inshootlarda mexanik jihozlarni joylashtirish

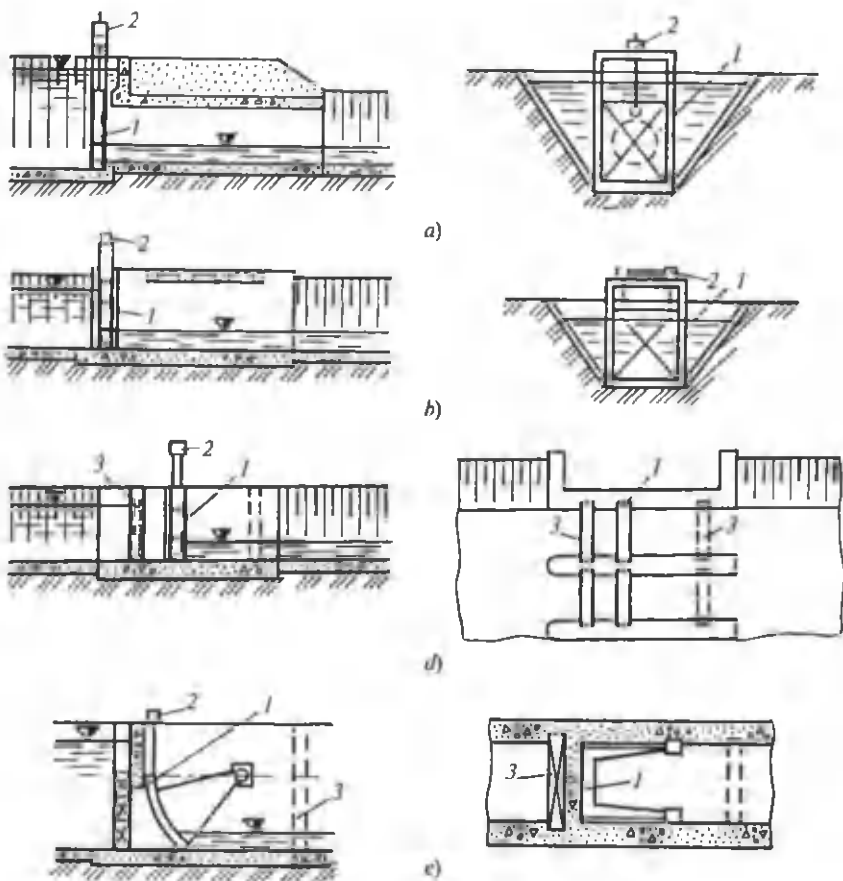
Inshootlarda mexanik jihozlarni joylashtirish jihozlarning belgilangan foydalanish funksiyalari bo'yicha vazifalari bajarilishi va inshootning yuqori ishonchligini ta'minlash lozim. Ularga quyidagi asosiy talablar qo'yiladi: 1) jihozlarning belgilangan uzoq muddatli (odatda, 20—30 yil) ishlashini ta'minlash. Buning uchun metall konstruksiyalarning elektrokimyoviy

korroziyasiga qarshi (vaqti-vaqti bilan tozalash, bo'yash va katodli himoya), zatvorlar va qoplamalarning abraziv yemirilishiga qarshi (agar ularning oldini olib bo'lmasa, hosil bo'lishi mumkin bo'lgan joylarda zatvor va metall detallarini almashtirish) tadbirlar o'tkazilishi kerak. Dinamik yuklanish sharoitida uzoq muddat ishlashi ishonchlilik hisoblari bilan baholanadi va loyihalashda tegishli zaxira koeffitsiyentlari kiritish orqali ta'minlanadi; 2) ta'mirlash zatvorlarini o'rnatish bilan mexanik jihozlarni ko'rikdan o'tkazish va ta'mirlash imkoniyati, zatvorlarni ta'mirlash holatiga keltirish uchun oddiy yo'l bilan ko'tarish yoki ularga suv o'tkazuvchi oraliqdan o'tib borish, suv o'tkazuvchi traktlarda joylashtirilgan ketma-ket ishlovchi zatvorlar maqbul (ratsional) sonini tanlash; 3) asosiy tugun (uzel) ishdan chiqqan paytda foydalanish davridagi operatsiyalarni bajarish uchun jihozlar majmuasiga yoki boshqarish tizimiga qo'shimcha (rezerv) tugunlar va elementlar kiritish; 4) bitta oraliqda bir zatvorning funksiyasini ikkinchisi vaqtinchalik bajarish uchun sharoitlar yaratish; 5) jihozlarni avariya holatidan himoyalash uchun ishdan chiqishi jiddiy talafotga olib keladigan asosiy zatvorlar oldida avariya zatvorlarini o'rnatish, zatvorlar tortqichlari va mexanizmlarini ortiqcha yuklanishlar, sinishlardan himoyalash va zatvorlar harakatlanishida xodimlarning noto'g'ri harakatlariga yo'l qo'ymaslik.

Quyida gidrotexnika inshootlari jihozlarini joylashtirishga oid misollar keltiriladi.

Kanallardagi rostlagichlar (3.25-rasm). Asosiy zatvorlar yassi yoki segmentli statsionar vintli ko'targichlar bilan ta'minlangan. Ular elektr kuchi yoki qo'l bilan boshqariladi. Avariya zatvorlari ko'zda tutilmagan, chunki asosiy zatvorlarning ishdan chiqishi ehtimoldan uzoq va salbiy oqibatlariga olib kelmaydi. Zarurat tug'ilganda avariya holati uchun to'siq vazifasini rostlovchi inshootdan tepada joylashgan rostlagichning asosiy zatvori bajaradi. Ta'mirlash (shandor) zatvorlari faqat ko'p oraliqli rostlagichlar uchun mo'ljallangan. Shandorlar qo'lda yoki oraliqlar kengligi ikki metrdan katta bo'lganda rostlagich yonidagi maydoncha yoki yo'ldan avtokran yordamida o'rnatiladi, 2 metrgacha bo'lgan oraliqda esa zatvorlar butunligicha yig'ilganda quyilma qismlar va mexanizmlar uchun mo'ljallangan ustunlar bilan birgalikda yig'ima holda o'rnatiladi. Rostlagichlar jihozlarini bunday joylashtirish qirg'oqdagi ochiq suv tashlovchi inshootlarning kirish qismida qo'llaniladi, bunda toshqin suvlar o'tgandan so'ng rostlagich ostonasi ko'rinmaydigan bo'lsa va oraliqlar soni ixtiyoriy bo'lganda ta'mirlash zatvorlari qo'llaniladi.

Gruntli to'g'onlardagi quvurli suv tashlagichlar (3.26-a rasm). Zatvorlar boshqaruv minorasi ichida joylashgan va ko'tarish mexanizmlari (arqonlar va zanjirilar) qo'zg'almas bo'ladi. Odatda, ikkita: avariya-ta'mirlash va asosiy zatvorlar o'rnatiladi; ularning harakati erkin bo'lishi kerak. Asosiy zatvorlar funksiyasini vaqtinchalik avariya-ta'mirlash zatvorlari bajarishi mumkin. Mas'uliyatli hollarda minora oldida joylashtirilgan ta'mirlash zatvori ko'zda tutiladi (3.26-b, d rasm). Pastki bief tomonidan asosiy zatvor suv bilan



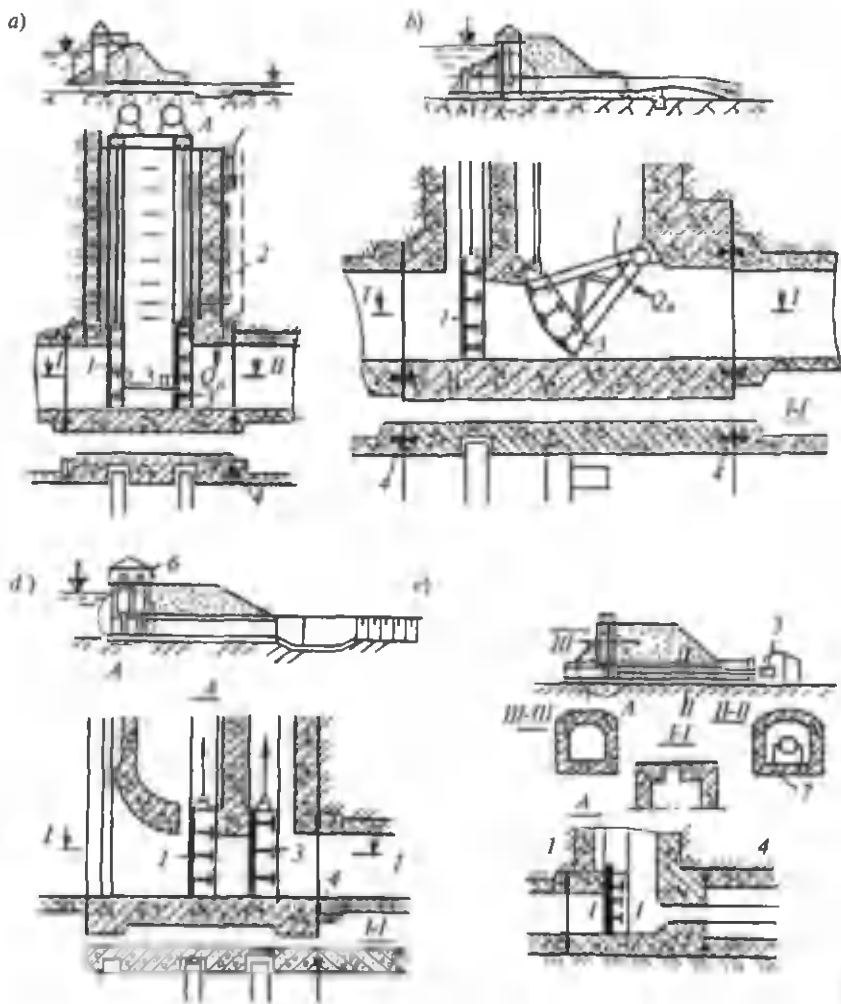
3.25-rasm. Rostlagichlarning mexanik jihozlari sxemalari:

a — bir koʻzli quvurli; *b* — bir oraliqli ochiq; *d* — koʻp oraliqli ochiq; *e* — koʻp oraliqli diafragmalı; *1* — asosiy zatvor; *2* — uzatma; *3* — taʼmirlash zatvori.

koʻmilmaganligi sababli taʼmirlash zatvori kerak boʻlmaydi. Minora konstruksiyasi bilan bir qatorda asosiy zatvor ishlash paytida uning orqa tomoniga havo yuborish uchun quvur oʻrnatiladi. Koʻrib chiqilgan sxemalarda asosiy zatvorlar (konusli va yassi zadviykalar) temir-betonli galereyada koʻrilgan poʻlat quvurlarning chiqish qismiga chiqariladi (3.26-*e* rasm).

Zatvorlarni koʻrikdan oʻtkazish, taʼmirlash va profilaktika ishlari ularni suv sathidan koʻtarilgandan soʻng minora ichida bajariladi. Buning uchun minora xonalarida kerak boʻladigan hamma asbob-uskunalar mavjud boʻlishi kerak.

Beton toʻgʻonlar suv tashlagichlari. Asosiy zatvor (yassi, segmentli, baʼzan konusli va ignasimon) shunday oʻrnatiladiki, suv oqimini atmosferaga



3.26-rasm. Gruntli to'g'onlardagi quvurli suv tashlagichlar mexanik jihozlari:
a — b — to'g'onidagi minora bilan; *d* — kirishda minora bilan; *e* — quvurdagi asosiy zatvor bilan; *1* — avariya-ta'mirlash zatvorlari; *2* — havo yuboruvchi quvur; *3* — asosiy zatvor; *4* — choklar zichlagichlar bilan; *5* — ta'mirlash zatvori; *6* — xodimlar binosi; *7* — galereya quvurlari bilan.

chiqishida ham suv sathini boshqarish lozim; avariya-ta'mirlash zatvori (yassi, quvurlarda — diskli) asosiy zatvor oldidan o'rnatiladi. Bunday zatvorlar gidravlik ko'targichlari maxsus xonadan turib boshqariladi. Ta'mirlashda telferlar yoki uncha katta bo'lmagan kranlar ishlatiladi.

Zatvorlar germetik qopqoq ostida joylashtiriladi. Vodovodga kirishda ta'mirlash zatvorlari o'rnatilib, u to'g'on tepasidan, uning bosimli tomoniga

yo'naltirilgan va turg'un holatida turgan, tubigacha tushirilgan baypas bilan jihozlangan bo'lishi kerak. Asosiy zatvorlar oldida kavitatsiyaga qarshi konfuzor o'rnatiladi, ba'zi bir hollarda, odatda, vaqtinchalik va qurilish suv tashlagichlarida ikki qatorli zatvorlar qo'llanilishi mumkin.

Chuqur joylashgan suv qabul qilgichlar. Suv qabul qilgichlar suvdagi jismlarni ushlab qoluvchi panjara, ta'mirlash va avariya-ta'mirlash zatvorlari bilan jihozlanadi. Statsionar va ko'chma ko'tarish mexanizmlari oraliqlar soniga ko'ra tanlanadi. Ko'chma mexanizmlar panjarani tozalash ishlarida qo'llaniladi.

Avariya zatvorlari sifatida statsionar mexanizmlar ishlatiladi. Suv o'tkazuvchi trakt (tunnel quvur) qabul qilinganda avariya-ta'mirlash zatvori o'rnatilmaydi. Zatvorlar mustahkamligini kafolatlash uchun u baypas bilan jihozlanadi.

3.2.6. Zatvorlarni o'rnatish va ulardan foydalanish

Zatvorlarni yasash va o'rnatish. Uncha katta bo'lmagan metall zatvorlar qurilish maydonchasining ustaxonasida yasaladi. Yog'och va temir-betonli zatvorlar inshoot qurilish maydonida tayyorlanadi. Temiryo'l bilan zavoddan qurilish joyiga yig'ilgan holda yotqiziladi. Agar zatvorlarni yig'ilgan holda qurilish joyiga yetkazib bo'lmasa, uni alohida konstruksiyasining qismlari bo'yicha tashiladi, ularni qurilish joyida yirik konstruksiyalar bilan oson birlashtiriladi. Yassi zatvorlarni oraliq tirqishlarga kranlar, chig'irlar, domkratlar yordamida o'rnatish mumkin. Shu mexanizmlar bilan valikli zatvorlar, buriluvchi fermalar, klapanlar, ba'zida segmentli zatvorlarning oraliq tuzilmalari yig'iladi va o'rnatiladi, ba'zi bir zatvorlar (sektorli, tomsimon, kam hollarda valikli va hokazo) oraliq tirqishlarning o'zida yig'iladi.

Mexanik qurilmalarning ishonchli ishlashini ta'minlash bo'yicha tadbirlar. Mexanik jihozlar tarkibiga kiruvchi zatvorlar, harakatlanuvchi tayanch qismlar, zichlagichlar va boshqa jihozlarga foydalanish davrida suv, cho'kindilar, muz, shamol, haroratning o'zgarishi ta'sir qiladi. Zatvorlarni ekspluatatsiya qilish davrida metall qismlar korroziyaga uchraydi, loyqa zarralari va muzlarning ishqalanishi natijasida yemiriladi. G'ildirakdagi podshipniklar, sharnirlar, aylanuvchi qismlar ifloslanadi, moylovchi materiallar yuvilib ishqalanish kuchi ortadi va buning natijasida ko'tarish kuchi ortadi.

Zatvorlarning ishlashi qish faslida og'irlashadi. Muzlarning qoplamaga yopishishi, zichlashtirgichlardan juda kam miqdorda suvning sizishi tayanch harakatlantiruvchi qismlari va zichlashtirgichlarni muzlashiga olib keladi.

Zatvorlarni ishlashini to'xtovsiz ta'minlash uchun vaqti-vaqti bilan tekshirish, zatvor va mexanizmlarni ishlatish, ko'zga ko'rinadigan nuqsonlarni yo'qotish va yemirilgan detallarni almashtirish kerak.

Zatvorlarni qishda ishlashini ta'minlash uchun qoplama, tayanch harakatlanuvchi qismlar, zichlagichlarni muz qoplamasligi va zatvorning gidravlik boshqaruv tizimlaridagi suv muzlamasligi lozim. Gidrotexnika inshootlari zatvorlari oldida juda ko'p miqdorda muz yig'ilib qolishining oldini olish uchun vaqti-vaqti bilan siqilgan havo oqimi yuboriladi.

Keskin iqlimda zatvorlarni sovish va muzlashdan saqlash uchun uning pastki qismiga namat qo'yilib ikki qator taxta qoqiladi. Zichlagich va tayanch harakatlanuvchi qismlari muzlamasligining oldini olish uchun quyilma qismiga elektr isitkich elementi o'rnatiladi. Avtomatik zatvorlarning gidravlik tizimlarini isitish uchun uning naychalari (quvurlari)dan bosim ostida issiq suv va moy yuboriladi.

Zatvor to'xtovsiz ishlashi uchun podshipniklarni vaqti-vaqti bilan moylash, metall qismlarni bo'yash va o'z vaqtida ta'mirlash ishlarini olib borish talab qilinadi.

Ta'mirlash zatvorlarini o'rnatish har qanday asosiy zatvor uchun mo'ljallanadi. Avariya-ta'mirlash zatvorlari oldida ham ta'mirlash zatvorlarini o'rnatish maqsadga muvofiqdir, chunki asosiy zatvor suv tagida ishlaganda (kema o'tkazuvchi shuluzlar, gidroelektrostansiya binolari) ularni nazorat qilish imkoni bo'lmaydi. Chuqur joylashgan ta'mirlash zatvori hamda asosiy va avariya zatvorlarini ko'tarib-tekshirish kafolati bo'lishi kerak. Agar ta'mirlash va asosiy zatvorlar orasidagi suv quvuri bosimli bo'lsa, unda ta'mirlash zatvori erkin harakatini ta'minlash uchun baypas (unga katta kesimga ega bo'lmagan parallel suv quvuri) o'rnatiladi. Baypas zatvor harakatida uning ikki tomonidagi yo'l qo'yarlik bosimni saqlab turadi.

Agar zatvorni ta'mirlash ishlari uchun uni ko'tarish imkoniyati bo'lmasa, unda asosiy zatvor oralig'idagi teshiklar yordamida ta'mirlanadi.

Nazorat savollari

1. Zatvorlarni harakatlantiradigan statsionar va ko'chma mexanizmlarni tushuntiring.
2. Zatvorlar va mexanizmlar qanday birlashtiriladi?
3. Chig'ir ko'targichlar harakatlanadigan kranlar va gidravlik, vintli ko'targichlar haqida aytib bering.
4. Inshootlarda mexanik jizozlarni joylashtirishning umumiy prinsiplarini ayting.
5. Kanallardagi rostlagichlarning mexanik jihozlari nima?
6. Gruntli to'g'onlardagi quvurli suv tashlagichlarning mexanik jihozlari nimadan iborat?
7. Beton to'g'onlar suv tashlagichlarining mexanik jihozlari nimadan iborat?
8. Chuqur joylashgan suv qabul qilgichlardagi mexanik jihozlar nima?
9. Yassi va segmentli zatvorlarning ko'tarish kuchi qanday aniqlanadi?
10. Mexanik qurilmalar ishonchli ishlashi uchun qanaqa zaruriy chora-tadbirlarni amalga oshirish kerak?

IV bob. TO'G'ONLAR

4.1. GRUNTLI TO'G'ONLAR

4.1.1. Gruntli to'g'onlarning qo'llanilishi, ularning vazifalari va tasnifi

Gruntli to'g'onlarning qo'llanilishi, ularning vazifalari. *Tuproqli to'g'onlar* suv dimlovchi inshootlarning eng ko'p tarqalgan turlaridan biridir. Ular suv oluvchi, energetik, suv transporti, suv ombori va kompleks gidrouzellar tarkibiga kiradi.

Gruntli to'g'onlar turli vazifalarni bajarish uchun quriladi. Yirik to'g'onlar katta hajmli suv omborlarini, kichik to'g'onlar esa kichik suv omborlarini tashkil etib, ularda ma'lum miqdordagi suv hajmi yig'iladi va suv kamchil bo'lgan paytlarda xalq xo'jaligining turli tarmoqlarida ishlatiladi.

Shuningdek, gruntli to'g'onlar tog' oldi zonalarida, sel kelish ehtimoli bor joylarda qurilib, ular aholi yashaydigan joylarni, qishloq xo'jaligi ekin maydonlarini va xalq xo'jaligi obyektlarini sel talafotidan saqlaydi. Gruntli to'g'onlar daryodan suv oladigan inshootlar tarkibiga kiradi hamda daryo o'zanining ortiqcha qismini berkitish uchun ham xizmat qiladi. Ba'zan daryo oqimini ma'lum tomonga yo'naltirish maqsadida ham shunday to'g'onlar quriladi.

Konstruksiyasining oddiyligi, mahalliy qurilish materiallaridan keng foydalanish, har qanday iqlimiy sharoitlarda va turli zaminlarda qurish mumkinligi sababli tuproqli to'g'onlar dunyoda keng tarqalgan. O'tgan asrning elliginchi va keyingi yillarida dunyo miqyosida, jumladan, O'zbekistonda o'nlab yirik gidrouzellar qurildi, ularning tarkibidagi asosiy inshootlardan biri tuproqli to'g'onlar hisoblanadi. Gruntlar mexanikasi, muhandislik-geologiyasi va gidrogeologiya fanlarining rivojlanishi, tuproq ishlarini keng miqyosda mexanizatsiyalashtirishga katta ehtiyoj borligi va ish hajmiga ko'ra yirik to'g'onlar barpo etish taqozo qilinadi. Masalan: G'uzor daryosidagi Pachkamar suv ombori — to'g'on balandligi 70 m, to'g'on hajmi 7,28 mln m³; Chirchiq daryosidagi Chorvoq suv ombori to'g'on balandligi 160 m, to'g'on hajmi 21,6 mln m³; Vaxsh daryosidagi Nurek (Tojikiston) suv ombori — to'g'on balandligi 300 m, to'g'on hajmi 58,4 mln m³; Kura daryosidagi Mingechaur (Rossiya) to'g'oni balandligi 80 m, to'g'on hajmi 15,6 mln m³; Lyus daryosidagi Svift (AQSh) to'g'oni balandligi 153 m, to'g'on hajmi 12,2 mln m³ ni tashkil etadi.

Gruntli to'g'onlarning tasnifi. Gruntli to'g'onlar *balandligi, qurish usuli, ko'ndalang kesimining konstruksiyasi, zaminidagi filtratziyaga qarshi qurilmalar konstruksiyasi* bo'yicha tasniflanadi.

Balandligi bo'yicha gruntli to'g'onlar suv sathi to'g'on oldida 15 m gacha dimlansa, *past bosimli*, 15—50 m gacha dimlansa, *o'rta bosimli*, 50 m dan ortiq dimlansa, *yuqori bosimli* turlarga bo'linadi.

Qurish usuliga ko'ra, tuproqli to'g'onlar *ko'tarma*, *yuvib ko'tariladigan* va *yarim yuvib ko'tariladigan* to'g'onlarga bo'linadi.

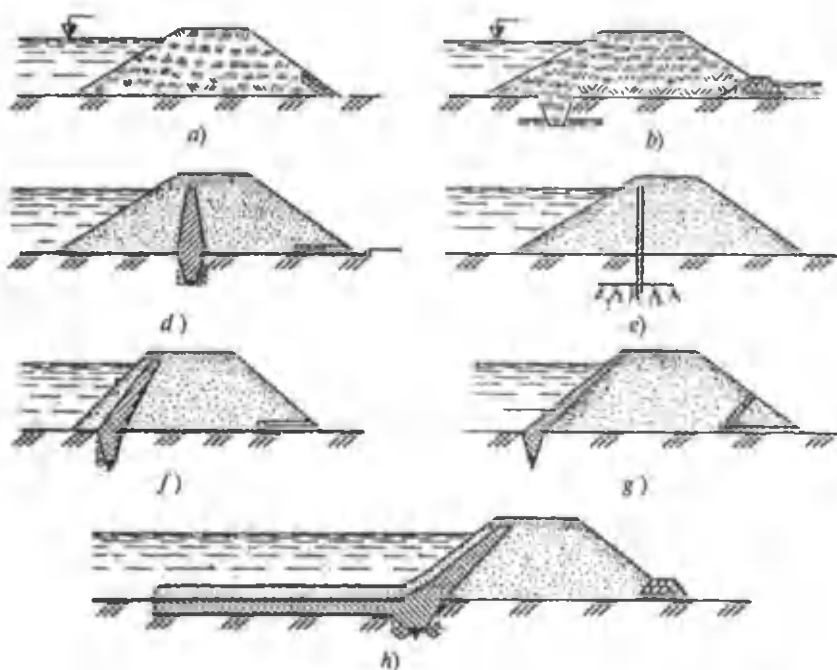
Ko'tarma usulida qurilayotgan to'g'onlarda grunt karyerda mexanizmlar bilan qaziladi, transportga yuklanib, qurilish joyiga tashiladi va to'g'on quriladigan yerga ma'lum qalinlikda yotqiziladi, ustidan suv sepilib, g'altakmola yordamida zichlanadi. Bundan tashqari, to'g'on ko'tarmasini pioner usulida zichlashtirilgan quriq holda va portlatish usuli bilan barpo etish mumkin.

Yuvib ko'tariladigan to'g'onlarda karyerdagi gruntни gidromonitor yordamida tez oqadigan suv bilan yumshatiladi. Suv tagidagi grunt loyqa so'ruvchi qurilma yordamida yuqoriga loyqa ko'rinishda uzatiladi. Loyqa bosimsiz maxsus novlar yoki bosimli quvurlar yordamida to'g'on tanasiga oqizib keltiriladi.

Yarim yuvib ko'tariladigan to'g'onlarda grunt karyerda mexanizm bilan qaziladi, mashinalar bilan to'g'on quriladigan joyga tashiladi va to'g'on tanasiga suv yordamida yotqiziladi.

Ko'ndalang kesimining konstruksiyasiga ko'ra, ko'tarma gruntli to'g'onlar quyidagi asosiy turlarga bo'linadi (4.1-rasm): 1) bir jinsli gruntдан; 2) vertikal o'zakli va diafragmali; 3) ekranli (gruntli yoki gruntmas materiallar); 4) har xil jinsli gruntдан.

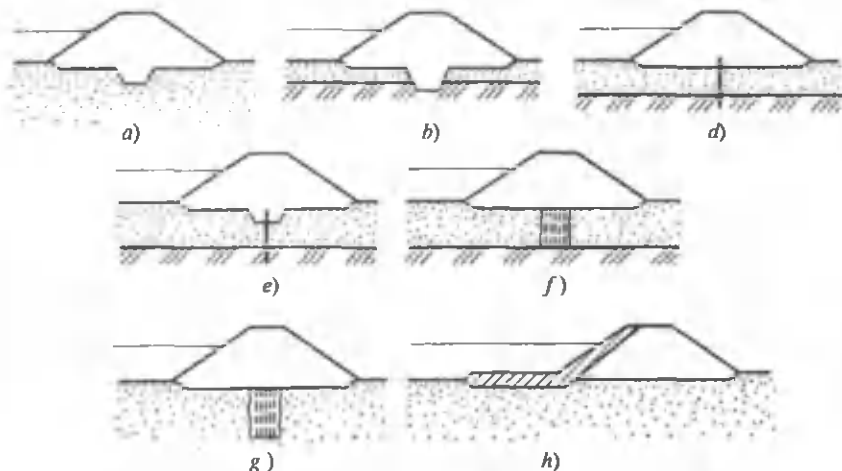
Zamindagi filtratsiyaga qarshi qurilmalari bo'yicha gruntli to'g'onlarning asosiy turlari 4.2-rasmda ko'rsatilgan.





4.1-rasm. Gruntli to'g'on turlari:

a — bir jinsli; *b* — bir jinsli tishli; *d* — plastik o'zakli; *e* — qattiq diafragmali; *f* — plastik ekranli; *g* — qattiq ekranli; *h* — plastik ekranli va ponurli; *i, j* — har xil jinsli.



4.2-rasm. Gruntli to'g'on zaminidagi filtratsiyaga qarshi qurilmalar:

a — tishli; *b* — qulfli; *d* — diafragmali (shpuntli devor); *e* — tishli diafragma bilan; *f* — suv o'tkazmaydigan qatlamgacha yetgan sementli to'siq (to'siq parda); *g* — osilib turuvchi sementli to'siq parda; *h* — ponur va ekran.

4.1.2. Gruntli to'g'onlarga qo'yiladigan asosiy talablar va ularning afzalliklari

Gruntli to'g'onlarga qo'yiladigan asosiy talablar. Gruntli to'g'onlarning oldi tomonidan suv sathining ko'tarilishi natijasida to'g'on tanasi, uning tagi va yon tomonlaridan suv sizib o'tadi. To'g'on ustidan suv toshib o'tsa, to'g'on yuvilib, buzilishi mumkin, shuning uchun toshqin suvlarini maxsus inshootlar orqali o'tkazib yuboriladi.

Gruntli to'g'onlarining loyihalarini tuzishda va ularni qurishda quyidagi asosiy talablar inobatga olinishi kerak:

1) to'g'onning turli ish sharoitlarida uning yon qiyaliklari sirpanib tushib ketmasligi hamda uning zaminining mustahkam bo'lishini nazarda tutib, unga tegishli ko'ndalang kesim o'lchamlar berilishi kerak;

2) to'g'on tanasi va uning qirg'oq bilan tutashgan yeridan sizib o'tadigan filtratsiya suvlari drenaj qurilmalarida tutib qolinib, pastki biefga tushirib yuborilishini ta'minlash;

3) toshqin suvlari to'g'on ustidan oshib o'tmasligi uchun suv tashlovchi inshootlari maksimal toshqin suvlarini o'tkazib yuborishini ta'minlash;

4) shamol ta'sirida hosil bo'ladigan to'lqin va iqlim omillari ta'sirida to'g'on qiyaliklarini buzilishidan saqlash maqsadida ular qoplamalar bilan mustahkamlanib qo'yilishi zarur.

Gruntli to'g'onlarning afzalliklari. Tuproqli to'g'onlarining asosiy va muhim afzalligi shundan iboratki, ularni barpo etishda mahalliy qurilish materiallari ishlatiladi. Bu materialni qazib chiqarish uchun karyerlar yuzalarini ochish ishlariga mablag'lar sarflanadi va bu mablag'lar inshoot umumiy bahosining kichik bir qismini tashkil etadi. Tuproqli to'g'onlar quyidagi yutuqlarga ega: 1) har qanday geografik hududlarda qurish mumkinligi; 2) seysmik hududlarda mustahkamlik va chidamlilikni ta'minlash imkoniyati borligi; 3) qurilish hududida bor bo'lgan har qanday gruntni ishlatish imkoniyati; 4) gruntni qayta ko'mish, ko'chirish, yotqizish va zichlashtirish ishlarini mexanizatsiyalashtirish mumkinligi; 5) vaqt mobaynida to'g'on tanasidagi gruntlarning ilgarigi xossalarini yo'qotmasligi; 6) boshqa to'g'onlarga ko'ra arzonligi; 7) har qanday balandlikdagi to'g'onni barpo etish mumkinligi.

Gruntli to'g'onlar quyidagi kamchiliklarga ega: 1) to'g'on ustidan toshqin suvlarini o'tkazib bo'lmazligi; 2) to'g'on tanasi orqali filtratsiya suvlarining o'tishi, uning tanasini deformatsiyalanishiga sharoit yaratib berish; 3) ba'zi bir gruntlar uchun katta miqdordagi filtratsiya suvlarining yo'qolishi filtratsiyaga qarshi maxsus qurilmalarni qurishni taqozo etadi.

4.1.3. Gruntli to'g'onlarni qurish uchun ishlatiladigan gruntli materiallar

Gruntli to'g'onlarni barpo etishda tabiiy paydo bo'lgan yopishqoq va yopishqoq bo'lmagan gruntlar ishlatiladi.

Gruntli to'g'onlar tanasiga gruntli qurilish materiallari singari quyidagi talablar qo'yiladi: 1) mustahkamligi (ichki ishqalanish burchagi, tishlashish-siljishni xarakterlaydi); 2) suvga chidamliligi (gruntning suvda erish darajasini xarakterlaydi); 3) suv o'tqazuvchanligi (filtratsiya koeffitsiyentini xarakterlaydi). Me'yoriy hujjatlar bo'yicha ko'tarma tuproqli to'g'onlar qurilishida har qanday grunt ishlatilishi mumkin, lekin tarkibida 5 % dan ko'p sulfat va sulfat-xloridli tuzlar, 2 % dan ko'p sulfat tuzlar, 8 % dan ortiq to'liq ajralmagan organik aralashmalari bo'lgan gruntlarni ishlatib bo'lmaydi.

Bir jinsli to'g'onlar qurilishida ko'p hollarda sog', qumloq gruntlar hamda mayda va o'rta zarrali qumlar ishlatiladi. Qumni va shag'al-galechnikli gruntlar to'g'on pastki qismini qurish uchun ishlatiladi.

Bir jinsli yoki har xil jinsli to'g'onlar filtratsiyaga qarshi elementlarini qurishda qum to'ldiruvchili shag'al-galechnikli gruntlar (bir jinslilik emas koeffitsiyenti $K_{60/10} > 10-20$ bo'lganda) ishlatiladi.

Filtratsiyaga qarshi elementlarni (o'zak, ekran, ponur, tishlar) qurishda filtratsiya koeffitsiyenti $K_f \leq 1 \cdot 10^{-4}$ sm/s bo'lgan, kam suv o'tkazuvchan (loyli gruntlar, torf, sun'iy gruntlar qorishmasi) gruntli materiallar ishlatiladi.

Filtratsiyaga qarshi elementlarni qurishda loyli gruntlar eng yaxshi qurilish materiali hisoblanadi. Ularning karyerdagi namligi uvalanish chegarasidagi namligiga mos keladi yoki undan ko'proq bo'ladi. Juda ko'p namlangan yoki quruq bo'lgan loyli gruntlarni ishlatish qurilish ishlarini olib borishni qiyinlashtiradi.

Sun'iy qorishmalar — loy, qum va shag'al-galechnikli gruntlardan tayyorlanadi va filtratsiyaga qarshi elementlarni qurishda ishlatiladi. Sun'iy qorishma tarkibi eksperimental tadqiqot ishlarining natijasi asosida qabul qilinadi.

O'tuvchi zonalar va yuqori shag'al qiyalik qoplamasi drenajlari hamda teskari filtrlarini qurishda qum, shag'al-galechnikli gruntlar, katta mustahkamlik va sovuqqa chidamli bo'lgan qoyali jinslar ishlatiladi.

Gruntlarni suvga to'kish yo'li bilan barpo etiladigan to'g'onlarni qurishda tarkibi har xil katta zarrali sog' tuproqlar, ba'zi bir hollarda loyli va qum shag'alli gruntlar ishlatiladi. Hozirgi paytda gidromexanizatsiya vositalari va yuvish texnologiyasi ko'pincha qumli, qumli-shag'alli bo'lgan va II guruh gruntlari ishlatiladi. I guruh gruntlari bir jinsli to'g'onlarni yuvib, II guruh gruntlari esa har xil jinsli o'zakli to'g'onlarni yuvib barpo etish uchun ishlatiladi.

4.1.4. Gruntli to'g'onlar zaminlariga qo'yiladigan talablar va ular quriladigan joyni tanlash

Gruntli to'g'onlar zaminiga qo'yiladigan talablar. Gruntli to'g'onlarni har qanday qoyali, yarim qoyali va qoyamas zaminlarda qurish mumkin. Zaminda loyqa va ko'p namlangan loyli gruntlarning bo'lishi, ularda g'ovaklardagi bosimning paydo bo'lishiga olib keladi, shu bilan birga gruntlarning siljishga qarshiligini kamaytiradi va drenaj qurilmalarini o'rnatish tavsiya etiladi, to'g'onni qurish jadalligi esa kamayadi. Uncha katta bo'lmagan bunday qatlamli gruntlar olib tashlanadi va to'g'on mustahkam zaminli gruntlardan quriladi. To'g'onni qoya zaminlarda barpo etishda, ularda katta yoriqlar bor-yo'qligiga e'tibor berish kerak.

Torfli zaminlarda torfning parchalanishi 50 % dan kam bo'lmaganda tuproqli to'g'onlarni 20 m balandlikkacha qurish mumkin.

To'g'on quriladigan joyni tanlash. To'g'on quriladigan joy gidrouzel tarkibiga kiruvchi asosiy inshootlar joylashuv variantlarini texnik-iqtisodiy taqqoslash asosida tanlanadi. Bunda quyidagi asosiy omillar hisobga olinadi:

1) topografik: to'g'on uzunligi va balandligi aniqlanadi. Bunda to'g'on o'rni suv oqimi o'zining qisqa yerida gorizontallarga tik qilib joylashtiriladi. Ushbu holatda ish hajmlari eng kam miqdorda bo'ladi;

2) muhandis-geologik: gruntlarning mustahkamlik tavsiflari, ularning suv o'tkazuvchanligi va qatlamlarga ajralishi bilan baholanadi. Suv omborlari havzalaridagi gruntlarning suv o'tkazuvchanligi, ularning o'zaro joylashuvi va qatlamlarning pasayishi (tushishi) katta ahamiyatga ega. Ko'pincha suv ombori havzasi va to'g'on zamini gruntlarining muhandis-geologik tuzilishi to'g'on o'rnini tanlashda hal qiluvchi asosiy omillardan biri hisoblanadi;

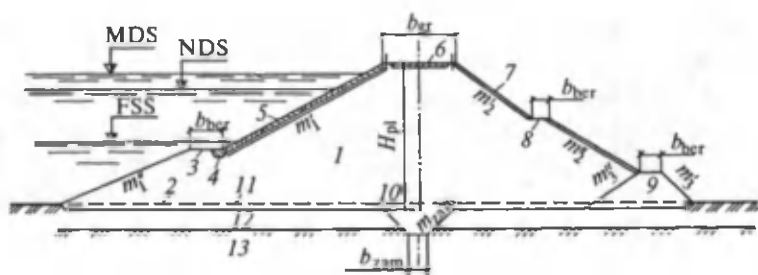
3) gidrologik: suv omborini to'ldirish va toshqin paytlaridagi ortiqcha suvlarni pastki biefga tushirib yuborish;

4) suv tashlash inshootining joylashuvi gidrouzel narxiga va uni ekspluatatsiya qilishga ta'sir etadi.

To'g'on o'rnini tanlashda qurilish paytida suv sarflarini o'tkazish, yo'l tarmoqlarining borligi, elektr uzatuvchi tarmoqlar, temir-beton zavodlarining uzoqligi va boshqa omillar ham hisobga olinishi kerak.

4.1.5. Gruntli to'g'on ko'ndalang kesimi va uning elementlarini tanlash

Gruntli to'g'onlarni loyihalashtirishda mustahkam va iqtisodiy jihatdan afzal kesim tanlanadi. To'g'on kesimining o'lchamlari to'g'on balandligiga, zamindagi gruntlar tavsifiga, qurilish sharoitlari va ekspluatatsiya talablariga bog'liq. To'g'on ko'ndalang kesimi 4.3-rasmda ko'rsatilgan.

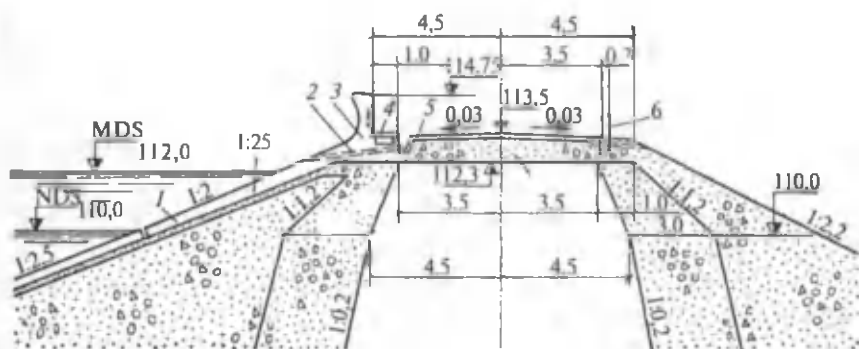


4.3-rasm. Gruntli to'g'on ko'ndalang kesimi:

1 — to'g'on tanasi; 2 — to'g'on tagi; 3 — yuqori qiyalik bermalari; 4 — mustahkamlanish tayanchi; 5 — yuqori qiyalik qoplamasi; 6 — to'g'on tepasi; 7 — pastki qiyalik qoplamasi; 8 — pastki bermalari; 9 — drenaj; 10 — qulf; 11 — gruntning tabiiy yuzasi; 12 — suv o'tkazuvchi qatlam; 13 — suv o'tkazmaydigan qatlam.

To'g'on tepasi. Agar to'g'on tepasidan transport qatnamaydigan bo'lsa, uning kengligi past va o'rta bosimli to'g'onlarda 3 m dan, yuqori bosimli to'g'onlarda 6 m dan kam bo'lmasligi kerak.

Agar to'g'on tepasidan yo'l o'tgan bo'lsa, uning kengligi yo'lning kategoriyasiga qarab belgilanadi.



4.4-rasm. To'g'on tepasi konstruksiyasi:

- 1 — temir-beton plitali qoplama; 2 — yomg'ir suvlarini tushiruvchi quvur;
 3 — parapet; 4 — kabellarni yotqizish kanali; 5 — asfalt-beton qoplama;
 6 — ustunlar; 7 — shag'al-qum aralashmali to'shama.

To'g'on ustidan suv oqib o'tmasligi va xavfsizlik nuqtayi nazaridan o'rta va yuqori bosimli to'g'onlarning tepasiga uzluksiz devor shaklida parapet o'rnatiladi. To'g'on tepasining pastki bief tomoniga transport xavfsizligini ta'minlash maqsadida temir-betonli ustunlar o'rnatiladi.

To'g'on tepasida suv to'planib qolmasligi uchun uning o'rta qismi baland qilinib, ikki tomonga (2—3 %) nishablik qo'yiladi. To'g'on tepasidagi yo'l ustiga asfalt yoki boshqa materiallar yotqiziladi. Har qanday qoplama tagida qum yoki shag'alli gruntlar yotqiziladi.

To'g'on qiyaliklari. To'g'onning yuqori qiyaligi hamma vaqt balandligi bo'yicha suv ostida bo'lganligi uchun uning qiyaligi pastki qiyalikka nisbatan yotiqroq qilinadi. Qiyaliklar gruntning turi, to'g'onning balandligi hamda to'g'on zaminidagi gruntning xususiyatlariga asoslanib belgilanadi (4.1-jadval).

4.1-jadval

To'g'on qiyaliklarini aniqlash

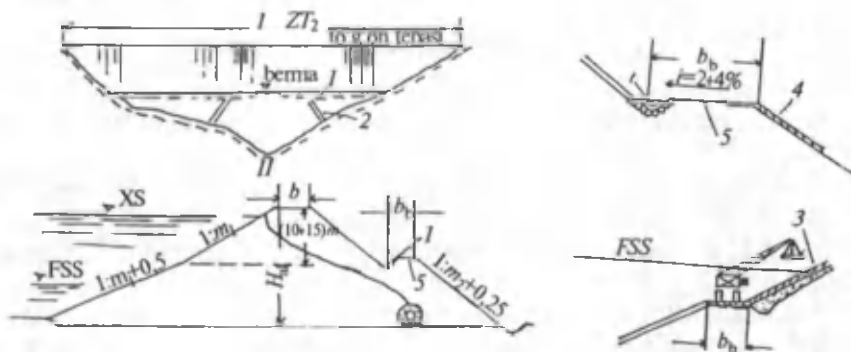
Qiyalik	To'g'onning hisobiy balandligi					
	5 m gacha		5 m dan 10 m gacha		10 m dan 15 m gacha	
	To'g'on tanasidagi grunt					
	Loyli	Qumoq	Loyli	Qumoq	Loyli	Qumoq
Yuqori	2,0*	2,5	2,5	30*	3,0	3,0
		2,0**		2,5**		
Pastki, drenajli	1,75	2,0	2,0	2,25	2,25	2,25
Pastki drenajsiz	1,5	2,0	1,75	2,0	1,75	2,0

Izoh: * — ekransiz yoki ekrani yupqa to'g'onlar uchun.

** — to'g'onning old qismi qumloq yoki qumoq gruntlardan iborat hol uchun.

O'rta va yuqori bosimli to'g'onlarning zaminlari qanday gruntlardan tashkil topgan bo'lmasin, ularning qiyaliklari ustuvorligini hisoblar asosida tekshirib qurilishi shart. Zaminlari kuchsiz tuproqlardan tashkil topgan to'g'onlarning balandligi 10 m dan ortiq bo'lgandagina, ularning qiyaliklari ustuvorligi tekshirib ko'riladi. To'g'onning balandligi ortgan sari ularning qiyaliklari yotiqroq olinadi. Past bosimli to'g'onlarda doimiy, o'rta va yuqori bosimli to'g'onlarda o'zgaruvchan qiyaliklar qabul qilinadi.

Bermalar. To'g'on qoplamalarining holatini kuzatish, ularni ta'mirlash hamda to'g'on tagining kengligi (filtratsiya yo'li)ni oshirish maqsadida bermalar quriladi (4.5-rasm).



4.5-rasm. Bermalarning to'g'on qiyaliklarida joylashuvi:

- 1 — kuvet; 2 — suvni chiqarib tashlovchi nov; 3 — yuqori qiyalik qoplamasi; 4 — pastki qiyalik qoplamasi; 5 — berma.

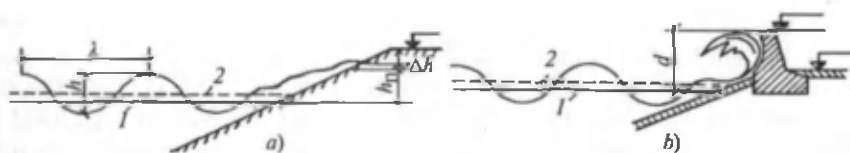
Yuqori qiyalikka bermalar qurilish sharoitlaridan kelib chiqqan holda o'rnatiladi. Bermalarda qiyalikka temir-betonli plitalarni joylashtirish uchun kranlar o'rnatiladi va plitalarni qurilish joyiga yetkazishda avtomobillar uchun yo'l vazifasini bajaradi. Yuqori qiyalikdagi bermalar qoplamalar uchun tirgak vazifasini bajaradi.

Pastki qiyalikni yomg'ir va qor suvlari yuvib ketmasligi uchun har 10—15 m dan keyin kengligi 2—3 m, zarur bo'lgan hollarda kengligi 6 m gacha bermalar quriladi. Bermaning ichki tomonidan yomg'ir yoki qor suvlarini tutib qoladigan hamda ularni to'g'onning umumiy drenaj yo'llariga tushirib yuboradigan kuvetlar quriladi.

4.1.6. To'g'on tepasi sath belgisini aniqlash

Suv ombori hisobiy statik sathidan to'g'on tepasigacha bo'lgan masofa quyidagi formuladan aniqlanadi (4.6-rasm):

$$d = \Delta h + h_H + a, \quad (4.1)$$



4.6-rasm. To'g'on tepasi yer belgisini aniqlash sxemasi:

a — parapetsiz; b — parapetli; 1 — hisobiy statik sath; 2 — o'rtacha to'lg'in chizig'i.

bunda, Δh — shamol ta'sirida paydo bo'ladigan to'lg'in balandligi, m; h_H — shamol to'lg'inining qiyalikka urilib chiqish balandligi, m; a — to'g'on balandligi bo'yicha zaxira, m.

Yuqoridagi 4.1-formula bo'yicha hisoblar ikkita hisobiy holatlar uchun olib boriladi:

1) NDS yer belgisidagi suv sathi va undan yuqori (asosiy yuklar birikmasi va ta'sirlari);

2) MDS yer belgisidagi, eng maksimal suv sarfini o'tkazishni tekshirib ko'rish (muhim yuklar birikmasi va ta'sirlari).

Δh va h_H qiymatlarini 1.2.5. bo'limdagi 1.3- va 1.4-formulalar bo'yicha aniqlanadi.

Buzilishlari katta talafotlar keltiradigan hamma sinfdagi to'g'onlar balandligi bo'yicha zaxira qiymati 0,5 m dan kichik bo'lmagan qiymat qabul qilinadi. Agar shamol to'lg'ini ta'sirida paydo bo'ladigan to'lg'in balandligi (Δh) qiymati juda kichik bo'lsa, yoki shamol to'lg'inining qiyalikka urilib chiqish balandligi h_H va Δh qiymatlari yig'indisi 0,5 dan kichik bo'lsa, suv sathidan to'g'on tepasigacha bo'lgan masofa uning sinfidan qat'iy nazar 0,5 m dan kam qabul qilinmaydi.

Agar to'g'on tepasida mustahkam parapet o'rnatilsa (uning balandligi ko'pincha 1,2—1,5 m ga teng), d ning qiymati hisobiy statik suv sathidan parapet yuqorisigacha bo'lgan masofa deb hisoblanadi. Ushbu holatda to'g'on tepasi yer belgisi MDS yer belgisiga teng qilib qabul qilinadi, lekin u NDS qo'yilgan 0,3 m yer belgisidan pastda bo'lmasligi kerak.

To'g'on tepasi yer belgisi quyidagi formulalardan aniqlaniladi.

$$VTTS = \sqrt{NDS} + d, \quad (4.2)$$

$$VTTS = \sqrt{MDS} + d. \quad (4.3)$$

To'g'on tepasi yer belgisi uchun har ikkala formuladan katta chiqqan qiymat qabul qilinadi.

4.1.7. To'g'on qiyaliklarini mustahkamlash

To'g'on qiyaliklari to'lg'in, atmosfera yog'ingarchiliklari, muz va boshqa omillar ta'sirida buzilmasligi uchun ular turli materiallar bilan mustahkamlanadi. Qiyaliklarni qanday materiallar bilan va qaysi tartibda mustahkamlash variantlari texnik-iqtisodiy taqqoslashlar asosida mexanizatsiya

vositalaridan, mahalliy materiallardan to'la foydalanishni va bu materiallarning uzoq vaqt xizmat qilishini nazarda tutib qabul qilinadi.

Yuqori qiyaliklarni mustahkamlash. To'g'on yuqori qiyaligini buzilishidan saqlash uchun tosh, beton, temir-beton, asfalt-beton va biologik qoplamalar ishlatiladi.

Yuqori qiyalik ikki xil tartibda; asosiy (og'ir) va yengil konstruksiyalar bilan mustahkamlanadi. Foydalanish davrida yuqori qiyalikning suv to'liqini maksimal kuchi ta'siri ostida bo'lgan qismi asosiy (og'ir) konstruksiyalar bilan mustahkamlanadi.

To'g'on qiyaliklarini tosh bilan mustahkamlashda, avvalo, qiyalik sirtiga teskari filtr o'rnatiladi, yoki 60—70 % qismi shag'aldan iborat qum-shag'al aralashmasi solib toshlar tashlanadi (4.7-a rasm) yoki teriladi (4.7-b rasm). Qiyaliklarni mustahkamlash uchun ishlatiladigan toshlar turi mustahkam, sovuq hamda suv ta'siriga chidamli bo'lishi kerak.

Beton va temir-beton bilan to'g'on qiyaligi yaxlit yoki tayyor plitalar bilan mustahkamlanadi. Plitalar qalinligi 8—10 sm dan 15—20 sm gacha, o'lchamlari 1,5×1,5 m dan 5×5 m gacha qabul qilinadi (4.7-e rasm). Ular teskari filtr turidagi to'shak ustiga o'rnatiladi va plitalar bir-biri bilan sharnirli birlashtiriladi. Qiyalikka plitalar o'rnatilgandan keyin ular sement qorishmalari bilan birlashtirilib, katta plitalar holiga keltiriladi.

Plitalar o'rtasidagi choklar asfalt-beton yoki maxsus tayyorlangan rezinalar yordamida birlashtiriladi. Agar plitalar o'rtasidagi choklar ochiq holda qoldirilgan bo'lsa, choklar ostiga teskari filtr o'rnatiladi (4.7-h rasm).

Beton va temir-beton plitalar o'lchamlari hisoblar asosida qabul qilinadi. Beton plita qalinligi quyidagi formuladan aniqlaniladi:

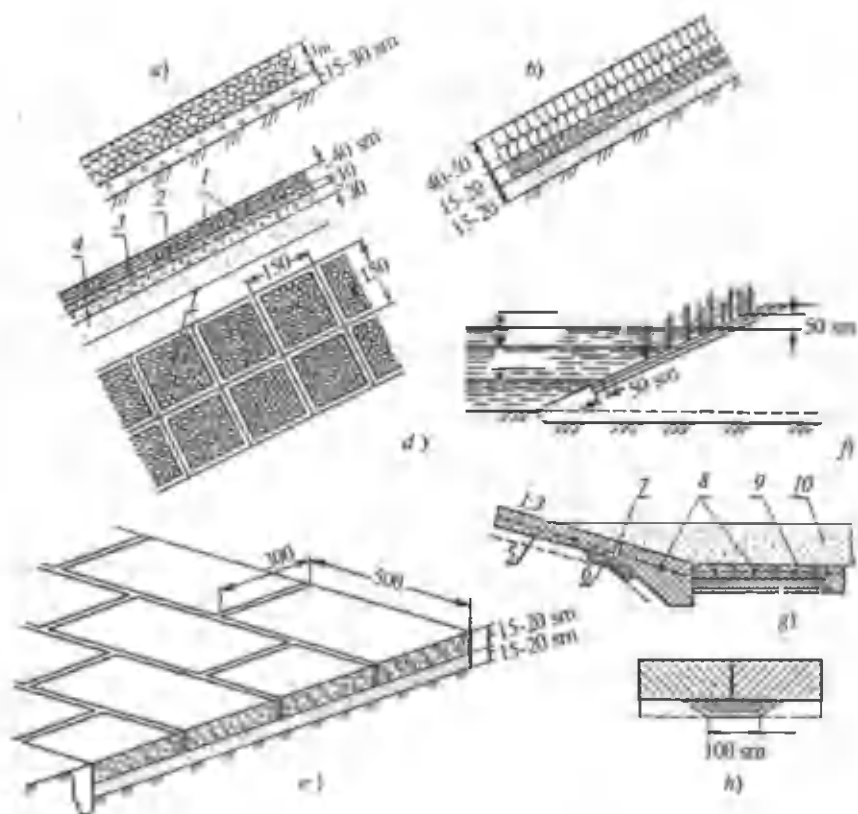
$$\delta = 0,07 \cdot \eta \cdot h \frac{\rho_s}{\rho_{pl} - \rho_s} \sqrt{\frac{\lambda}{B}} \cdot \frac{\sqrt{m^2 + 1}}{m}, \quad (4.4)$$

bunda, B — plita o'lchami; η — koeffitsiyent, monolit plitalar uchun 1,0, yig'ma plitalar uchun 1,1 qabul qilinadi; ρ_{pl} — plitaning hajm og'irligi; ρ_s — suvning hajm og'irligi.

Temir-betonli plitalar o'lchami kran yuk ko'tarish qobiliyatini hisobga olgan holda belgilanadi.

Beton qutilarga tosh solib, qiyalikni mustahkamlash konstruksiyasi beton qutilardan iborat bo'lib, ular shaxmat shaklida joylashtiriladi. Bu konstruksiyaning bir qancha afzalliklari bor: 1) beton qutilarni zavod sharoitida tayyorlash, qutilarni tosh bilan to'ldirish hamda teskari filtrlarni qurish ishlarini mexanizatsiyalashtirish imkoniyatlari borligi tufayli qurilish ishlari arzoniga tushadi; 2) qiyalik bitta quti atrofida tuziladi. Bu esa qimmatga tushadigan ta'mirlash ishlarini keskin qisqartirishga olib keladi.

Asfalt-beton bilan qiyaliklari 1:2 dan katta bo'lmagan to'g'onlar mustahkamlanadi. Uning qalinligi mustahkamlanadigan yerdagi suvning chuqurligiga bog'liq.



4.7-rasm. Tuproqli to'g'onlar yuqori qiyaliklarini mustahkamlash turlari:

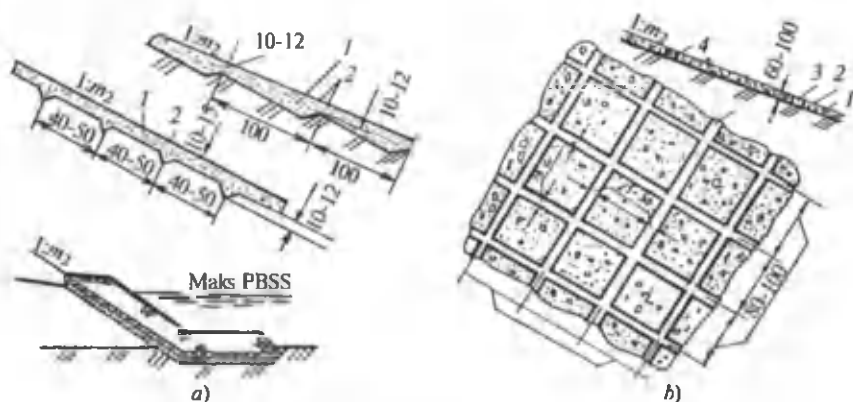
a — to'kilgan tosh; *b* — ikki qator terilgan tosh; *d* — tosh bilan to'ldirilgan beton qutilar; *e* — betonli plitalar; *f* — biologik mustahkamlash; *g* — mustahkamlashning past tomonining konstruksiyasi; *h* — chok ostiga o'rnatilgan teskari filtr; *1* — to'kilgan tosh; *2* — saralangan shag'al; *3* — qum-shag'al aralashmasi; *4* — qum; *5* — plita; *6* — teskari filtr; *7* — drenaj teshigi; *8* — armatura; *9* — temir-beton to'shak; *10* — bostirma.

Qiyalikning yuqori mustahkamlanish chegarasi. Qiyaliklarni mustahkamlashda ikkita chegara o'rnatiladi: 1) yuqori hisobiy suv sathidan balandda; 2) pastki suv omboridan suv chiqarilgandagi minimal suv sathi tagida. Baland bo'lmagan to'g'onlar yuqori qismi to'g'on tepasigacha mustahkamlanadi, agar to'g'onning tepasi bilan suvning hisobiy belgisi orasidagi masofa katta bo'lsa, qiyalik to'lqin balandligi va to'lqinning qiyalikka urilib chiqish balandligigacha mustahkamlanadi.

To'g'on pastki qismini mustahkamlash suv omboridagi suvning minimal sathidan to'lqin balandligiga ikki barobar kichik qiymatgacha davom ettiriladi. To'lqinning balandligi shu minimal sath sharoiti uchun hisoblanadi.

Pastki qiyalikni mustahkamlash. Pastki qiyalikni shamol, atmosfera yog'ingarchiliklari va boshqa ta'sirlardan himoyalash uchun mustahkamlanadi. Pastki qiyalikni mustahkamlash uchun $t = 20$ sm qalinlikda shag'al yoki graviy qatlami bilan 0,2—0,3 m qalinlikdagi o'simlikli tuproq to'kilib, uning ustiga o't ekiladi yoki chim bostirib mustahkamlab qo'yish mumkin (4.8-*a, b* rasm).

Pastki qiyalikda sathning o'zgarish va to'lqin ta'sirlari chegarasida toshli yoki qiya drenaj o'rnatiladi (4.8-*d* rasm), drenajlar pastki qiyalikni filtratsiya oqimi ta'sirida hosil bo'ladigan suffoziyadan himoyalaydi.



4.8-rasm. Tuproqli to'g'onlar pastki qiyaliklarini mustahkamlash turlari:
a — o't ekish; *b* — chim bostirish; *d* — toshli drenaj; 1 — o'simlikli tuproq qatlami;
 2 — ekilgan o't; 3 — chim kletkalar; 4 — yog'och taxtalar.

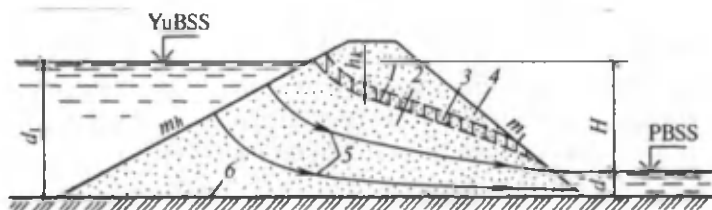
4.1.8. Gruntli to'g'onlar filtratsiya hisobining asoslari

To'g'on oldida dimlangan suv bosimi H ta'sirida to'g'on tanasi va zaminlari (agar zamin suv o'tkazuvchan bo'lsa) orqali yuqori biefdan pastki bief tomon suv sizib o'tadi (4.9-rasm). Filtratsiya oqimi bosimsiz harakat qiladigan bo'lsa, bu oqimning ustki tomoni erkin yuz bilan cheklanadi va bu erkin yuzaning barcha nuqtalaridagi bosim atmosfera bosimiga teng bo'ladi.

Filtratsiya oqimining erkin yuzasi *depressiya yuzasi* deyiladi va bu yuzaning vertikal tekislik bilan kesishishi natijasida hosil bo'ladigan chiziq *depressiya egri chizig'i* deyiladi (4.9-rasm).

Depressiya yuzasidan pastda joylashgan grunt suvda cho'kib turgani uchun uning og'irligi kamayadi va natijada, to'g'onning mustahkamligi kamayadi. Depressiya chizig'idan yuqorida suv kapillar holda ko'tarilib turgan zona mavjud. Depressiya egri chizig'idan grunt kapillarlarini orqali suvning ko'tarilish balandligi grunt donalarining katta-kichikligiga bog'liq. Qumloq gruntlarda 0,1—0,4 m, loyli gruntlarda 0,5—3,0 m va undan yuqori bo'lishi mumkin. Kapillar zonadan yuqorida yotgan grunt tabiiy namlikka

ega bo'ladi. Agar kapillar ko'tarilish balandligi yuqori bo'lsa, depressiya egri chizig'i holatini pasaytirish lozim. Depressiya egri chizig'ini drenaj qurilmalari yordamida pasaytirish mumkin.



4.9-rasm. Tubidan suv o'tkazmaydigan to'g'on tanasi orqali o'tuvchi filtratsiya oqimining sxemasi:

1 — depressiya egri chizig'i; 2 — gruntning to'liq suvga to'yingan zonasi; 3 — kapillar ko'tarilish hisobiga gruntning qisman suvga to'yingan zonasi; 4 — quruq gruntning zonasi; 5 — tok chiziqlari; 6 — suv o'tkazmaydigan qatlam; h_k — kapillar ko'tarilish balandligi.

Yuqorida tubidan suv o'tkazmaydigan, bir jinsli, drenajsiz to'g'onning filtratsiya sxemasi ko'rib chiqildi. Har bir muayyan holat uchun filtratsiya oqimining tavsifi hisobga olinishi kerak. Filtratsiya oqimining tavsifi to'g'on turiga, drenaj qurilmalari sxemalariga, relyef va to'g'on joylashgan yerdagi, zamin va qirg'oqlarning geologik tuzilishlariga bog'liq.

Filtratsiya hisoblarining vazifalari va maqsadlari. Filtratsiya hisoblari natijasida quyidagilar aniqlanadi: 1) depressiya egri chizig'ining to'g'on tanasida va qirg'oqlardagi holati; 2) to'g'on tanasi va zaminining filtratsiya oqimi gradiyentlari; 3) to'g'on tanasi, zamini va qirg'oqlardan o'tadigan filtratsiya sarfi; 4) egri chiziqning chiqish balandligi va tezligi.

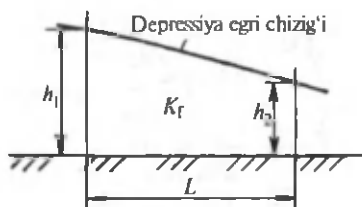
Filtratsiya hisoblari to'g'on kesimining ratsional o'lchamlari, iqtisodiy tejam konstruksiyalari va uning filtratsiyaga qarshi drenaj qurilmalarini o'rnatishga imkon beradi.

Hisoblardagi yo'l qo'yiladigan qiymatlar va hisobiy sxemalarni tuzish. Tuproqli to'g'onlar filtratsiya hisoblarida quyidagi taxminlar qabul qilinadi: 1) filtratsiya chizig'i bitta tekislikda quriladi; 2) tezlikni tashkil etuvchilar shu tekislikka perpendikular, ular nolga teng qilib olinadi; 3) to'g'on tanasi grundi bir jinsli deb hisoblanadi; 4) to'g'on tubi nazariy jihatdan suv o'tkazmaydigan hisoblanadi; 5) bir jinsli to'g'onlarda depressiya egri chizig'i holati grunt sifatiga bog'liq bo'lmaydi va u to'g'on kesimining geometrik o'lchamlari bo'yicha aniqlanadi.

Loyihaviy to'g'on kesimi hisobiy sxemaga keltiriladi, undagi kichik detallar olib tashlanadi va suv o'tkazmaydigan ponur, ekran ustiga yotqizilgan yirik g'ovakli gruntli bostirmadagi bosim yo'qolishi hisobga olinmaydi.

Hisobiy sxemalardagi suv sathlari depressiya egri chizig'ining eng yuqori holati uchun olib boriladi. Odatda, u yuqori biefdagi NDS va pastki biefdagi

suv sathi minimal bo'lganda paydo bo'ladi va shu sathlar hisob-kitob qilinadi. Soy va qurigan kichik daryolarda qurilgan to'g'onlarda, agar gidrouzel tarkibida suv chiqarish inshooti bo'lmasa, filtratsiya hisoblariga pastki biefda suv bo'lmagan holat uchun olib boriladi. Filtratsiya hisobiy sxemasini tuzishda asosdagi grunt xossalari hisobga olish kerak. Shundan kelib chiqqan holda ikkita asosiy sxema qabul qilinadi — tubdan suv o'tkazmaydigan va tubdan suv o'tkazuvchi to'g'onlar.



4.10-rasm. Dupyui formulasi uchun hisobiy sxema.

Asosiy filtratsiya tenglamalari. Tuproqli to'g'on filtratsiya hisoblarida Darsi qonuni va Dupyui formulasi qo'llaniladi va u quyidagi ko'rinishda bo'ladi (Darsi qonuning xususiy holati):

$$\frac{q}{K_f} = \frac{h_1 - h_2}{2L}, \quad (4.5)$$

bunda, h_1 va h_2 — mos ravishda quriladigan uchastka boshlanishi va oxiridagi chuqurliklar, m; q — solishtirma sarf, m^3/s ; L — quriladigan uchastka uzunligi, m (4.10-rasm).

Darsi qonuni va Dupyui formulasi laminar oqim uchun taalluqlidir.

Filtratsiya hisobining uslublari. Maxsus texnik adabiyotlarda tuproqli to'g'onlar filtratsiya hisobining juda ko'p uslublari keltirilgan. Bu usulblar haqida 1.3.6-bo'limda ma'lumotlar berilgan.

V. A. Zamarin taklif egan ekvivalent kesim uslubi keyingi paytlarda keng qo'llanilmoqda. Bu uslubda to'g'on hisobiy sxemasi filtratsiya nuqtayi nazaridan ekvivalent bo'lgan boshqa vertikal yuqori qiyalik sxemasi bilan almashtiriladi. U suv sathi yuqori qiyalik bilan kesishgan joydan ΔL masofada joylashtiriladi (4.11-rasm). ΔL qiymati quyidagi formuladan aniqlanadi:

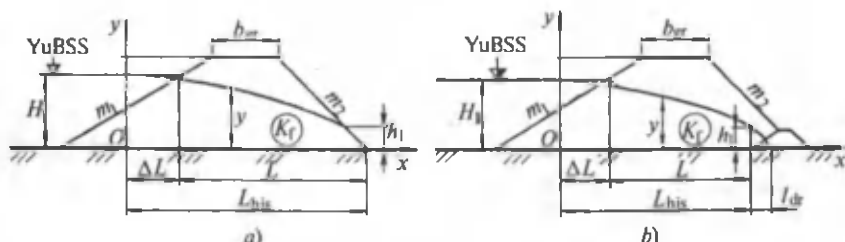
$$\Delta L = \beta \cdot H_1, \quad (4.6)$$

bunda, $\beta = \frac{m_1}{2m_1 + 1}$ (G. M. Mixaylov bo'yicha); H_1 — yuqori biefdagi suv chuqurligi.

4.1.9. Tubdan suv o'tkazmaydigan tuproqli to'g'on filtratsiya hisobi

Depressiya egri chizig'i vertikal tekislikdan boshlab quriladi.

Bir jinsli drenajsiz yoki qiya drenajli (4.11-a rasm). Depressiya egri chizig'ining pastki qiyalikka chiqish balandligi quyidagi formuladan aniqlanadi:



4.11-rasm. Filtratsiya hisoblari sxemalari:
 a — bir jinsli drenajsiz to'g'on; b — bir jinsli drenajli.

$$h_1 = \frac{L_{his}}{m_2} - \sqrt{\left(\frac{L_{his}}{m_2}\right)^2 - H_1^2}, \quad (4.7)$$

bunda, $L_{his} = L + \Delta L$ — ekvivalent kesimning hisobiy uzunligi; H_1^2 — yuqori biefdagi suv chuqurligi; m_2 — to'g'on pastki qiyalik qiymati.

Solishtirma filtratsiya sarfi quyidagi ifodadan aniqlanadi:

$$q = K_f \frac{h_1}{m_2}. \quad (4.8)$$

Koordinatalar boshini O nuqta deb qabul qilib, depressiya egri chizig'i Dupuyi tenglamasi bo'yicha ko'riladi:

$$y^2 = H_1^2 - 2 \frac{q}{K_f} \cdot x. \quad (4.9)$$

x ga noldan $x = L_{his} - m_2 \cdot h_1$ gacha ixtiyoriy qiymatlar berib 4.9-formula bo'yicha depressiya egri chizig'i quriladi.

Bir jinsli drenajli to'g'on (4.11-b rasm). Bu holat uchun filtratsiya tenglamasi quyidagicha bo'ladi:

$$\frac{q}{K_f} = \frac{H_1^2}{2(L_{his} + l_{dr})}. \quad (4.10)$$

l_{dr} qiymati L_x ga nisbatan juda kam miqdorda bo'lganligi sababli, 4.10-formuladagi uning qiymati e'tiborga olinmasa, u quyidagi ko'rinishni oladi:

$$\frac{q}{K_f} = \frac{H_1^2}{2L_{his}}. \quad (4.11)$$

Drenaj boshidagi depressiya egri chizig'i ordinatasi:

$$h_1 = \frac{q}{K_f}. \quad (4.12)$$

Koordinatalar boshini O nuqta deb qabul qilib, depressiya egri chizig'i quyidagi tenglama bo'yicha quriladi:

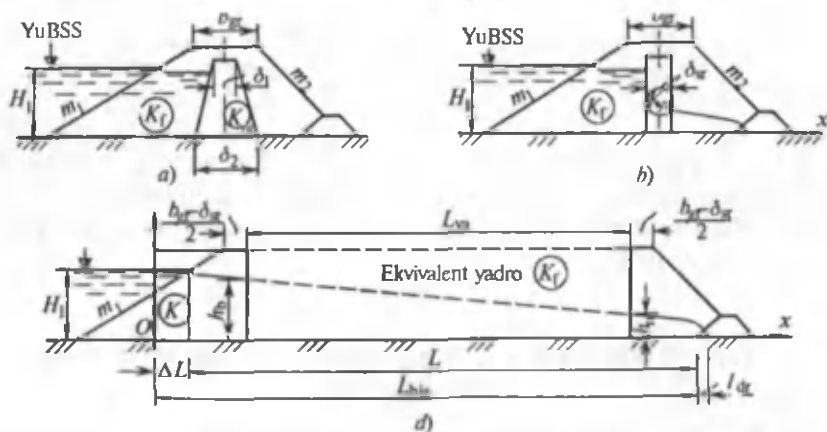
$$y^2 = H_1^2 - 2x \frac{q}{K_f}. \quad (4.13)$$

$x = 0$ bo'lganda ordinata H_1 bo'ladi, agar $x = L_{his}$ bo'lsa u h_1 ga teng bo'ladi. x ga noldan $x = L_{his}$ gacha ixtiyoriy qiymatlar berib, depressiya egri chizig'ini quriladi. $x = h_{his} + l_{dr}$ bo'lganda ordinata nolga teng, drenaj boshidan shu nuqtagacha bo'lgan masofa l_{dr} esa quyidagi ifodadan aniqlanadi:

$$l_{dr} = 0,5 \frac{q}{K_f} . \quad (4.14)$$

Yadroli to'g'on (4.12-rasm). Bunday to'g'onlarning filtratsiya hisoblarini bajarishda virtual uzunliklar uslubi qo'llaniladi. Buning uchun o'rta o'zak qalinligi $\delta_{o'r}$ va filtratsiya koeffitsiyenti K_{ya} filtratsiya koeffitsiyenti K_f ga teng bo'lgan prizma shakliga keltiriladi. Yadroning virtual uzunligi quyidagi ifodadan aniqlanadi:

$$L_{ya} = \delta_{o'r} \frac{K_f}{K_{ya}} . \quad (4.15)$$



4.12-rasm. Yadroli to'g'on filtratsiya hisobi sxemasi:

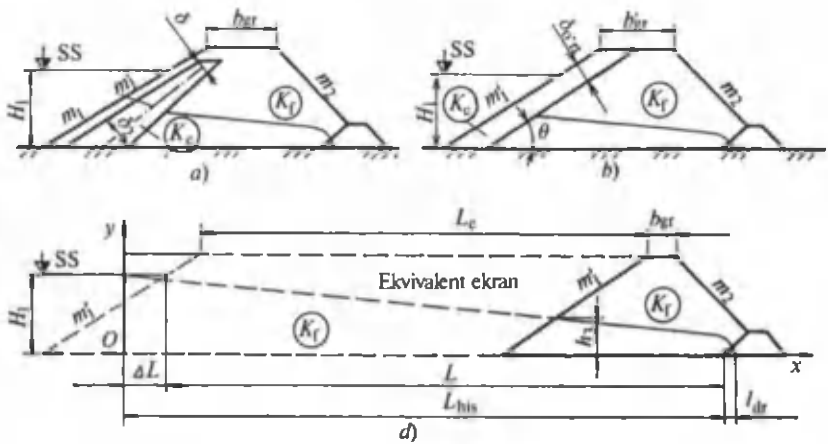
a — berilgan; b — keltirilgan; d — hisobiy.

Bunday almashtirishdan so'ng qabul qilingan to'g'on konstruksiyasiga ko'ra hisob bir jinsli drenajsiz yoki drenajli to'g'on kabi olib boriladi. Depressiya egri chizig'ini o'zakdan oldingi va keyingi uchastkalarda quriladi.

Ekranli to'g'on (4.13-rasm). Bunday to'g'onlarning filtratsiya hisoblarini bir nechta xil uslublar bilan bajarishi mumkin. Ulardan biri virtual uzunliklar uslubidir. Bu uslubda o'rtacha ekran qalinligi $\delta_{o'r}$ va filtratsiya koeffitsiyenti K_e filtratsiya nuqtayi nazaridan filtratsiya koeffitsiyenti K_f bo'lgan ekvivalent (shu qiymatga teng) prizmaga almashtirishga asoslangan va gorizontal bo'yicha uzunligi:

$$L_{ekv} = \delta_{ur} \frac{K_f}{K_{ekv}} \sin \theta , \quad (4.16)$$

bunda, θ — ekran o'rtacha chizig'ining to'g'on asosiga nisbatan og'ish burchagi.



4.13-rasm. Ekranli to'g'on filtratsiya hisobi sxemasi:
 a — berilgan; b — keltirilgan; d — hisobiy.

Kelib chiqqan hisobiy sxema bo'yicha qabul qilingan to'g'on konstruksiyasiga ko'ra, hisob bir jinsli drenajsiz yoki drenajli to'g'on kabi olib boriladi. Ekran ustiga bostirilgan grunt qalinligi chegarasidagi bosim yo'qolishi e'tiborga olinmaydi.

4.1.10. Tubldan suv o'tkazadigan tuproqli to'g'onlar filtratsiya hisobi

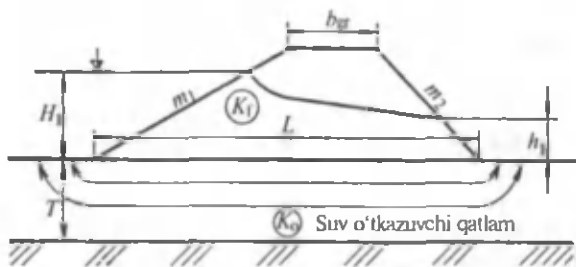
Bir jinsli drenajsiz to'g'onlar (4.14-rasm). Bunda to'g'on tanasi filtratsiya koeffitsiyenti K_1 va zamininiki K_0 bir xil yoki har xil bo'lishi mumkin. Hisob taxminiy uslubda ikkita bog'liq bo'lmagan faraz uchun olib boriladi. Birinchi holda to'g'on suv o'tkazuvchan, zaminini esa suv o'tkazmaydigan va bu sxema uchun filtratsiya sarfi q_1 aniqlanadi. So'ngra to'g'onning o'zani suv o'tkazmaydigan, zaminini esa suv o'tkazadigan deb hisoblovchi sxema olinadi va filtratsiya sarfi q_2 quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$q_2 = k_1 \cdot T \frac{H_1 - h_1}{n \cdot L}, \quad (4.17)$$

bunda, T — zaminning suv o'tkazuvchan chuqurligi; L — to'g'on kengligi; n — qiyshayish hisobiga filtratsiya jilg'alarining uzunligi oshishini hisobga oluvchi raqamli koeffitsiyent, L/T ga bog'liq holda qabul qilinadi.

Umumiy filtratsiya sarfi to'g'on tanasi va zamin sarflari yig'indisi bo'yicha aniqlanadi:

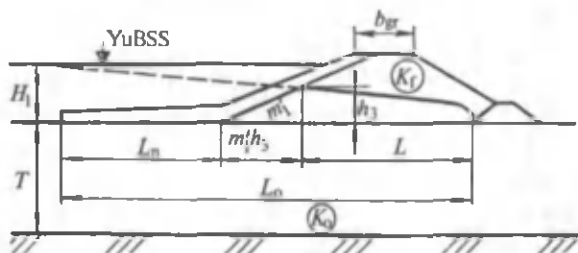
$$q = q_1 + q_2. \quad (4.18)$$



4.14-rasm. Tubidan suv o'tkazuvchi bir jinsli to'g'on filtratsiya hisobi sxemasi.

Shuni e'tiborga olish kerakki, soddalashtirilgan uslubda to'g'on tanasi va zaminidagi filtratsiya koeffitsiyentlari farqi qancha katta bo'lsa, depressiya egri chizig'i holati shuncha yuqori bo'ladi.

Ekran va ponurli, drenaji mavjud to'g'on (4.15-rasm). Bunday to'g'onlarni hisoblashda, himoya qatlamidagi bosim yo'qolishi inobatga olinmaydi. Ekran va ponur suv o'tkazmaydigan hisoblanadi, ekran qiyaligi o'rta chiziq bo'yicha olinadi, ponur uzunligi bo'yicha bosim tushishi esa to'g'ri chiziq bo'yicha hisoblanadi.



4.15-rasm. Tubidan suv o'tkazuvchan ekran, ponur va drenajli to'g'on filtratsiya hisobi sxemasi.

To'g'on tanasi K_f va zaminining filtratsiya koeffitsiyentlari har xil bo'lgan filtratsiya tenglamasi quyidagi ko'rinishga ega:

$$K_0 T \frac{H_1 - h_3}{n(L_n + m_1^2)h_3} = \frac{h_3}{L} (K_0 T + K_f \frac{h_3}{2}), \quad (4.19)$$

bunda, h_3 — ekran tekisligi orqasidagi depressiya egri chizig'i ordinatasi.

Tenglamaga kiruvchi geometrik o'lchamlar 4.15-rasmda ko'rsatilgan.

Bunday turdagi tenglama grafik usulda yechiladi. Buning uchun h_3 ga ixtiyoriy qiymatlar berib, tenglamaning chap va o'ng tomonlari uchun egri chiziqlar quriladi. Egri chiziqlarning kesishgan nuqtasi tenglamaning haqiqiy ildizini beradi.

To'g'on tanasida drenaj bo'lganda depressiya egri chizig'i 4.13-tenglama bo'yicha quriladi, bunda H_1 ni h_3 ga almashtiriladi.

4.1.11. Gruntli to'g'onlarning filtratsiyaga qarshi qurilmalari

Filtratsiyaga qarshi qurilmalar tuproqli yoki gruntmas materiallardan quriladi. Filtratsiyaga qarshi qurilmalar ishlatiladigan gruntlar kam suv o'tkazadigan bo'lishi kerak. Bunday gruntlarga loyli, og'ir sog' tuproqlar va loyli betonlar kiradi. Gruntmas materiallarga beton, temir-beton, polietilen plyonkalar kiradi.

Filtratsiyaga qarshi qurilmalarga yadro, ekran, ponur, har xil shakldagi tishlar, shpuntli devor (diafragma) va sementli to'siq pardalar kiradi (4.2 va 4.16-rasmlar).

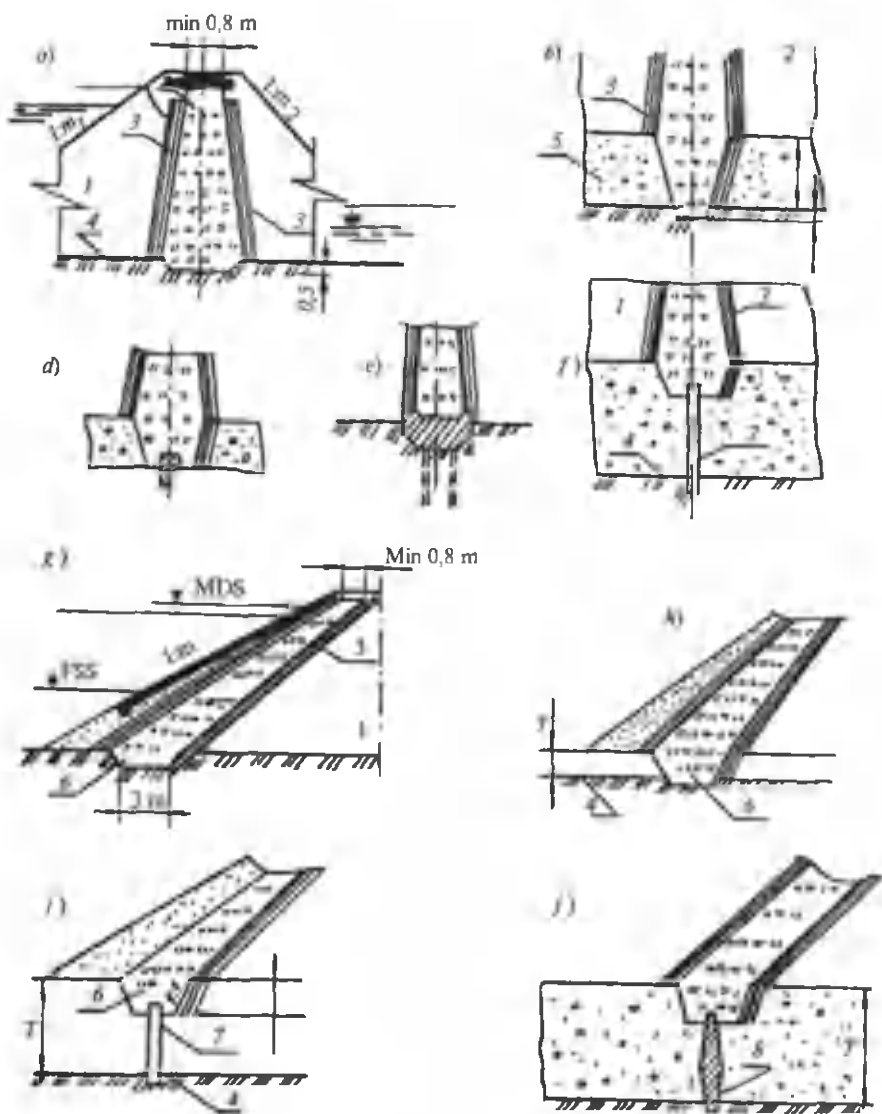
Filtratsiyaga qarshi qurilmalar, asosan, gruntli to'g'on turiga, to'g'on tanasi va zaminidagi gruntlar tavsifiga, qurilish joyida kam filtratsiya koeffitsiyentiga ega bo'lgan gruntlar borligiga, to'g'on balandligiga, suv o'tkazuvchan qatlam qiymatiga va ishni bajarish sharoitiga qarab tanlanadi.

Yadro loy yoki og'ir sog' grunt dan barpo etilib, to'g'on tanasi o'rta chizig'i bo'ylab joylashtiriladi, ko'ndalang kesimi trapetsiya shaklida bo'lib tubiga qarab kengayib boradi. Yadro yuqorisi kengligi ishlarni bajarish sharoitiga bog'liq holda 0,8 m dan kichik olinmaydi, yon tomonlari qiyaliklari 1/6—1/12 gacha bo'ladi. Balandligi 10—15 m bo'lgan to'g'onlarda yadro tepasi 1—1,5 m, tubi 3 m dan katta qiymati tashkil etadi (4.16-a rasm).

Normal dimlangan sathdan yadro tepasi belgisi III, IV sinfli to'g'onlar uchun 0,3 m dan kam va I, II sinfli to'g'onlar uchun 0,5 m dan kam qabul qilinmaydi.

Yadro va to'g'on tanasi oralig'iga yuqori va pastki taraflaridan o'tish zonalari o'rnatiladi, har bir qatlam qalinligi ish sharoitlarini hisobga olgan holda qabul qilinadi. Ko'p qavatli o'tish zonalarida, teskari filtr turida bajarilgan filtrlarning har birining qalinligi hisobiy ravishda aniqlanadi. Baland va o'rtacha balandli to'g'onlarda o'tish zonalari qalinligi 3—4 m ga yetadi, past to'g'onlarda esa 0,6 m ni tashkil etadi.

Tubidan suv o'tkazmaydigan to'g'onlarda, yadro 0,5 m chuqurlikda tish holida suv o'tkazmaydigan qatlamga kirgiziladi (4.16-a rasm). Suv o'tkazuvchi qatlam $T = 5$ m bo'lsa, to'liq qalinlik bo'yicha tish o'rnatiladi (4.16-b rasm). $T > 5$ m bo'lsa, tishli yoki shpuntli devorlar quriladi. (4.16-d, e, f, i rasm, 4.2-a rasm). Tish va shpuntli devor o'rniga sementli to'siq pardalar yoki betonli devor qabul qilinadi (4.16-j, rasm, 4.2-f, g rasmga qarang). Toshli zaminlarga betonli yostiq betonli ponalar shaklida birlashtiriladi (4.16-e rasm).



4.16-rasm. Gruntli to'g'onlarning filtratsiyaga qarshi qurilmalari:
 1 — to'g'on tanasi; 2 — yadro yoki ekran; 3 — o'tish zonasi; 4 — suv o'tkazmaydigan qatlam; 5 — suv o'tkazuvchi qatlam; 6 — tish; 7 — shpuntli devor; 8 — betonli devor.

Qiyshiqroq ekranlar yuqori bief qiyaligi tomonidan joylashtiriladi (4.16-*h, i, j, k* rasm). Ekran to'g'on tanasiga joylashtirilib, ekran sirtidagi himoyaviy qatlam siljimasligini ta'minlash, to'g'on tanasi grunti bilan himoyaviy qatlam mustahkamligini ta'minlash kerak. Ekran tepasi kengligini past balandli

to'g'onlarda 0,8 m dan katta, tagi 2 m dan katta, o'rta va baland to'g'onlarda $0,1H$ qabul qilish tavsiya etiladi (4.16-rasm). Ekran va to'g'on tanasi grundi orasiga teskari filtr o'rnatilib, uning qalinligi 0,2 m dan katta. Ekran tashqi sirti tarafidan butun uzunligi bo'yicha qumoq va shag'alli qumsimon gruntlar bilan qoplanadi, bu esa teskari filtr vazifasini o'taydi. Gruntning himoyaviy yuklanish qalinligi gruntlarning muzlash xossasiga bog'liq holda 1,25—2,5 m bo'lib, qalinligi doimiy va o'zgaruvchan bo'lishi mumkin. Ekran suv o'tkazmaydigan zamin bilan yadro konstruksiyasi kabi tutashtiriladi (4.16-i, j, k rasm).

Suv o'tkazadigan qatlam $T > 10$ m bo'lganda, ekranga (1,5—2,0) H uzunlikdagi ponur o'rnatiladi. Ponurning boshlanishdagi qalinligi 0,5 m dan katta, oxiridagi qalinligi ekran qalinligiga teng bo'ladi.

4.1.12. Gruntli to'g'onlarining drenaj qurilmalari

Gruntli to'g'onlarning drenaj qurilmalari quyidagi vazifalarni bajaradi: 1) to'g'on tanasi va zamini orqali o'tuvchi filtratsiya suvlarini pastki biefga chiqarib yuborishni tashkillashtirish; 2) pastni qiyalik mustahkamligini oshirish uchun depressiya egri chizig'ini tushirish; 3) filtratsiya oqimini pastki biefdagi muzlash zonalariga chiqishga yo'l qo'ymaslikdir.

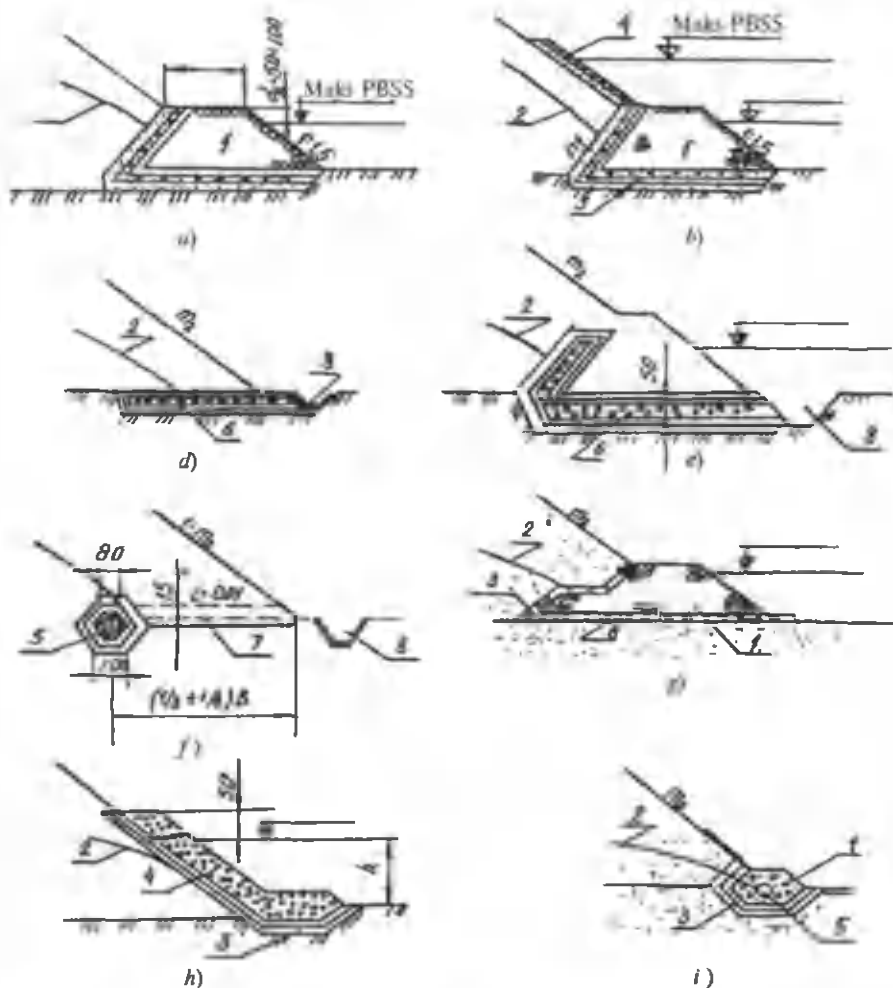
Yuqoridagi bajariladigan ishlardan kelib chiqqan holda, drenajni ikki qismga bo'lish mumkin. Birinchisi, qabul qiluvchi qism — qum, shag'al, mayda toshli qatlamli yoki sintetik tofali materialli teskari filtrdan iborat. Ikkinchisi esa tirqishli quvurdan yoki tasmasimon yirik shag'al va toshli chiqarib tashlovchi qismdan tashkil topgan.

Drenajni loyihalashtirishda to'g'on tanasidagi va zaminidagi gruntlarning tavsiflarini, ularning suffoziya xossalarini hamda drenaj zonasidagi filtratsiya sharoitlarini hisobga olish kerak. To'g'on tanasi va zamini bilan drenajni birlashtirishda teskari filtr o'rnatiladi. Drenaj konstruksiyalari texnik-iqtisodiy variantlarni taqqoslash asosida tanlanadi.

Qurilish hududida toshlar yetarli bo'lganda, to'g'onning o'zanli uchastkasida prizma shaklda banketli-drenaj quriladi. Banketlar toshli to'kmalar shaklida bo'ladi va ular pastki qiyaligi uchun tayanch vazifasini ham o'taydi. Drenaj tepasi belgisi, pastki biefdagi suv sathi va to'lqin balandliklarini hisobga olgan holda $d > 0,5$ m ehtiyot zaxira bilan ta'minlanadi. Drenaj tepasining kengligi ishni bajarish sharoitlarini hisobga olib, $b > 1$ m qilib tayinlanadi, ichki qiyaligi $m_1 = 1-1,5$ va tashqi qiyaligi $m_2 = 1,5-2,0$ qabul qilinadi (4.17-a rasm).

Qurilish hududida toshlar yetarli bo'lmaganda va qirg'oqlarni suv bosgan hollarda qiya shakldagi prizmalı drenajlar o'rnatiladi. Drenaj tepasi sathi xuddi prizmalı drenaj kabi aniqlanadi (4.17-b rasm).

Horizontali yotiq drenaj teskari filtr qatlamlaridan tashkil topgan to'shamadan iborat (4.17-d rasm). Pastki biefda suv bo'lmagan hollarda yoki suv sathidan yuqorida o'rnatiladi.



4.17-rasm. Gruntli to'g'onlarning drenaj qurilmalari:

a – prizmalı; *b* – qiya shakldagi prizmalı; *d* – gorizontaal yotiq; *e* – qiya gorizontaal drenaj; *f* – gorizontaal drenajli; *g* – kombinatsiyalashgan drenaj; *h* – qiya shakldagi drenaj; *i* – qiya va quvurli drenaj; *l* – drenaj banket; 2 – depressiya egri chizig'i; 3 – teskari filtr; 4 – qiya drenaj; 5 – quvur; 6 – drenajli tasma; 7 – eltuvchi quvur; 8 – yig'uvchi ariqcha.

Qiya gorizontaal drenaj (4.17-*d* rasm) pastki biefda suv kelishi ehtimol bo'lganda ishlatiladi.

Gorizontaal quvur-drenaj (4.17-*f* rasm) suv sathidan balandda joylashiriladi yoki pastki biefda bo'lmagan hollarda ishlatiladi. Drenajning qabul qiluvchi qismi tirqishlar ochilgan asbestosement, plastmassa yoki boshqa materialli quvurlardan iborat. Quvurning deametri quvurdagi suvning

bosimsiz harakati sharti bo'yicha gidravlik hisoblar asosida qabul qilinadi. Quvurning eng kichik diametri 0,2 m qabul qilinadi va har 50—200 m va drenaj yo'nalishi va burilishlarida nazorat quduqlari o'rnatiladi. Qurama drenaj gorizontaal va prizmal drenaj birikmasidir (4.17-*i* rasm). U depressiya egri chizig'ini chuqurroq tushirish va zaminni drenajlash uchun qo'llaniladi. U pastki biefda qisqa muddatli suv ko'tarilishida ham ishlatiladi. Qiya drenaj pastki qiyalikka teskari filtrlar qatlamlarining yotqizilishi ko'rinishida bo'ladi (4.17-*h* rasm). U drenaj sifatida ishlaymaydi va depressiya egri chizig'ini pasaytirmaydi. Qiya drenaj pastki qiyalikni filtratsiya deformatsiyalaridan himoya qiladi.

4.1.13. Teskari filtrlar uchun materiallar tanlash

Teskari filtrlar uchun karyerdagi mavjud gruntlar yoki sun'iy materiallar ishlatiladi. Teskari filtr qatlamlari va uning tarkibi variantlarini texnik-iqtisodiy taqqoslash asosida qabul qilinadi.

Filtratsiya oqimi drenaj zonasiga yaqinlashishida bosim gradiyentlari ortadi va bu o'z navbatida to'g'on tanasi va zamini gruntlarida filtratsiya deformatsiyalarning yuz berishga olib keladi. Drenajni shunday deformatsiyalaridan himoya qilish uchun teskari filtrlar o'rnatiladi. Ularning zarralar tarkibi grafiklardan tanlanadi (4.18-rasm).

Bu grafiklarda himoyalangan gruntning d bilan, D^I — filtr birinchi qatlami; D^{II} — ikkinchi qatlam va hokazo bilan belgilanadi. Grafiklar bo'yicha tabiiy grunt aralashmasini ishlatish mumkinligi aniqlanadi.

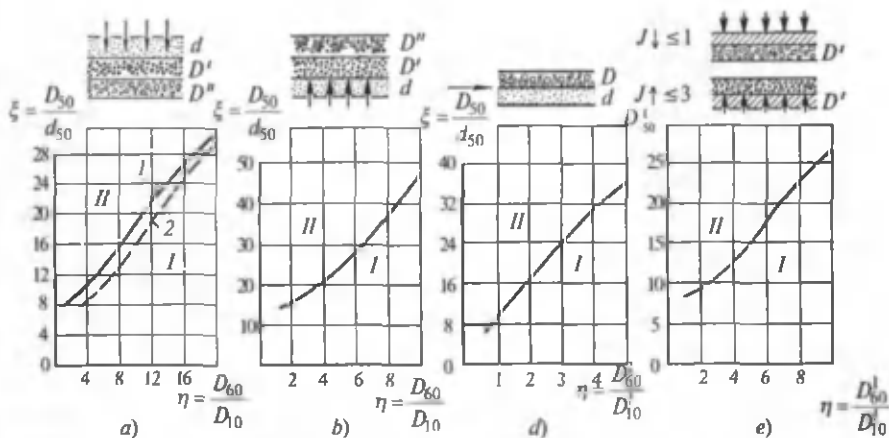
Grafiklarni qo'llashni quyidagi misolda ko'rib chiqish mumkin. To'g'on pastki qiyaligida prizmal drenaj o'rnatilgan, to'g'on tanasi grundi qum $d = 0,1$ mm, teskari filtr bilan himoyalangan. To'g'onni qurishda karyerdagi grunt ishlatiladi va u quyidagi ko'rsatkichlarga ega: birinchi qatlam uchun $D^{I}_{10} = 0,15$ mm; $D^{I}_{50} = 1,1$ mm; $D^{I}_{60} = 1,3$ mm; ikkinchi qatlam uchun $D^{II}_{10} = 6$ mm; $D^{II}_{50} = 20$ mm; $D^{II}_{60} = 24$ mm. Yuqoridagi gruntlarni teskari filtrlar uchun ishlatish mumkinligini aniqlab berish kerak. To'g'on tanasi va drenaj tutashgan joyda filtratsiya oqimi pastga yo'nalgan. Grafikdan

(4.22-*a* rasm) birinchi qatlam uchun $\eta = \frac{D^{I}_{60}}{D^{I}_{10}} = \frac{1,3}{0,15} = 8,6$ va $\xi = \frac{D^{I}_{60}}{d_{50}} = 11$

ko'rsatkichlar kesishgan nuqtasi yo'l qo'yarlik tavsiflari zonasiga tushadi, bu gruntning filtr birinchi qatlami uchun ishlatish mumkin.

Ikkinchi qatlam uchun $\eta = \frac{D^{II}_{60}}{D^{II}_{10}} = \frac{24}{6} = 4$ va $\xi = \frac{D^{II}_{60}}{D^{I}_{50}} = \frac{20}{1,1} = 18,2$ ko'rsatkichlar kesishgan nuqta yo'l qo'yib bo'lmaydigan tavsiflar chegarasiga tushadi, karyerdagi gruntning filtr uchun ishlatib bo'lmaydi.

Drenajning loyli zamin bilan tutashish joyida filtratsiya deformatsiyasi bo'lishi mumkin. Bunday turdagi deformatsiyani grafikdan (4.22-*b* rasm) aniqlash mumkin. Filtr birinchi qatlami grundi uchun $D^{I}_{10} = 2$ mm;



4.18-rasm. Tuproqli to'g'onlar teskari filtrlarini tanlash grafiklari:

a — pastga yo'nalgan filtratsiya oqimi uchun; b — yuqoriga yo'nalgan filtratsiya oqimi uchun; d — gorizontal yo'nalgan filtratsiya oqimi uchun; e — yopishqoq gruntlar bilan tutashgan joyda qatlamlarga ajralgan hol uchun; I — yo'l qo'yarlik tavsiflar chegarasi; II — yo'l qo'yib bo'lmaydigan tavsiyalar chegarasi; I — silliq zarrali material uchun; 2 — burchakli zarrali materiallar uchun.

$D_{50}^1 = 12 \text{ mm}$; $D_{60}^1 = 15$ ko'rsatkichlari ishlatilishi va ular uchun $\eta = \frac{D_{60}^1}{D_{10}^1} = \frac{15}{2} = 7,5$ teng η va D_{50}^1 parametrlar kesishgan nuqta yo'l qo'yarlik tavsiflar chegarasi to'g'ri keladi, bu gruntning birinchi qatlami uchun ishlatish mumkin.

Filtr ikkinchi qatlamini yuqoridagidek tanlanadi. Xuddi shu hisoblar filtr qolgan qatlamlari fraksiyalarini tanlashda ishlatiladi. Quruq holda yetkizishda qatlam qalinligi 0,2 m dan kam bo'lmasligi va suvga yetkizilganda 0,5 m dan katta bo'lmasligi kerak.

4.1.14. Gruntli to'g'on tanasini zamin, qirg'oq va beton inshootlar bilan birlashtirish

Gruntli to'g'on tanasini zamin, qirg'oq va beton inshootlar bilan birlashtirishda to'g'on tanasi hamda zaminida filtratsiya deformatsiyalarining bo'lmasligini, suv omboridagi filtratsiya yo'qolishlari chegaraviy qiymatlardan oshmasligi va inshoot statik turg'unligini ta'minlashni hisobga olish kerak.

To'g'on tagi bilan zaminning ishonchli tutashishini ta'minlash uchun zaminidagi grunt holati va xarakteriga bog'liq holda to'g'on katlovanida u yoki bu tadbirlarni o'tkazishga to'g'ri keladi.

Qoyali zaminlarning yuzalaridan qoya siniqlari, ba'zi bir chuqurliklar alluvial yotqiziqlardan tozalanib tekislanadi va to'g'on pastki qiyalik

qatlamlarini zichlash imkonini beradi. Qoyali zaminidagi katta tektonik yoriqlar tozalanadi, filtratsiya mustahkamligini ta'minlash uchun ularga sementli qorishma quyiladi.

Qoyamas zaminlar yuzasidan o'simlikli qatlam olib tashlanadi. Bundan tashqari, tarkibida suvda ko'p eriydigan tuzlar yoki organik moddalar mavjud bo'lgan gruntlar ham olib tashlanadi.

Bir jinsli bo'lmagan to'g'onlar filtratsiyaga qarshi qurilmalari tagidagi katlovan boshqa qismlarga ko'ra chuqurroq qaziladi.

To'g'on tanasini qiyaliklar bilan birlashtirish qiya tekislik bo'yicha olib boriladi. Qiya tekisliklarni tekislashda keskin burilish (sinish)lar bo'lmashligi kerak. Filtratsiyaga qarshi qurilmalarni birlashtirishda qiyalik sirtining qo'shni uchastkalarga og'ish burchagi 10° dan ortmasligi kerak. Juda qiya yonbag'irlar kesimining kam miqdordagi notekisliklari va keskin burilishlardagi qoyali jinslar zonalaridagi zichlanmay qolgan gruntlarda yoriqlar hosil bo'lishi xavfi tug'iladi. Shularni e'tiborga olib, qiyaliklarda supachalar qoldirilib, ularning yuzasi beton quyib tekislanadi. Ba'zi bir chuqurliklar grunt bilan to'ldiriladi. Filtratsiyaga qarshi qurilmalar va o'tuvchi zonalarini yonbag'irlar bilan birlashtirishdagi chegarasidagi ba'zi bir uchastkalarining tikligi 75° dan ortmasligi kerak.

Gruntli to'g'onlarni suv o'tkazmaydigan zaminlardagi qoyali, yarim qoyali va loyli gruntli zaminlarga qurilishi filtratsiyaga qarshi qurilmalarni o'rnatmasdan turib, to'g'on tanasi tayyorlab qo'yilgan zaminga yetkiziladi. Bu holda filtratsiyaga qarshi elementlarni zamin bilan uncha chuqur bo'lmagan tish bilan birlashtiriladi.

To'g'on uchastkasining uncha chuqur bo'lmagan suv o'tkazuvchan zaminli qatlamda joylashgan yerida, to'g'on tanasi yoki filtratsiyaga qarshi qurilmalari elementlari suv o'tkazmaydigan qatlam bilan tish yordamida birlashtiriladi. Kerak bo'lgan hollarda tishga shpunt yoki inyeksiya to'siq pardasi o'rnatiladi. Chuqur suv o'tkazuvchi qatlamli zaminlarda har xil filtratsiyaga qarshi to'siqlar (shpuntli qatorlar, transheyali devorlar) yoki ponur va ekran o'rnatiladi.

Zamindagi filtratsiyaga qarshi to'siqlar to'g'on tanasidagi filtratsiyaga qarshi qurilmalarga (o'zak, diafragma yoki ekran) ulanishi kerak. Filtratsiyaga qarshi elementlar konstruksiyasi suv o'tkazmaydigan qatlamgacha bo'lgan masofaga, zamindagi grunt xarakteriga va to'g'on tanasidagi filtratsiyaga qarshi qurilmalar turiga ko'ra aniqlanadi (4.2-rasm, va 4.16-rasmlar).

Gruntli to'g'onni yonbag'rdagi beton va temir-beton inshootlari (gidroelektrostansiya binolari, suv oluvchi, suv tashlovchi inshootlar yon devorlari) bilan birlashtirish filtratsiyaga qarshi diafragmani to'g'on tanasiga va suv o'tkazmaydigan qatlamga kirgizish orqali bajariladi. Diafragmalar beton, temir-beton va metall shpuntlardan tayyorlanadi. Diafragma uzunligi filtratsiya hisoblari asosida qabul qilinadi, odatda, inshootga ta'sir qiluvchi bosimning yarmiga teng qilib olinadi.

Diafragmalar yoki gruntmas materialli ekranlar beton inshootlar bilan suv o'tkazmaydigan egiluvchan chok orqali birlashtiriladi va bu chok inshoot birlashgan qismlarini bir-birga bog'liq bo'lmagan holda cho'kishini ta'minlaydi.

4.1.15. Gruntli to'g'onlar qiyaliklari ustuvorligi hisobi

Hisob vazifalari va usullari. Ba'zi holatlarda gruntli to'g'on qiyaliklari ustuvorligini yo'qotadi, to'g'on qiyaligi to'liq, qisman yoki qisman zamindagi grunt bilan birga o'piriladi (4.19-rasm).

Qiyaliklarning ustuvorlik hisobi to'g'on tanasi va zaminidagi gruntlarning fizik-mexanik tavsiflari, to'g'on kesimi geometrik o'lchamlari va depressiya egri chizig'i holati ma'lum bo'lgan hol uchun bajariladi. Hisob bo'yicha ustuvorlik koeffitsiyentlarining minimal qiymatlari aniqlanadi va u me'yoriy qiymatdan katta bo'lishi kerak.

Ustuvorlik koeffitsiyentlarining minimal chegaraviy qiymatlari 4.2-jadvalda berilgan.

4.2-jadval

Qiyalik ustuvorligi zaxira koeffitsiyentlarining minimal chegaraviy qiymatlari

Kuchlar va ta'sirlar birikmasi	To'g'on sinflari			
	I	II	III	IV
Asosiy	1.2	1.20	1.05	1.1
Muhim	1.1	1.10	1.05	1.05

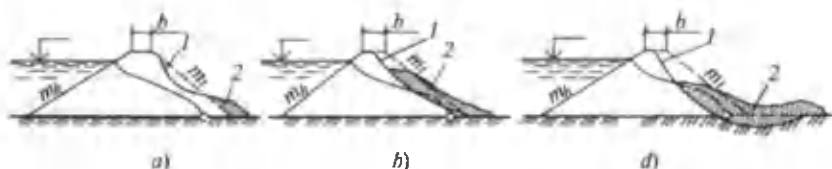
Qiyaliklar ustuvorligini aniqlashni juda ko'p usullari mavjud. Me'yorlar bo'yicha tuproqli to'g'onlar ustuvorligini aniqlashni aylanma sirtlarini siljishi uslubida bajarish tavsiya etiladi. Qiyaliklar ustuvorligi zaxira koeffitsiyenti bu uslubida eng xavfli sirtning siljish holati uchun aniqlanadi. Ushbu holatda u minimal qiymatga ega bo'ladi.

Hisob bo'yicha qabul qilingan ustuvorlik zaxira koeffitsiyenti asosiy yuklamalar uchun 15 % dan ortmasligi kerak. Baland va juda baland to'g'onlar me'yoriy yuklamadan 30 % ortmasligi kerak.

Aylanma sirtlarning siljishi uslubi bo'yicha hisob. Bu uslubda grunt massivining o'pirilishi sxemada ko'rsatilgan radial egrilik bo'yicha sodir bo'ladi deb qaraladi (4.20-rasm).

Qiyalik ustuvorligi zaxira koeffitsiyenti bilan belgilanadi. U O nuqtaga nisbatan olingan ushlab turuvchi kuch momentlarining siljituvchi kuch momentiga nisbati bo'yicha aniqlanadi:

$$K_z = \frac{M_{ush}}{M_{sil}} \quad (4.20)$$



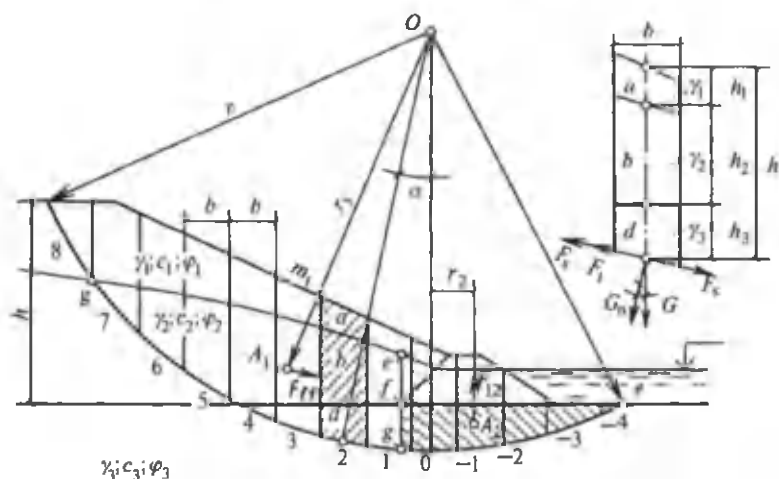
4.19-rasm. Qiyaliklar o'pirilish turlari:

a — qiyalik qismi bo'yicha; *b* — qiyalik butun balandligi bo'yicha; 2 — zamindagi grunt qisman olingan; 1 — sirpanish sirti; 2 — buzilish massivi.

O'pirilish massivining kengligi $b = 0,1 r$ bo'lmalarga bo'linadi. Har bir bo'lma uchun siljitivchi va ushlab turuvchi kuchlar aniqlanadi.

Birinchi navbatda har bir bo'lma og'irligi G aniqlaniladi. Bo'lma balandligi bo'yicha grunt har xil hajm og'irlikka ega. Masalan, ikkinchi bo'lma uchun (4.20-rasm) uning yuqori qismi tabiiy namlikdagi grunt, o'rta qism depressiya egri chizig'i pastida joylashgan suvda muallaq holdagi o'sha gurtdan tashkil topgan, pasti esa zaminidagi gruntning suvdagi muallaq holati. Hisoblar qulay bo'lishi uchun har bir bo'lma hajmiy og'irligini $\gamma_{red} = g\rho_{red}$ (H/m^3) va balandligini h_{red} (m) deb belgilaymiz va bir xil jinsli gruntga keltiramiz. Odatda, keltirilgan hajm og'irligi γ_{red} tabiiy holdagi grunt uchun qabul qilinadi, keltirilgan balandlik quyidagi formuladan topiladi:

$$h_{red} = h_1 \frac{\gamma_1}{\gamma_{red}} + h_2 \frac{\gamma_2}{\gamma_{red}} + \dots + h_n \frac{\gamma_n}{\gamma_{red}}, \quad (4.21)$$



4.20-rasm. Aylanma silindrik sirtlarni siljish uslubi bo'yicha to'g'on qiyaliklari ustuvorligi hisobi sxemasi:

I — to'g'on tanasi gruntning tabiiy namligi; *II* — to'g'on tanasi gruntning suvdagi muallaq holati; *III* — to'g'on zamini gruntning suvdagi muallaq holati.

bunda, h_1, h_2, \dots, h_n — uchastka bo'lmalarining balandligi (masshtab bo'yicha chizmadan olinadi); $\gamma_1, \gamma_2, \dots, \gamma_n$ — mos ravishda har bir bo'lmadagi grunt hajm og'irligi.

Depressiya egri chizig'i va pastki bief suv sathi ostida joylashgan uchastka bo'lmalarida grunt hajmiy og'irligi, uning suvdagi muallaq holatini hisobga olgan holda qabul qilinadi:

$$\gamma_{ws} = g[\rho_d - \rho_w(1 - n)], \quad (4.22)$$

bunda, ρ_d va ρ_w — mos ravishda gruntning va suv zichligi kG/m^3 ; n — grunt g'ovakligi.

Momentlarni aniqlash uchun bo'lma og'irligi $G = g\rho_{red} \cdot b \cdot h_{red}$ siljish sirtiga ko'chiriladi va uni ikkita tashkil etuvchiga ajratiladi: siljituvchi $F_s = G \cdot \sin \alpha$ va normal $G_n = G \cdot \cos \alpha$, ular ta'sirida bo'lma tagida ishqalanish kuchi F_t hosil bo'ladi:

$$F_t = \sigma_n \cdot \text{tg} \varphi = \sigma \cdot \cos \alpha \cdot \text{tg} \varphi, \quad (4.23)$$

bunda, α — o'zgaruvchan burchak (4.24-rasm); φ — bo'lma sirtidagi ishqalanish burchagi.

Tishlashish kuchi $F_c = c \cdot l$, bunda l — bo'lma sirti uzunligi, m ; c — bo'lma sirtidagi grunt solishtirma tishlashish, Pa .

Filtratsiya oqimining kuchi quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$F_{j,1} = g\rho_w \cdot A_1 I_1; \quad F_{j,2} = g\rho_w \cdot A_2 I_2, \quad (4.24)$$

bunda, A_1 va A_2 — filtratsiya oqimi zonasi, mos ravishda $g-d-j$ va $e-j-g$ chizmadan masshtab bo'yicha aniqlanadi; I_1 — A_1 zonasining o'rtacha oqim gradiyenti; I_2 — A_2 oblastining o'rtacha oqim gradiyenti.

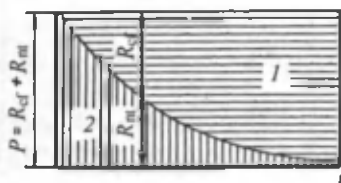
Yuqorida ko'rilgan kuchlar momenti 4.23 formulaga qo'yilsa, quyidagi ifoda hosil bo'ladi:

$$K_x = \frac{g\rho_{red} \cdot b \cdot \sum h_{red} \cdot \cos \alpha \cdot \text{tg} \varphi + \sum cl}{g\rho_{red} \cdot b \cdot \sum h_{red} \cdot \sin \alpha + F_{j,1} \cdot \frac{r_1}{r} + F_{j,2} \cdot \frac{r_2}{r}}. \quad (4.25)$$

Seysmik hududlarda qurilayotgan to'g'onlar hisobida seysmik kuchni hisobga olish kerak. Bo'lmaning har xil sirpanuvchi egrilik radiusi va markazini qabul qilib, ustuvorlik zaxira koeffitsiyentining minimal qiymati K_{zmin} aniqlanadi.

4.1.16. G'ovaklardagi bosim haqida tushuncha

Suv kam o'tkazadigan suvga to'yingan gruntlar tashqi kuch va o'z og'irligi ta'sirida zichlanganda g'ovakliklarda bosim paydo bo'ladi. Boshlanish paytida hamma yukni g'ovaklar ichidagi suvlar o'ziga qabul qilish natijasida bosim paydo bo'ladi. Shuning uchun ham bunday bosimni *g'ovaklardagi bosim*



4.21-rasm. G'ovaklardagi bosimning vaqt bo'yicha o'zgarishi: 1 — samarali bosim; 2 — g'ovaklardagi (neytral) bosim.

tashqi bosimga teng bo'ladi. Bu ikki bosimning vaqt bo'yicha tavsif xarakteri 4.21-rasmda ko'rsatilgan.

4.21-rasmdan ko'rinib turibdiki, gruntning filtratsiya koeffitsiyenti qancha kam bo'lsa, g'ovaklardagi bosim ko'p vaqt davom etadi.

G'ovaklardagi bosim mavjud gruntning siljishi ro'y berganda, uning siljituvchi kuchlarni qabul qilish qobiliyati sezilarli bo'ladi, chunki normal kuchlar suvga uzatiladi va natijada, ishqalanish kuchi yo'qotiladi.

G'ovaklardagi bosimni kamaytirish uchun grunt massividagi suvni yo'qotish kerak va uning evaziga ishqalanish kuchi paydo bo'ladi.

4.1.17. To'g'on tanasi va zaminining cho'kishi

Tabiiy sharoitlarda zaminlardagi grunt zo'riqish holatida bo'ladi. Bunday zo'riqishlar *tabiiy* deb nomlanadi. Tabiiy zo'riqishlar chuqurlik ortgan sari chiziqli qonun $G_z = \rho g t$ asosida o'zgaradi, bunda, G_z — normal zo'riqish; ρ — grunt zichligi; t — yuqori joylashgan grunt qatlami.

To'g'on qurilishi jarayonida zamindagi kuchlanish natijasida uning pastki qismidagi grunt asta-sekin cho'kadi. Gruntli to'g'onlarning cho'kishi ikki qismdan, ya'ni to'g'on tanasidagi gruntning cho'kishi va zamindagi gruntning cho'kishidan tashkil topadi.

Umumiy cho'kish to'g'on balandligidagi qurilish davrida gruntlarning zichlanish darajasiga va zamindagi grunt turiga bog'liqdir. Yaxshi zichlangan qumoq gruntli to'g'onning, toshli-qumoq yoki toshli zaminlardagi cho'kishi kam miqdorda bo'lganligi sababli uni e'tiborga olmaslik kerak.

To'g'on tanasi ko'ndalang kesimi konturini loyihaviy sathda ushlab turish uchun to'g'on tanasi va zaminning cho'kishidan so'ng uning balandligi bo'yicha umumiy cho'kish qiymatiga teng bo'lgan qurilish zaxirasi qabul qilinadi.

Nazorat savollari

1. Tuproqli to'g'onlarning qo'llanilishi va vazifalari haqida aytib bering.
2. Tuproqli to'g'onlar tasnifini keltiring.
3. Tuproqli to'g'onlar balandligi qurish usuli bo'yicha qanday turlarga bo'linadi?

4. Tuproqli to'g'onlarning filtratsiyaga qarshi qurilmalari bo'yicha qanaqa asosiy turlari mavjud?
5. To'g'on filtratsiya hisoblari orqali nimalar aniqlanadi?
6. Tuproqli to'g'onlarning filtratsiyaga qarshi qanday qurilmalari mavjud?
7. Tuproqli to'g'onlardagi drenaj qurilmalari qaysi maqsadlarda o'rnatiladi va uning qanaqa turlarini bilasiz?
8. Tuproqli to'g'on tanasi zamin, qirg'oq va beton inshootlar bilan qanday birlashtiriladi?
9. Tuproqli to'g'onlar qiyaliklari ustuvorligi hisobi vazifalari va usullarini aytib bering.
10. Aylanma sirtlarning siljishi usulini tushuntirib bering.

4.2. BETON VA TEMIR-BETONLI TO'G'ONLAR

4.2.1. Gravitatsion to'g'onlar haqida umumiy ma'lumotlar va suv o'tkazish sharoitiga ko'ra ularning tasnifi

Umumiy ma'lumotlar. Siljishga o'z og'irliklari bilan qarshilik ko'rsata oladigan to'g'onlar *gravitatsion to'g'onlar* deb ataladi. To'g'onning tubi bilan zamini o'rtasidagi yuzada hosil bo'ladigan ishqalanish kuchlari to'g'onning siljishiga qarshilik ko'rsatadi.

Hozirgi paytda quriladigan gravitatsion to'g'onlar uchun, asosan, beton ishlatiladi. Konstruksiyasining oddiyligi tufayli gravitatsion betonli to'g'onlar keng tarqalgan. O'tgan asrda juda ko'p gravitatsion beton to'g'onlar qurildi. Masalan, Dnepropetrovsk (balandligi 62 m), Ustkamenogorsk (65 m), Baxtarmin (90 m), Ust-Ilim (102 m), Krasnoyarsk (128 m), Toktagul (125 m), Grand-Diksans (284 m) va hokazo.

Gravitatsion betonli to'g'onlar quyidagi yutuqlarga ega: 1) beton ishlarini to'liq mexanizatsiya qilish va progressiv qayta ishlatiladigan qoliplardan (opalubka) foydalanish mumkinligi; 2) qurilish davrida termik rejim sharoitini yaratish; 3) kam sement ishlatish imkoniyati borligi; 4) 1 m³ qo'yiladigan beton tannarxining arzonligi.

O'z navbatida gravitatsion betonli to'g'onlar qator kamchiliklarga ham ega: 1) yengillashtirilgan to'g'onlar (arkali, kontrfors)ga ko'ra ko'p hajmdagi beton ishlatilishi; 2) betonning mustahkamlik xossalari kam foydalanish; 3) zaminga zo'riqishlarning teng taqsimlanmaganligi.

Suv o'tkazish sharoitiga ko'ra, gravitatsion beton to'g'onlar quyidagi tasnifga bo'linadi:

1. *Suv tashlovchi yoki suv o'tkazuvchi to'g'onlar* — to'g'on fronti bo'yicha suv o'tkazuvchi oraliqlar o'rnatiladi va ular orqali suv o'tkaziladi.

2. *Ustidan suv o'tkazmaydigan to'g'onlar.* Bunday to'g'onlar ustidan suvni o'tkazib bo'lmaydi. Suv o'tkazish, asosan, to'g'on joylashgan joyning yon tomonidagi yoki to'g'on tanasida joylashgan suv chiqarish inshootlari yordamida amalga oshiriladi.

Ustidan suv o'tkazmaydigan gravitatsion to'g'onlar ikki vazifani bajarish uchun xizmat qiladi. Birinchisi katta hajmli, chuqur suv omborlarini barpo etish, ikkinchisi daryodagi gidrouzellar oldida dimlangan suv sathi frontini hosil qilish.

4.2.2. Gravitatsion to'g'onlarning konstruksiyalari

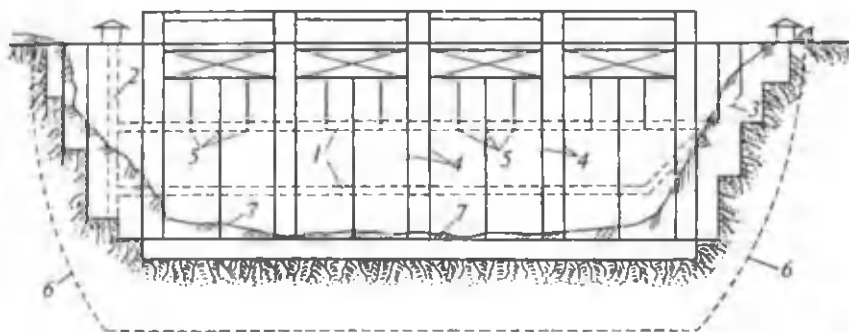
Gravitatsion to'g'onlarning konstruksiyalari to'g'on va zaminning turg'unligini ortiqcha zaxirasiz ta'minlash bilan birga ixcham, qurish va foydalanish oddiy bo'lishini ta'minlay olishi, uning me'morchiligi zamonaviy talablarga javob bera olishi, to'g'on elementlari va zaminini tekshirib turishni ko'zda tutish shart. Bu talablar to'g'on tarkibiga kiradigan barcha inshootlarga va boshqa barcha jihozlarga (zatvor, ko'targichlar, ko'priklar), pastki bief konstruksiyalarida ham taalluqlidir.

Drenaj. To'g'onning turg'unligi va uning ixcham bo'lishida filtratsiya bosimini butunlay yo'qotish yoki qisman kamaytirish katta ahamiyatga ega. Chuqur sementli to'siq parda filtratsiya bosimini kamaytirishda katta ahamiyatga ega bo'lsa-da, lekin u filtratsiya bosimini butunlay yo'qota olmaydi. So'nmay qolgan filtratsiya bosimini butunlay yanada so'ndirish maqsadida to'g'on tanasi ichida nazorat galereyasi qurilib, undan to'g'on tubiga tomon quduqlar qaziladi hamda nazorat galereyalaridan pastki bief tomon to'planib qolgan filtratsiya suvlarini chiqarib yuborish uchun naychalar o'rnatiladi. Nazorat galereyalari to'g'onning yuqori bief qirrasidan taxminan 2,0—2,5 m masofada o'rnatiladi.

Nazorat galereyalari balandliklari 30 m dan ortiq bo'lgan betonli to'g'onlarda 2 tadan kam bo'lmasligi sharti bilan quriladi. Bular to'g'on ichida drenajlar qurib, ularning to'g'ri ishlashlarini tekshirib turish uchun katta qulaylik tug'diradi. Eng pastdagi nazorat galereyasi yetarlicha keng (3,5—4,0 m) bo'lishi va balandligi esa galereya ichida turib sementatsiya quduqlarini qazish uchun imkon bera oladigan bo'lishi shart. Agar drenaj quduqlaridan biron tasi yomon ishlaydigan bo'lsa, uning yonidan yangisi qaziladi. Shu ishlar uchun zarur bo'lgan mexanizmlarni bir yerdan ikkinchi yerga ko'chirishga zarur bo'lgan transport vositalarining yurishi uchun galereya bo'ylab temiryo'l relslari o'rnatiladi. Galereyaning oxirida yuqoriga chiqib-tushish uchun lift o'rnatiladi (4.22-rasm).

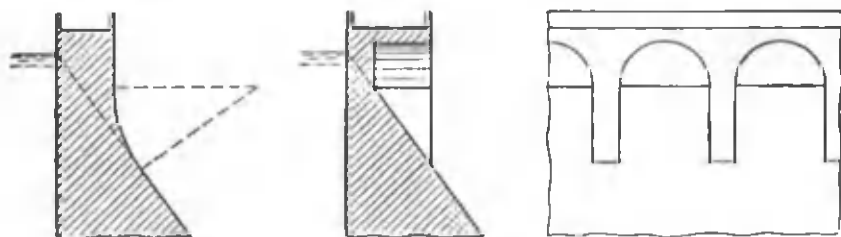
Nazorat galereyalari yaxshi yoritilgan bo'lishi, filtratsiya suvlarini hisobga olib turadigan, to'g'onning cho'kishini va uning ayrim elementlarining kuchlanishini ko'rsatib turadigan qurilmalar bilan to'la jihozlangan bo'lishi shart.

Nazorat galereyalari to'g'onning mustahkamligini kamaytiradi, shuning uchun bu hol to'g'onning loyahasini tuzishda e'tiborga olinishi kerak. Shu munosabat bilan galereya atrofidagi betonda paydo bo'ladigan ortiqcha kuchlanishlarga bardosh bera oladigan qilib, galereya konturi bo'ylab armaturalar o'rnatilishi kerak.



4.22-rasm. Suv o'tkazuvchi to'g'onning bo'ylama kesimi:

1 — nazorat galereyasi; 2 — lift; 3 — galereyaga tushish yo'li; 4 — konstruktiv choklar; 5 — temperatura choklari; 6 — sementatsiya to'siq pardasining chegarasi; 7 — zamin yuzi.



4.23-rasm. Ustidan suv o'tkazmaydigan gravitatsion to'g'on tepasining shakllari.

To'g'on kesimi. Ustidan suv o'tkazmaydigan gravitatsion betonli to'g'onlarning kesimlari to'g'ri chiziqlardan iborat bo'ladi, faqat baland to'g'onlardagina pastki bief qiyaligi to'g'ri chizikli bo'lmasligi mumkin (4.23-rasm).

To'g'onning yuqori bief qiyaligining suv sathi o'zgarib turadigan qismini vertikal va undan past qismini qiya qilish mumkin. Qiyalik shunday qilingandagina to'g'onning bu qismi muz ta'sirida yemirilmaydi va bundan tashqari, suv ombori bo'shatilgandagina uning tubidagi kuchlanishlar zaminning hamma yerlarida bir xil bo'ladi.

To'g'on usti hamma vaqt ham transport yuradigan qilib loyihalanadi. Uning kengligi ustidan o'tadigan yo'lning kategoriyasiga bog'liq bo'ladi. Agar transport o'tishi ko'zda tutilmasa, to'g'on ustining kengligi faqat foydalanish davri ehtiyojlarini nazarda tutib belgilanadi. Ustidan suv o'tkazadigan zatvorli to'g'onlarning suv o'tkazadigan qismi amaliy profil shaklida loyihalanadi.

To'g'on choklari. Beton va temir-betonli konstruksiyalarining yirik bo'laklarini ayrim qismlarga bo'lib, bularning har birining mustaqil ishlashini ta'minlaydigan oraliqlar **chok** deb ataladi. Chok bo'lmagan hollarda inshootni

ekspluatatsiya qilish paytida harorat ta'siridan kengayishi va torayishi, shuningdek, og'ir qismi yengil qismiga qaraganda ko'proq cho'kishi natijasida beton konstruksiyalarida yorilishlar ro'y berishi mumkin.

Ishlash xarakteriga ko'ra qurilish (vaqtinchalik) va konstruktiv (doimiy) choklarga bo'linadi.

Qurilish choklari. Bunday choklar gravitatsion beton to'g'onlar bloklarga bo'lib qurilganda qo'llaniladi (4.24-rasm).

Yoriqlar hosil bo'lishini kamaytirish uchun ular qisman yoki to'liq sementlanadi yoki inshootni foydalanishga topshirish vaqtida betonlanadi.

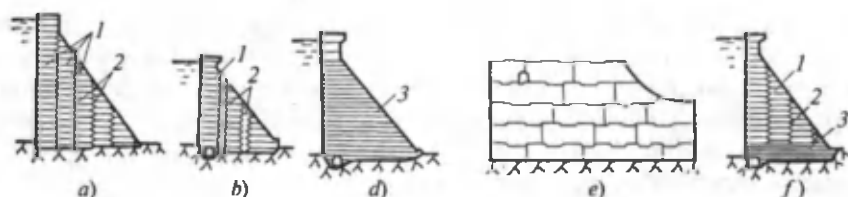
Ustunsimon ajralgan choklar (4.24-a, b rasm) to'g'on balandligi 60—70 m bo'lganda qo'llaniladi. Bunday ajratishda bo'ylama choklar seksiya balandligi bo'yicha vertikal parallel chiziqlar ko'rinishida bo'ladi. Bu o'z navbatida blok tashqi va ichki zonasidagi temperatura tushishini kamaytiradi. Bloklar balandligi 1,5—3,0 m (qoya bilan tutashgan zonada) dan 3—9 m (erkin zonada) gacha tashkil etadi. Bloklarning bo'ylama va ko'ndalang o'lchamlari 9 m dan 25 m gacha bo'ladi.

Ustunlar orasidagi choklar (4.24-a rasm) *sementlangan* (2—3 mm) va *hajmli* (4.24-b rasm) betonlangan (1..2 m) ko'rinishda bajariladi. Zich ajratilgan choklarning yutug'i shundan iboratki, ularni qurilish sur'ati oyiga 8—10 m ni tashkil etadi. Kamchiligi esa ob-havosi og'ir iqlim sharoitlarida choklarni sementlash ishlarining murakkabligi va sementlash ishlarining hajmi kattaligidadir.

Hajmli ajratilgan choklarning eng katta yutuqlaridan biri — yuqori tomoni qurilishi hisobiga to'g'on qurilishi tugallanmasa ham, uni foydalanishga topshirish mumkinligidir. Kamchiliklari yuqori va tor choklarni betonlash ishlarining murakkabligi va ko'p mehnat talab qilishi, katta hajmda qolip ishlarini bajarishga to'g'ri keladi.

Seksiyali ajratish yoki uzun bloklarga ajratish (4.24-d rasm) shu bilan karakterlanadiki, betonlanadigan blok rejada seksiyalar orasidagi deformatsiya choklari bilan va to'g'onning yuqori hamda pastki tomonlari bilan chegaralanadi. Bunday ajratishda bloklar orasidagi bo'ylama qurilish choklari bo'lmaydi. Bu esa o'z navbatida qolip ishlari hajmini kamaytiradi va beton qorishmasini yotqizish va zichlash ishlarini to'liq mexanizatsiyalashtirish imkonini beradi. *Kamchiliklari:* 1) yoriqlar hosil bo'lish xavfi borligi va uni kamaytirish uchun qattiq beton qorishmasi ishlatilishi; 2) bloklar balandligini 1,0—1,2 m oralig'ida chegaralash; 3) bunday ajratishlarni suv tashlash teshiklari, zinapoya va lift shaxtalarida, zatvor pazlarida, galereya seksiyalarida qo'llashning murakkabligi.

Bog'lamlı ajratilgan choklar (4.24-e rasm) to'g'on balandligi 50 m gacha va qulay ob-havo sharoitlarida qo'llaniladi. *Yutuqlari:* 1) beton qo'yilmasini sun'iy sovitish ehtiyoji yo'qotiladi; 2) blokning planda o'lchamlarini beton zavodining ish unumdorligi, qolipning har xil o'lchamlari borligi bo'yicha aniqlanadi, ularni yaxlitlash shart emas, kamchiliklari og'ir iqlim sharoitlarida yoriqlarning hosil bo'lishi tufayli ularni qo'llab bo'lmasligidir. Blok balandligi 2 m dan 3—4 m gacha, rejada o'lchamlari 12—15 m.



4.24-rasm. Gravitatsion to'g'onlarni qurilish choklari bilan ajratishda qo'llaniladigan sxemalar:

a — ustunsimon zich sementlanadigan choklar; *b* — ustunsimon hajmli betonlanadigan choklar; *d* — seksiyali; *e* — bog'lamlil; *f* — aralash; 1 — ustunlar; 2 — choklar; 3 — uzun bloklar.

Aralash ajralgan choklar (4.24-*f* rasm) ustunli va seksiyali ajralgan choklar birikmasidan tashkil topgan. Bu sxemani to'g'on tagining uzunligi juda katta bo'lgan hollarda qo'llaniladi.

Konstruktiv choklar. *Deformatsion* yoki *doimiy* deb nomlanadigan bunday choklar vazifasi bo'yicha harorat o'zgarishi, materialning qotish jarayonidagi hajmiy kichrayishi va cho'kish natijasida hosil bo'ladigan yoriqlarning oldini oluvchi turlarga bo'linadi va mos ravishda *harorat*, *kichrayish* va *cho'kish* choklari deb nomlanadi.

Atrof-muhitdagi haroratning o'zgarishi to'g'onning alohida qismlaridagi beton haroratining turli xil qiymatlarda o'zgarishiga sabab bo'ladi va natijada konstruksiyada harorat zo'riqlari hosil bo'ladi.

Betondagi zo'riqlarni kamaytirish va vertikal yo'nalgan xavfli yoriqlarning oldini olish uchun to'g'on tanasining ikki tomoni ochiq harorat cho'kish va kichrayish choklariga ajratiladi. Ikki tomoni ochiq harorat cho'kish choklari to'g'onni butun balandligi bo'yicha ajratadi, bunda alohida qismlarning uzunliklari $L_j = 9-22$ m oralig'ida tayinlanadi.

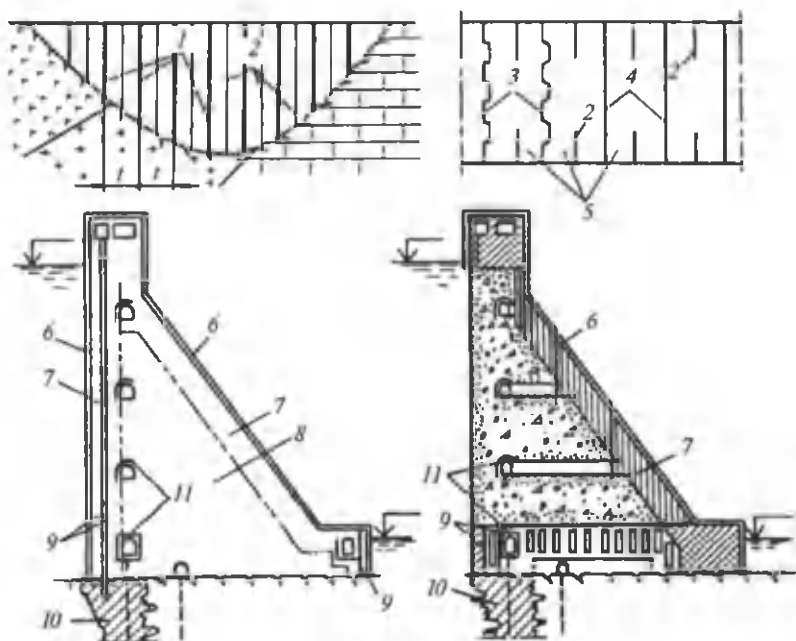
Betondagi harorat zo'riqlarini kamaytirish uchun seksiyalarda qo'shimcha to'la qirilmagan choklar o'rnatiladi. Ular to'g'on tanasi va zaminidagi to'g'on tanasining pastki qirrasini yoki yuqori hamda pastki qirrasini qirqadi (4.25-*d, e* rasm). To'g'on tomonlaridan 5 m chuqurlikgacha to'la qirilmagan choklar kengligi 5—10 mm va undan chuqurroqda 1—3 mm kenglikda o'rnatiladi.

Deformatsiya choklarining kengligi har qanday sharoitda ham seksiyalarning bir-biriga nisbatan vertikal harakatini ta'minlashi kerak. Choklarning joylashuvi qurilish sharoitlari betonlanadigan bloklarga ajratish, suv tashlovchi oraliqlarning joylashuvi bilan bog'langan bo'lishi kerak. Qoyamas zaminlarda chok kengligi 15—20 mm, qoyali zaminlarda 1—10 mm qabul qilinadi.

Konstruksiyasi bo'yicha choklar yassi va shtrabali bo'ladi. Yassi choklar juda ko'p ishlatiladigan choklar turiga kiradi va ular seksiyalarni bir-biriga bog'liq bo'lmagan holda ishlashini ta'minlaydi. Bunday choklarda filtratsiya suvlari to'siqlarga uchramasdan olib ketiladi. Lekin ko'rilgan barcha chora-

tadbirlarga qaramasdan suv choklarga sizib o'tadi. Siljishga qarshilik ko'rsatish kuchini oshirish maqsadida gorizontal bo'ylama choklarning yuzi shtrabali qilinadi (4.25-*b* rasm). Ularning ishlatilishi har bir holat uchun puxta asoslanadi, chunki singib o'tgan suvni chiqarib yuborish qiyinlashadi, qo'shimcha yoriqlar hosil bo'lishiga sabab bo'ladi, ularni tik yonbag'irli tor daralarda qo'llash ancha samara beradi.

Kengligi 5 mm chok hosil qilgan seksiya yuzalariga issiq suyultirilgan bitum surtiladi, kengligi 5 mm dan katta bo'lganda rulonli gidroizolatsiya materiali bilan yelimlanadi, asfalt qoplama va yumshoq yog'och-tolali plitalar bilan qoplanadi. Deformatsiya choklari konstruksiyalari tarkibiga zichlagichlar ham kiradi.



4.25-rasm. Gravitatsion to'g'onning doimiy deformatsiya choklari:

a va *b* — deformatsiya choklarining uzunlik bo'yicha va rejada joylashuvi; *d* — ikki tomoni ochiq temperatura cho'kish choki qirqimi; *e* — to'la qirqilmagan temperatura choki qirqimi; *1* — ikki tomoni ochiq choklar; *2* — to'la qirqilmagan choklar; *3* va *4* — yassi va shtrabali ikki tomoni ochiq choklar; *5* — to'g'on seksiyasi; *6* va *11* — ichki va tashqi kontur zichlagichlar; *7* — chokni oldi tomondan to'ldirish; *8* — chok yuqori zonasini to'ldirish; *9* — asosiy ichki zichlagich; *10* — chokning sementlanadigan uchastkasi.

4.2.3. Gidrotexnik betonga qo'yiladigan asosiy talablar va uni zonalar bo'yicha yotqizish

Beton — tegishli tanlab olingan bog'lovchi, to'ldiruvchi, suv va zarur hollarda ba'zi qo'shimchalar solingan aralashmani fizik-kimyoviy jarayonlarda qotirishdan hosil bo'lgan sun'iy toshdir. U juda keng tarqalgan: qurilishda ishlatiladigan jami materiallarining 80 % ni betondan tayyorlangan buyumlar tashkil etadi.

Beton qurilish materiali sifatida quyidagi xususiyatlarga ega:

- 1) oson joylashuvchan va yaxshi qoliplanuvchan;
- 2) yuqori mustahkamlik va chidamlilikka ega;
- 3) to'ldiruvchilar sifatida nisbatan arzon mahalliy materiallar ishlatish mumkin;
- 4) buyum tayyorlash jarayonini mexanizatsiyalash va avtomatlashtirish imkoni bor;
- 5) zamonaviy arxitektura talablariga javob beradigan inshootlarni yaratish imkonini berishi bilan qurilishda keng ishlatiladi.

Betonning keng tarqalishi, uning chidamliligi va mustahkamligiga asoslangan hamda ishlatiladigan materiallar shag'al, qum va toshlarning yer yuzida ko'p miqdorda mavjudligidandir.

Gidrotexnika va meliorativ qurishlarda beton ishlarini bajarish o'ziga xos xususiyatlarga ega. Ularda barpo etiladigan inshootlar kattaligi va bajaradigan vazifasiga ko'ra xilma-xildir. Bu inshootlardagi betonning hajmi esa 1 m³ dan bir necha ming kubometrgacha o'zgaradi. Gidrotexnika va meliorativ qurilmalarda gidrotexnik beton ishlatiladi.

Gidrotexnik beton deb, doimiy yoki vaqti-vaqti bilan suv ta'sirida bo'ladigan va shu sharoitda inshootlarning normal ishlashini ta'minlaydigan betonga aytiladi. Gidrotexnik betonga quyidagi asosiy talablar qo'yiladi: suvga chidamlilik, yaxlitlik, mustahkamlik, suv o'tkazmaslik, sovuqqa chidamlilik. Gidrotexnik betonning yaxlit bo'lishini ta'minlash lozim, ya'ni unda yoriqlar va g'ovaklar bo'lmasligi kerak. Uning *suvga chidamliligiga* maxsus sementlarni ishlatish hamda zarur holatlarda gidroizolatsiya qatlamini surtish oqibatida erishiladi.

Betonning mustahkamligi bir qator parametrlarning yig'indisidan iborat. Masalan: suv-sement nisbati, sement va uning sarfi, to'ldirgichlarning yirikligi, mustahkamligi, shakli va g'ovakligi, beton qorishmasini zichlash darajasi hamda qotish sharoitlari.

Beton cho'zilishdan ko'ra siqilishga yaxshi ishlaydi. Shuning uchun ham beton sifatining asosiy ko'rsatkichlardan biri, uning *siqilishdagi mustahkamlik chegarasidir*. Siqilishdagi mustahkamlik chegarasiga ko'ra, beton bir necha sinfga bo'linadi. Qurilishda asosan B5—B40 sinfli betonlar ishlatiladi.

Ishlab chiqarishda ko'pincha ma'lum vaqt mobaynida normal sharoitda qotgan standart beton namunalari o'rtacha mustahkamligi tekshiriladi. Bunday etalon bo'ladigan namuna sifatida qirralarining uzunligi 15 sm bo'lgan beton kub qabul qilinadi.

Betonning *sovuqqa chidamlilik* bo'yicha loyihaviy markasi 28 kunlik beton namunasining o'z mustahkamligini 15 % dan oshiq kamaytirmasdan necha marotaba muzlatish va eritishga chidashi mumkinligini ko'rsatadi. Hidrotexnika inshootlarida beton va temir-betonli konstruksiyalari uchun ushbu marka F-50 dan F-500 gacha belgilanadi.

Suv o'tkazmaslik darajasiga ko'ra, gidrotexnik beton W2 dan W12 gacha bo'lgan markalarga bo'linadi. Bu — balandligi va diametri 15 sm ga teng bo'lgan beton namuna 28 kun nam sharoitda qotgandan so'ng, 2 dan 12 gacha kN/sm² bosimda sinalganda o'zidan suv o'tkazmasligini bildiradi.

Betonni zonalar bo'yicha yotqizish. Sementni tejash maqsadida to'g'on tanasida har xil markali betonni zonalar bo'yicha yotqiziladi.

To'g'on ko'ndalang kesimi alohida qismlarga, oblastlarga bo'linadi:

1) to'g'on tashqi konturi bo'yicha joylashgan oblast; bu oblast o'z navbatida uchta zonaga bo'linadi: I zona — bieflar suv sathidan yuqori (doimiy atmosfera ta'sirida bo'lishi), II zona — pastki va yuqori bieflar suv sathlari o'zgarishi chegarasida, III zona — to'g'on tanasi konturining qolgan qismi chegarasi; 2) IV zona — to'g'on tanasi ichida joylashgan oblast.

Zonalar chegarasi to'g'on kesimini bloklarga bo'lish sxemasi asosida joylashtiriladi, lekin zonalar kengligi 2 m dan kam bo'lmasligi kerak. Amaliyotda ustunsimon qirqilganda sovuqqa chidamli beton qalinligi blok uzunligiga teng deb qabul qilinadi. Uzun bloklar bilan betonlashda zona qalinligi 3—4 m dan kam bo'lmasligi kerak. Kavitatsiyaga chidamli va ishqalanish ta'sirida yemirilmaydigan betonli zonalar qalinligi 0,5—1,0 m bo'lishi kerak.

4.2.4. To'g'on sirtining himoya qatlamlari

To'g'on sirtining himoya qatlamlari quyidagi maqsadlarda ishlatiladi: 1) yuqori va pastki bieflardagi suv sathlari o'zgaradigan zonalarda buzilishlarning oldini olish; 2) juda katta filtratsiyaning oldini olish; 3) to'g'on tanasini suvning agressiv ta'siridan himoyalash; 4) pastki qirrani va to'g'on tepasini haroratning keskin o'zgarishidan saqlash; 5) suv oqadigan sirtlarni kavitatsiya ta'sirlaridan himoyalash; 6) suv oqadigan sirtlarni oqim tarkibidagi zarralarning ishqalanish ta'siridagi yemirilishining oldini olish. Odatdagi sharoitlarda betonni zonalar bo'yicha yotqizishning o'zi himoya qatlami hisoblanadi.

Keskin iqlim sharoitlarida o'zgaruvchan sathli zonalar eng jadal buzilishlarga duchor bo'ladi. Bu har xil chuqurliklarda murakkab harorat-namlik jarayonlarida sodir bo'ladigan betonning ketma-ket muzlashi va erishi natijasida sodir bo'ladi.

Bu zonalarda buzilishlarga qarshi quyidagi chora-tadbirlar amalga oshiriladi: 1) betonning sovuqqa chidamliligini oshirish yoki sovuqqa chidamli qoplamalarning qo'llanilishi; 2) gidroizolatsiya qoplamalarini qo'llash; 3) issiq gidroizolatsiyani qo'llash.

Gidroizolatsiya sifatida asfalt suvoq (issiq yoki sovuq), bitum bilan bo'yash, toshko'mir smolali qoplamalar ishlatiladi. Eng yaxshi xossaga ega bo'lgan bitum-polimer kompozitsiyasi yoki asfaltopolimerbetondir. Polimer gidroizolatsion qoplamalar kelajakda ko'p ishlatilishi mumkin, lekin ularning narxi qimmat. Bundan tashqari, qurama qoplamalar ishlab chiqilgan. Ular arzon, sovuqqa chidamliligi yuqori, suv o'tkazmaydigan, cho'zilishga mustahkamligi yuqoridir. Ilmiy-tadqiqot institutlari ma'lumotlariga ko'ra, shunday uch qatlamli qoplamalarning sovuqqa chidamliligi 1000 sikl, suv o'tkazmasligi 3 MPa gacha, konstruksiyaga yo'l qo'yilgan yoriqlar 2 mm gacha ruxsat etiladi.

4.2.5. Betonda harorat ta'sirida sodir bo'ladigan o'zgarishlar haqida tushunchalar

Gidrotexnika inshootlari vaqti-vaqti bilan tez o'zgarib turuvchi haroratnamlik sharoitlarida ishlaydi. Inshootlarda haroratning o'zgarishi tashqi muhit harorati o'zgarib turishi natijasida (suv, havo), sun'iy qizdirilishi va konstruksiyaning sovitilishi, zamindagi oqimlarning issiqligi va boshqa sabablarga bog'liq.

Har qanday zamonaviy qurilmalar va inshootlarni qurish muddati va iqtisodiy samaradorligi ularni qurish texnologiyasiga bog'liq. Inshootlarda harorat ta'siri ikkita sababga ko'ra paydo bo'ladi.

Birinchidan massiv inshootlarda issiqlik ajralib chiqishi sement bilan suv reaksiyasi o'zaro ta'siri bilan kuzatiladi. Ikkinchi muhim omillardan biri tashqi muhit haroratidir.

Betonli inshootlarni qurish davridagi harorat rejimi asosan sementning issiqlik ajratishi — *ekzotermik hodisasi* bilan xarakterlanadi. Sementning umumiy issiqlik ajratishi sement turiga va markasiga bog'liqdir, bu qiymat 120 dan 320 kJ/kg (30—80 kkal/kg) gacha o'zgaradi. Issiqlikning asosiy massasi beton tayyorlangandan so'ng 6—7 kun atrofida 90 % ajralib chiqadi. Eng ko'p issiqlik ajralib chiqishi birinchi 8—12 soat davomida kuzatiladi. Inshootlardagi harorat o'zgarishi ta'sirlari unda yoriqlarning hosil bo'lishiga olib keladi.

Betondan va har xil toshlardan birinchi to'g'on XIX asrda qurilgan. Birinchi gravitatsion to'g'on San-Mateo 1887—89-yillarda portlandsementdan qurilgan bo'lib, balandligi 44 m ni tashkil etadi. Qurilish tajribalari va undan foydalanish natijalari shuni ko'rsatdiki, betonda yoriqlar paydo bo'lganligi kuzatildi.

Yoriqlarning paydo bo'lishi ba'zi bir to'g'onlarda Bitelu (Avstraliya), Buntun (AQSh), Baxtarmin GESi va hokazo kuzatiladi. Beton inshootlarda harorat rejimi betonni tayyorlash, to'g'on massivigacha yotqizish va quyish davridan boshlab hosil bo'ladi. Qishda beton yuqori haroratda, yozda esa havo issiqligini hisobga olgan holda tayyorlanadi. To'g'onida yotqizilgan

betonda ekzotermik hodisasi hosil bo'ladi, sovishi navbatdagi blokni quyuncha davom etadi. Inshoot qurilib, to'liq sovigandan keyin, harorat rejimi tashqi muhit harorati o'zgarishi bilan aniqlanadi. Haroratning uzluksiz o'zgarishi betonning kuchlanishi va deformatsiya holatlarini keltirib chiqaradi.

Erkin deformatsiyalanadigan beton konstruksiyalarda haroratning o'zgarishi inshootning alohida elementlarining o'lchamlarini o'zgarishiga olib keladi va bu o'z navbatida ular orasidagi birlashgan joylar va choklarning buzilishini keltirib chiqaradi. Suv bosimi ostida ishlayotgan konstruksiyalarda inshoot orqali oqib o'tayotgan filtratsiya suvlarining ko'payishiga va filtratsiya bosimining oshishiga sabab bo'ladi.

Yer osti inshootlarida harorat ta'sirida choklarning ochilishi juda katta xavf tug'diradi. Choklarning ochilishi to'g'on ostiga ta'sir qiluvchi filtratsiya bosimini oshiradi va o'z navbatida inshootning siljishiga qarshi ustuvorligini kamaytiradi. Ulangan konstruksiyalarda deformatsiyalar erkin harakat qila olmaydi. Haroratning o'zgarishi harorat kuchlanishlarining rivojlanishiga va o'z navbatida yoriqlar hosil bo'lishiga sabab bo'ladi.

Inshootlarda yoriqlarning paydo bo'lishi xavfli oqibatlarga olib kelishi mumkin. Inshoot bosimli tarafidagi yoriqlar inshoot orqali o'tadigan filtratsiya suvlarining ko'payishiga olib keladi, materialning korroziyasini kuchaytiradi, betonda cho'zilish kuchlarini hosil qiladi.

Vertikal holdagi yoriqlar esa inshootning statik ishlashining o'zgarishiga, ba'zi hollarda uning yuk ko'tarish qobiliyatining yo'qolishiga olib keladi. Qattiq sovuqli hududlarda qish davrida haroratning ta'siri drenajlardagi suvlarning muzlashiga olib keladi va o'z navbatida inshootdagi filtratsiya rejimini o'zgartiradi.

4.2.6. To'g'onlarni konstruktiv va qurilish choklariga qarab bloklarga ajratish

Yirik beton va temir-betonli inshootlari ishlash sharoitlariga qarab *konstruktiv choklar (harorat, kichrayish cho'kish) bilan qismlarga ajratiladi*. Hamma holatlarda konstruktiv bloklarning chegarasida beton quyilishi uzluksiz amalga oshirilishiga rioya qilinishi kerak. Konstruktiv bloklarning o'lchamlari katta bo'lganda ular qurilish bloklariga bo'lib olinadi.

Inshootning yoki konstruktiv blokning uzluksiz beton qilinadigan qismiga *qurilish bloki* deyiladi. Betonning qotishi va ish borishining sharoitiga qarab, betonlanadigan qurilish blokining hajmini, balandligini va yuzini chegaralashga to'g'ri keladi. Qurilish blokining hajmi betonlashtirishning uzluksiz sharti bo'yicha beton bilan ta'minlaydigan korxonaning beton berish qobiliyatidan katta bo'lmasligi kerak:

$$V_{\max} = F_{\max} \cdot H_{\max}, \quad (4.26)$$

bunda, V_{\max} — qurilish blokining hajmi, H_{\max} — qurilish blokining maksimal balandligi; F_{\max} — qurilish blokining maksimal yuzasi.

Qurilish blokining maksimal yuzi quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$F_{\max} = \frac{P_s(t_k - t_T - t)K_z}{h_b}, \quad (4.27)$$

bunda, P_s — beton quyilishining bir soatlik jadalligi yoki beton zavodining ish unumdorligi m^3/soat ; t_k — beton qorishmasini tayyorlash jarayonida suv aralashtirishdan boshlab, to betonning qotish boshlanishigacha qadar vaqt, odatda, 1—2 soat; t_T — betonni tashish uchun ketgan vaqt, soat; t — betonni yotqizish uchun ketgan vaqt, soat; K_z — zaxira koeffitsiyenti, $K_z = 0,8$; h_b — beton quyish balandligi, m.

Konstruktiv bloklarni qurilish bloklariga bo'lganda ishchi va taqsimlovchi armaturalar joylashishi hisobga olinishi lozim. Qurilish choklari ishchi armaturalarni kesib o'tmasligi kerak. Choklarni cho'zuvchi kuchlanish bo'lgan zonalarda qo'yish mumkin emas.

Inshootni konstruktiv va qurilish choklariga qarab qismlarga ajratish 4.2.2-bo'limda batafsil aytib o'tilgan va ularning sxemalari 4.24 va 4.25-rasmlarda ko'rsatilgan.

4.2.7. Kontrforsli to'g'onlar, ularning tasnifi va konstruksiyalari

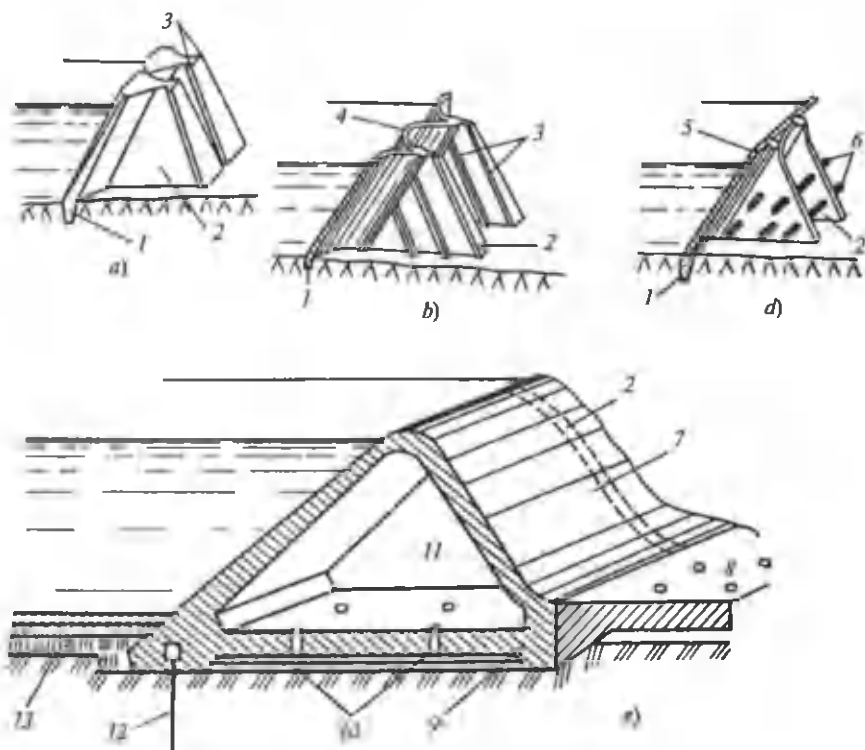
Umumiy ma'lumotlar. Suvning bosimi yopmalar orqali qabul qilinib, kontrfors deb ataladigan tik devorlar orqali zaminga uzatiladigan to'g'onlar *kontrforsli to'g'onlar* deyiladi (4.26-rasm).

Kontrforsli to'g'onlarni qoyali va qoyamas zaminlarda qurish mumkin. Yuqori bief tomonidan yassi plita bilan qoplangan, 15—20 m suv bosimi ostida bo'lgan to'g'onlarni qumoq va qumloq gruntlarda qurish mumkin. To'g'onning balandligi ortgan sari, uning zaminidagi gruntga qo'yiladigan talab ham orta boradi. Baland to'g'onlar qoyali zaminlardagina quriladi.

Qoyali zamindagi kontrforsli temir-betonli to'g'onlar, suv bosimi ta'siri ostida bo'ladigan plita yoki arksimon yopma uchburchak yoki trapetsiya shaklidagi vertikal tayanch — *kontrforsdan iborat bo'ladi*. To'g'onning bikirligini oshirish uchun kontrforslar gorizontalar temir-betonli to'sinlar bilan birlashtiriladi. To'g'on tubidagi filtratsiya bosimini kamaytirish maqsadida bosim ostida ishlaydigan plita bilan kontrforsning yuqorigi bief tomonini tish orqali qoyaga birlashtiriladi va sementatsiyalanadi. Qoyamas gruntlarda quriladigan to'g'onlardan zaminga tushadigan og'irlikni kamaytirish maqsadida uning zaminida temir-betonli plitalardan yaxlit poydevorlar quriladi. Temir-beton plita bilan kontrforsni, ko'pincha yuqori bief tomonidagi tish bilan birlashtiriladi.

Kontrforsli to'g'onlar quyidagi yutuqlarga ega: 1) filtratsiya bosimi juda kam ta'sir etishi, ba'zi bir kontrforsli to'g'onlarda u umuman ta'sir etmaydi;

2) beton sarfi kamayadi; 3) beton ekzotermiyasining kamayishiga qulay shart-sharoitlar yaratiladi va tashqi haroratning o'zgarishi tufayli hosil bo'ladigan harorat kuchlanishi kamayadi; 4) to'g'on hamma qismlarining holatini kuzatish imkoniyatiga ega bo'lamiz; 5) kontrforsli to'g'on ko'pgina elementlari siqilishga ishlashini hisobga olib, betonning mustahkamlik xossalariidan to'liq foydalanish mumkin.



4.26-rasm. Kontrforsli to'g'on turlari:

a, b, d — poydevor plitasiz (*a* — massiv kontrforsli; *b* — ko'p arkali; *d* — yassi yopmali);
e — poydevor plitali (yassi yopmali, vodosliv plitali); 1 — tish; 2 — kontrforslar;
 3 — bikir qirra; 4 — arkali; 5 — bosimli plitalar; 6 — bikir to'sinlar; 7 — vodosliv plitasi;
 8 — suv urilma; 9 — poydevor plitasi; 10 — drenaj; 11 — bo'shliq; 12 — shpunt; 13 — ponur.

Kontrforsli to'g'onlarning kamchiliklariga quyidagilar kiradi: 1) qurilish ishlarining murakkabligi; 2) yupqa bosimli yopmalardan suvning sizib o'tishi tufayli past haroratlarda (bo'shliqlardagi suv muzlaganda) buzilishlar sodir bo'lishi; 3) ustidan suv o'tkazadigan to'g'onlar qurilish ishlarining murakkabligi.

Kontrforsli to'g'onlar konstruksiyasining mukammalligi tufayli dunyo miqyosida ko'p tarqalgan. Ularning ichida Andijon, Kirov va Zeysk gidrouzel

to'g'onlarining balandliklari mos ravishda 115, 83 va 111 m ni tashkil etadi. Birinchi ikkita gidrouzelda suv ombori mavjud bo'lib, undan O'zbekiston, Qirg'iziston va Qozog'iston Respublikalari sug'orish tizimlariga suv olinadi.

Kontrforsli to'g'onlarning tasnifi. Ular bir qator belgilarga ko'ra tasniflanadi:

— *bosimli yopmalar turiga ko'ra:* 1) massiv kallakli yoki massiv kontrforsli (4.26-a rasm); 2) ko'p arkali kontrfors (4.26-b rasm); 3) yassi yopmali (4.26-g, e rasm).

— *suv o'tkazish usuliga ko'ra:* 1) ustidan suv o'tkazmaydigan (4.26-a, b, d rasm); 2) ustidan suv o'tkazadigan (4.26-e rasm);

— *kontrfors konstruksiyasiga ko'ra:* 1) yaxlit kontrforslar (4.27-a rasm); 2) ichi bo'sh kontrforslar (4.27-b rasm); 3) teshik kontrforslar (4.27-d rasm); 4) massiv kontrforslar (4.27-e rasm);

— *materialiga ko'ra,* kontrforsli to'g'onlar betonli, temir-betonli, po'latli, g'ishtdan terilgan va aralash (kombinatsiyalashgan) bo'lishi mumkin. Asosan, kontrforsli to'g'onlar beton va temir-betondan barpo etiladi;

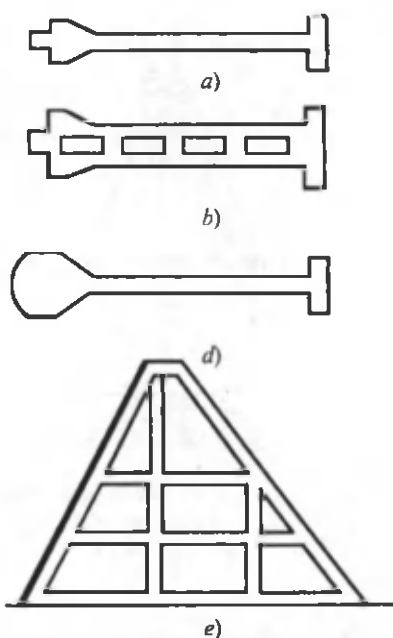
— *balandligi bo'yicha* kontrforsli to'g'onlar past, o'rta va baland bo'ladi.

Kontrforsli to'g'onlarni qurish ularning balandligi va konstruksiyasiga bog'liq bo'lgan beton va temir-beton ishlarining hajmi jihatidan gravitatsion to'g'onlarga nisbatan ancha arzonga tushadi. Lekin qolip va temir-betonli konstruksiyalarni tayyorlash hisobiga kontrforsli to'g'on 1 m³ ning narxi gravitatsion to'g'onlarga nisbatan 5—10 % qimmat bo'ladi. Kontrforsli to'g'onlarni qurish uchun temir-betondan foydalanish bu turdagi to'g'onlarning tarqalishiga keng yo'l ochib berdi.

Massiv kontrforsli to'g'onlar. Bu turdagi to'g'onlar bir qator parallel turgan kontrforslardan tashkil topib, bosimli tomoni qalinlashgan — kallakli va ular bir-biri bilan zich joylashib, yuqori bief tomonidan suv o'tkazmaydigan umumiy yopmani tashkil qiladi (4.28-rasm).

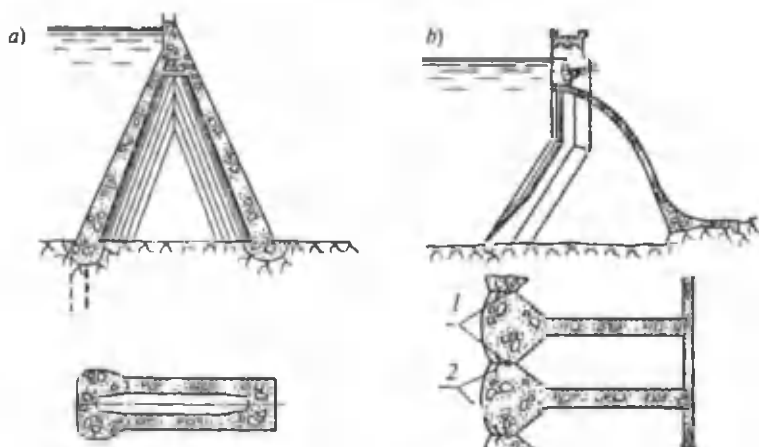
Kontrforslarning joylashuviga ko'ra, to'g'onlar yakka kontrforsli (4.29-a, b, d rasm) va qo'shaloq kontrforsli (4.29-e, f rasm) bo'ladi.

Qo'shaloq kontrforslarning qo'llanishi choklar sonini kamaytiradi, bo'ylama yo'nalishda konstruksiyaning bikirligi ortadi, ba'zi bir holatlarda bo'ylama egilishni yo'qotadi.



4.27-rasm. Kontrfors konstruksiyalari:

a — yaxlit; b — ichi bo'sh;
d — teshik; e — massiv

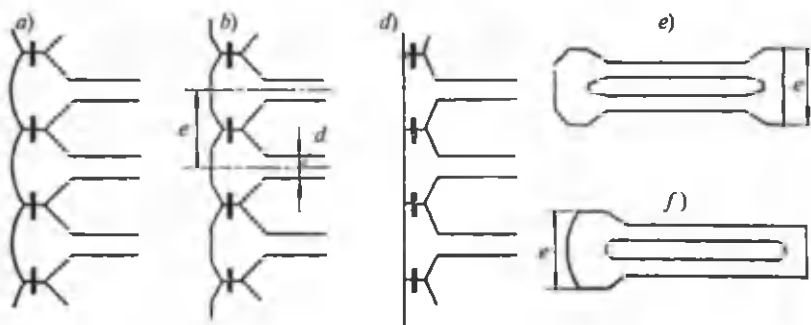


4.28-rasm. Massiv kontrforsli to'g'on:
a — ustidan suv o'tkazmaydigan; *b* — ustidan suv o'tkazadigan;
 1 — drenaj uchun tirqish; 2 — misli plastinka.

Yakka kontrforslar orasidagi masofa ishlab chiqarish tajribasiga asosan, 15—18 m va qo'shaloq kontrforsli to'g'onlarda seksiya o'lchami 22—26 m oralig'ida qabul qilinadi.

Kontrfors yoqlari (qirralari) ko'p hollarda yotiq loyihalanadi. Bosimli tomoni qiyaligi $m_1 = 0,40-0,55$ pastki qiyaligi 0,4—0,8 oralig'ida qabul qilinadi. Massiv kontrforsli to'g'onlarni har qanday iqlimiy zonalarda ko'rish mumkin.

Bosimli yakka yoki qo'shaloq kontrforslar bosh qismlarining rejada tuzilishi yassi, poligonal va egri chizikli ko'rinishda bo'ladi (4.29-rasm).

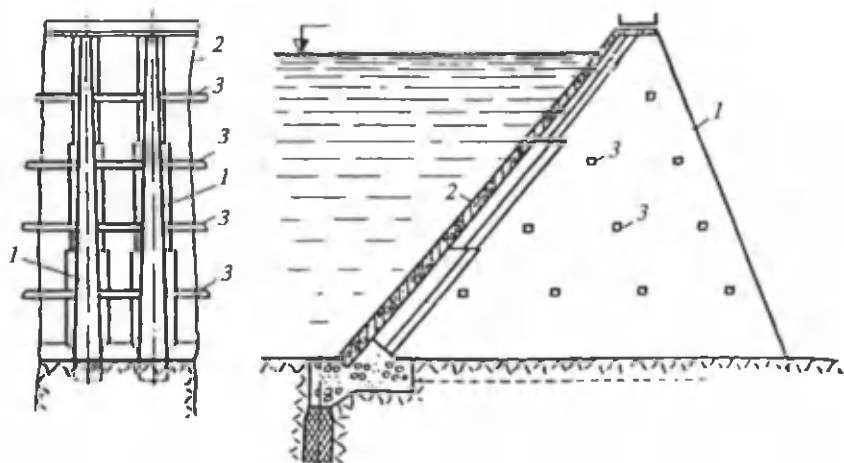


4.29-rasm. Massiv kontrforsli to'g'onlar kallaklari turlari:
a — yakka egri chizikli; *b* — yakka poligonal; *d* — yakka yassi; *e* — qo'shaloq yassi;
f — qo'shaloq egri chizikli.

Kontrfors devorlari qalinligi to'g'on qurilishi tajribasi asosida qabul qilinadi. Yakka kontrforslar uchun $d_{min} = 2,5-3$ m dan kam bo'lmaslik sharti bo'yicha qabul qilinadi. Bu o'lcham sovuq iqlim sharoitlari uchun va baland to'g'onlar uchun $d_{min} = 4-5$ m gacha ortadi. Qabul qilingan kontrfors o'lchamlari mustahkamlik va ustuvorlik hisoblari natijasida aniqlashtiriladi.

Choklar maxsus konstruksiyaga ega bo'lib, o'z tanalari orqali suv o'tkazmaydigan xususiyatga ega bo'lishi shart.

Yassi yopmali kontrforsli to'g'onlar. Bu turdagi to'g'onlar balandligi 20—30 m dan yuqori bo'lmaydi va u birinchi marta AQSh da qurilgan. Yassi yopmali kontrforsli to'g'onlar yakka kontrforsli trapetsiya shaklida bo'ladi (4.30-rasm).



4.30-rasm. Yassi yopmali kontrforsli to'g'on:
1 — kontrfors; 2 — yopma; 3 — bikir to'sinlar.

Uning yuqori qismining kengligi to'g'onni ekspluatatsiya qilish sharoitlaridan kelib chiqqan holda qabul qilinadi. Barpo etilgan kontrforsli to'g'onlarning bosimli qirrasining gorizontga og'ish burchagi $\theta_1 = 45^\circ$ ni tashkil etadi, ba'zi bir hollarda 60° qabul qilinadi. Pastki qirrasining og'ish burchagi $\theta_2 = 60^\circ$ dan 90° gacha o'zgaradi.

Temir-betonli plitalar to'g'onning yuqori bief tomonidagi kontrforslarga erkin holda o'rnatiladi.

Plita uzunligi, odatda, 5—12 m olinadi. To'g'onning yuqori qismida plitalar qalinligi 0,2—0,3 m, past qismidagi qalinligi esa hisoblar asosida qabul qilinadi. Bosimli ishlaydigan plitalar, asosan, ikki xil chok (qurilish hamda harorat choklari) bilan birlashtiriladi. Bu choklar filtratsiyaga qarshi qurilmalar bilan mustahkamlab qo'yiladi. Harorat choklari orasidagi masofani 15—20 m atrofida qabul qilinadi.

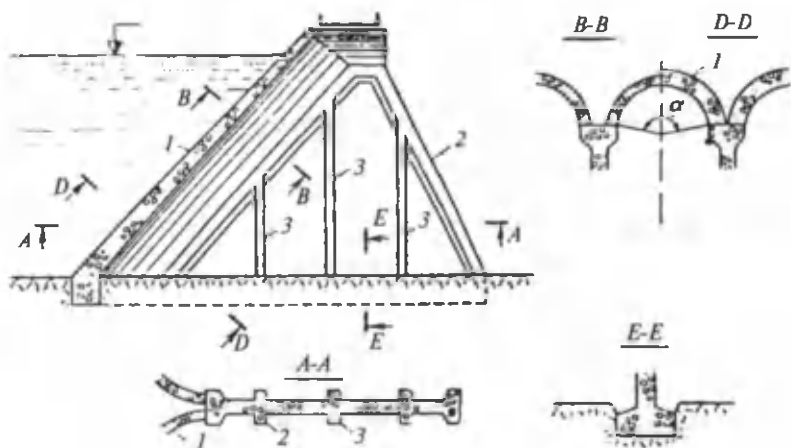
Poydevor plitali to'g'onlar deformatsiya choklari bilan uzunligi 15–25 m li seksiyalarga bo'lib qo'yiladi. Bu choklar keng qilib qurilgan kontrforslarning o'rt qismida joylashtiriladi.

Bikir to'sinlar har 4–8 m balandlikda va 5–12 m oraliqda kontrforslarga perpendikular, shaxmat tartibida o'rnatiladi.

To'g'onning siljishga qarshi turg'unligi massiv to'g'onlarga o'xshash tekshiriladi. Agar poydevor plitasi o'rnatilgan bo'lmasa, filtratsiya suvining bosimi hisobga olinadi.

Ko'p arkali kontrforsli to'g'onlar. Arkali to'g'onlar kontrforslarning oralig'ini katta qilib belgilashga imkon beradi. Ko'p arkali to'g'on kontrforslarining oraliqlarini 18–28 m va undan ham katta qilib belgilash mumkin. Ko'p arkali to'g'on konstruksiyasi 4.31-rasmda ko'rsatilgan.

Arkalarining ko'rinishi doiraviy shaklda bo'lib, har qaysi halqa birdek qalinlikda qabul qilinadi. Arkaning markaziy burchagi 150–160° atrofida bo'ladi. Bu qiymatlardan chetga chiqish burchakning oshishi tomoniga va kamayishi tomoniga o'zgarishi mumkin. Baland to'g'onlarda arka qalinligi vertikal bo'yicha o'zgaruvchan qiymatga ega bo'ladi. Uning yuqori qismi kengligi 0,5 m qabul qilinadi va pastki qismi kengligi hisoblar asosida qabul qilinadi.



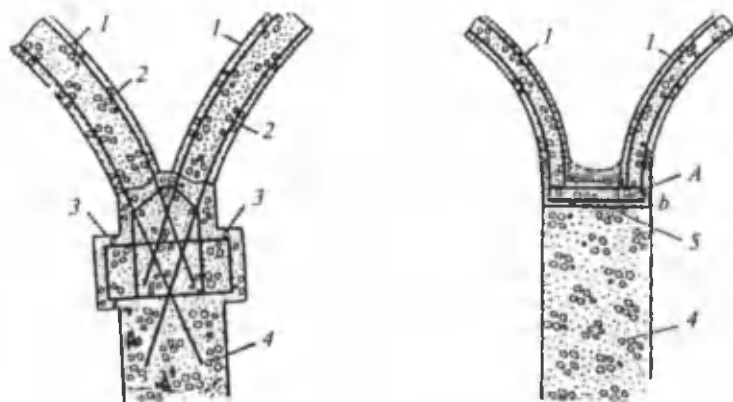
4.31-rasm. Arkali yopmali kontrforsli to'g'on:
1 — yopma; 2 — kontrfors; 3 — bikir qirra.

Ko'p arkali to'g'onlar kontrforslari yassi yopmali kontrforslar bilan o'xshashdir. Arka bilan kontrfors bikir birlashtiriladi yoki erkin holda o'rnatiladi (4.32-rasm).

Ko'p holarda bikir birlashtirishdan foydalaniladi, unda arka armaturasi kontrfors tanasiga tushiriladi. Bunday birlashtirishda kontrforslarda cho'zuvchi kuchlanishlar yuz beradi, arkalar yuqori bief tomonida darz chiziqchilari paydo bo'ladi hamda arka bilan kontrforsning mustaqil cho'kishiga

yo'l qo'ymaydi. Shuning uchun bunday birlashtirishni faqat qoyali zaminlarda qo'llash mumkin. Erkin holda o'rnatilgan arkalarda kontrforslarning notekis cho'kishi kuzatiladi va ularning qurilish ishlari oddiy bo'ladi.

Temir-betonli arkalarga juft armaturalar o'rnatiladi. Arkalarning yuqori bief tomonlari torkret, bitum va hokazo bilan qoplanadi. Ko'p arkali kontrforslarning oralig'lar katta bo'lganligi uchun suvning kontrforsga bo'lgan gidrostatik bosimi ham katta bo'ladi. Shuning uchun kontrforslar yassi qoplamali to'g'onlarnikiga nisbatan ancha vazmin bo'ladi.



4.32-rasm. Arka bilan kontrforsni birlashtirish:

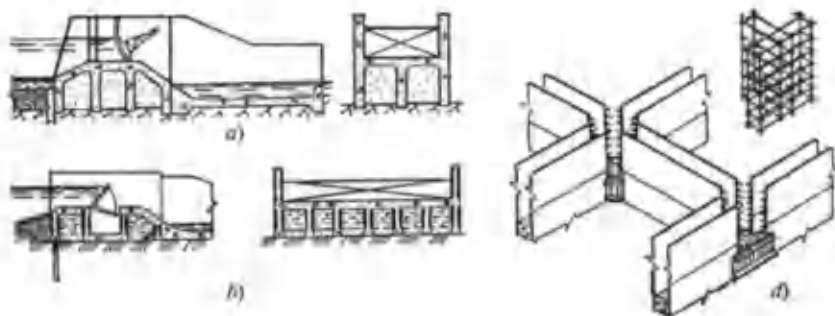
a — bikir birlashtirish; *b* — erkin holda o'rnatish; 1 — arka; 2 — g'adir-budur sirtli armatura; 3 — qolip tayanchi; 4 — kontrfors; 5 — chok.

4.2.8. Katakсимon to'g'onlar va ularning konstruksiyalari

Katakсимon to'g'onlar bo'ylama va ko'ndalang beton devorlar tizimidan iborat bo'lib, ular kesishishi natijasida vertikal bo'shliqlar hosil bo'ladi va bu bo'shliqlar grunt bilan to'ldiriladi. Katakсимon to'g'onlarda beton skelet vazifasini bajaradi, kerak bo'lgan bikirlikni ta'minlaydi. Vertikal bo'shliqlarni to'ldiruvchi grunt to'g'onning siljishga bo'lgan ustuvorligini ta'minlaydi. Katakli konstruksiyani monolit beton yoki yig'ma bloklardan tayyorlash mumkin (4.33-rasm).

Senkov tizimidagi to'g'onlar monolit katakсимon konstruksiyani tashkil qiladi (4.33-*a* rasm). Bu to'g'onlarda katakсимon konstruksiya kesishuvchi devorlar va ularning ustiga o'rnatilgan yopmalar orqali hosil bo'ladi. Senkov tezimidagi to'g'onlar bosim 3—10 m oralig'ida bo'lganda ishlatiladi.

Loyiha qidiruv instituti tomonidan yig'ma-monolitli katakсимon to'g'on tavsiya qilingan (4.33-*b* rasm). Katakсимon konstruksiyani hosil qilish uchun juft temir-betonli plitalardan hosil bo'lgan bloklar ishlatilib (4.33-*d* rasm), devor hosil qilingan, ularning kesishgan joylarida armatura o'rnatilgan. Bunday to'g'onlardan suv bosimi 5—7 m bo'lganda foydalaniladi.



4.33-rasm. Katakсимон to'g'onlar:

a — senkov tizimi; *b* — yig'ma monolit; *d* — yig'ma-monolit kataksimon konstruksiya fragmenti.

O'tgan asrning o'rtalarida yuqori bosimli kataksimon to'g'onlar ishlab chiqildi va ularning konstruksiyalari yig'ma beton yoki temir-betonli elementlardan tashkil topdi.

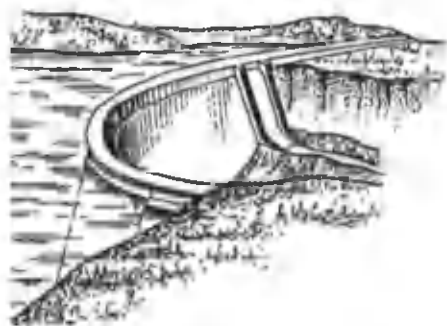
Kataksimon to'g'onlar kataklarining o'lchamlari $1,5 \times 1,5 - 6 \times 6$ m, armatura sarfi $20 - 30$ kg/m³. Katakklar devorlari qalinligi $0,1 - 0,8$ m orali-g'ida qabul qilinadi.

4.2.9. Arkali to'g'onlar, ularning tasnifi va konstruksiyasi

Umumiy ma'lumotlar. Gorizontall tekislikda yoy shaklida bo'lgan va suvning bosimini butunlay yoki qisman dara qirg'oqlari (ba'zan maxsus qurilgan ustunlar)ga uzatadigan to'g'onlar *arkali to'g'onlar* deyiladi.

Arkalar yordamida dara qirg'oqlariga beriladigan katta bosim faqat mustahkam, qattiq qoya gruntlarga berilishi mumkin. Shuning uchun bu to'g'onlar, odatda, tog'lik yerlarda, tubi va qirg'oqlari suv o'tkazmaydigan mustahkam gruntlardan tashkil topgan daralarda quriladi (4.34-rasm).

To'g'onning kesim yuzasi uning balandligiga va quriladigan joy (daraning shakli)ga bog'liq. Dara qancha keng bo'lsa, arka radiusi shuncha katta bo'ladi. Arka radiusi qancha katta bo'lsa, suvning bosimi qirg'oqlarga shunchalik kam berilib, ko'p qismi dara tubiga beriladi. Dara tubiga beriladigan bosim oshgan sari to'g'onning og'irligini oshirish va uning tubini kengaytirish zaruriyati tug'iladi va to'g'on kesimi vazmin to'g'onlar kesimiga o'xshab ketadi. Aksincha, tor daralarda qurilgan



4.34-rasm. Arkali to'g'on.

to'g'onlar orqali qabul qilingan bosimlarning hammasi qirg'oqlarga beriladi va arkaning ruxsat etilgan kuchlanishlariga asosan hisoblab topiladi, natijada, arka juda ham yupqa bo'ladi.

Birinchi g'ishtdan terilgan arkali to'g'onlar XVI asrda Ispaniyada (Else va Almansa to'g'onlari) va Italiyada (Ponte Alto to'g'oni) qurildi. Biroz keyinroq (XIX asr) g'ishtdan terilgan arkali to'g'on AQSh va Fransiyada barpo etildi.

Betonning ixtiro qilinishi va uni qurilishda ishlatilishi tufayli betonli arkali to'g'onlar qurila boshladi va XX asrda ularning qurilishi keskin ortdi.

Arkali to'g'onlar dunyoning ko'pgina mamlakatlari Fransiya, Italiya, Shveysariya, Portugaliya, Ispaniya, AQSh va hokazolarda bunyod etilgan.

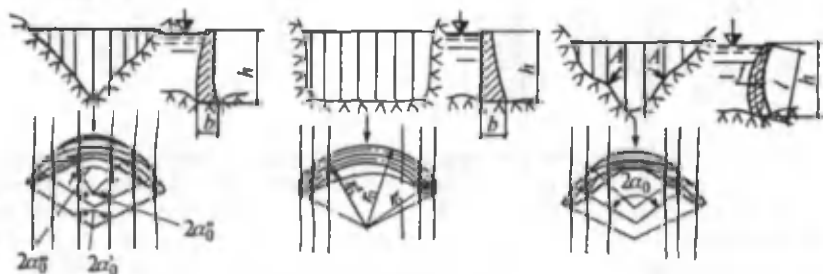
Oxirgi yillarda arkali to'g'onlar Hindistonda qurildi (Idikki to'g'oni, balandligi 168 m), Afrika mamlakatlarida (Kariba, Pangola, Kabora, Bassa to'g'onlari). Eng baland arkali Vayont to'g'oni Italiyada qurilgan bo'lib, uning balandligi 266 m, Kavkazdagi Inguri to'g'oni, balandligi 271,5 metr. Balandligi 300 metrli arkali to'g'onlar loyihasi mavjud.

Arkali to'g'onlar quyidagi yutuqlarga ega: 1) beton hajmi kam; 2) fil-tratsiya bosimi arkali to'g'onlar ishiga ta'sir qilmaydi; 3) ekzotermiya hodisasi kam miqdorda sodir bo'ladi; 4) to'g'on siljishga ishlamaydi, chunki suvning gidrostatik bosimini qabul qiluvchi arkalar qirg'oqlarga tayanadi; 5) to'g'onni xohlagan balandlikkacha qurish mumkin.

Arkali to'g'onlar quyidagi kamchiliklarga ega: 1) qoliplar tayyorlashning murakkabligi; 2) ishlarni bajarish murakkabligi; 3) faqat qoyali gruntlarda qo'llash mumkinligi; 4) to'g'on qurilishi uchun tor daralar talab qilinishi.

Arkali to'g'onlar tasnifi. Arkali to'g'onlar quyidagi belgilarga ko'ra tasniflanadi:

Ixchamlik koeffitsiyenti bo'yicha — nisbiy qalinlik $\beta = \frac{b}{h}$, bunda, b — to'g'on tubining kengligi; h — to'g'on balandligi (4.35-rasm). Arkali to'g'onlar uch turga bo'linadi: *yupqa* ($\beta < 0,2$); *qalin* ($\beta = 0,2-0,35$); *arkali gravitatsion* ($\beta = 0,35-0,65$).

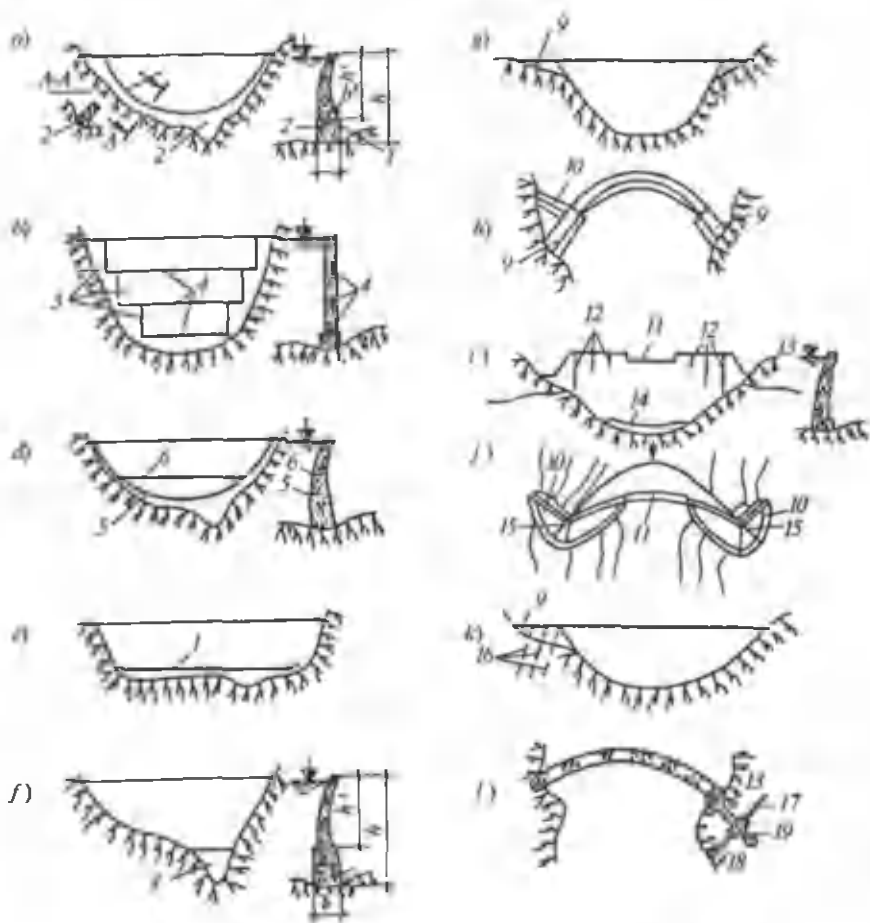


4.35-rasm. Arkali to'g'on turlari:

a — doimiy markaziy burchakli; b — doimiy radiusli;
 d — ikki xil radiusli (gumbazli).

Ko'rinishi bo'yicha quyidagilarga bo'linadi: «doimiy markaziy burchakli» $2\alpha_0$ (4.35-*a* rasm), «doimiy radiusli» (bosimli sirt) z_H yoki «silindrik» (4.35-*b* rasm); ikki xil radiusli yoki gumbazli (4.35-*d* rasm).

Zamin va qirg'oq bilan birlashtirish xarakteri va konstruktiv xususiyati bo'yicha arkali to'g'onlarning quyidagi turlari mavjud: 1) tovonli elastik qilib o'rnatish (4.36-*rasm*); 2) konturli chok bilan (4.36-*a* rasm); 3) choklar



4.36-*rasm*. Arkali to'g'onlarni zamin va qirg'oq bilan birlashtirish sxemalari:

a — konturli chok bilan; *b* — choklar bilan to'g'onni bir qator alohida arkalarga ajratish; *d*, *e* — sharnir-qirqimlar bilan; *f* — po'kak bilan; *g* — yon devorlar bilan; *h* — sho'ng'uvchi yuqori arka bilan; *i* — ankerli tortqi bilan; *j* — maxsus devor bilan; *l* — konturli chok; 2 — daraning chuqur joyi; 3 — sharnirlar; 4 — belbog'li choklar; 5 — konturli chok; 6 — bir tomoni berk chok; 7 — qisman konturli chok; 8 — probka; 9 — yon devor; 10 — gravitatsion ochqich; 11 — vodoslav; 12 — vertikal choklar; 13 — bo'sh qoyatosh; 14 — qisman konturli chok; 15 — konstruktiv choklar; 16 — ankerlar; 17 — yoriqlar; 18 — qoya; 19 — devor.

bilan to'g'onni bir qator arkalarga ajratish (4.36-*b* rasm); 4) qirqilgan choklar bilan (4.36-*d*, *e* rasm); 5) ikki yoki uch sharnirli arkalar bilan (4.36-*d*, *e* rasm); 6) probka bilan (4.36-*f* rasm); 7) probkasiz (4.36-rasm); 8) yon devorlar bilan (4.36-*g* rasm); 9) yon devorsiz; 10) sho'ng'uvchi yuqori arka bilan (4.36-*h* rasm); 11) ankerli tortqi bilan (4.36-*i* rasm); 12) maxsus devor bilan (4.36-*j* rasm).

Shakli va daraning nisbiy kengligi bo'yicha, ularni quyidagi turlarga bo'lish mumkin: 1) uchburchak yoki trapetsiyasimon daralardagi arkali to'g'onlar (4.35-*a*, *b* rasm); 2) simmetrik (4.36-rasm) va simmetrik bo'lmagan (4.36-*a*, *f*, *k* rasm) daralardagi arkali to'g'onlar; 3) tor va keng ($l/h > 3-5$, bunda l — to'g'on tepasi bo'yicha uzunligi) daralardagi arkali to'g'onlar.

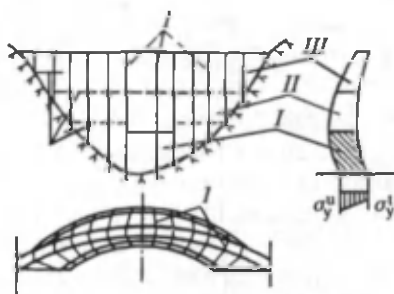
Suvni o'tkazish bo'yicha arkali to'g'onlar ikki turga bo'linadi: 1) ustidan suv o'tkazmaydigan; 2) ustidan suv o'tkazadigan; chuqur joylashgan teshikli suv chiqaruvchi.

Qurilish materiali bo'yicha arkali to'g'onlar g'ishtli, betonli va temir-betonli bo'lishi mumkin.

Arkali to'g'onlar konstruksiyasi. Arkali to'g'onlarning hajmi gravitatsion to'g'onlarnikiga nisbatan ancha kichik bo'ladi. Betondan qurilgan arkali to'g'onlarning hajmi gravitatsion to'g'onlarnikiga nisbatan 40..50 % , temir-beton kontrforsli to'g'onlarniki esa 20—25 % ga kam bo'ladi.

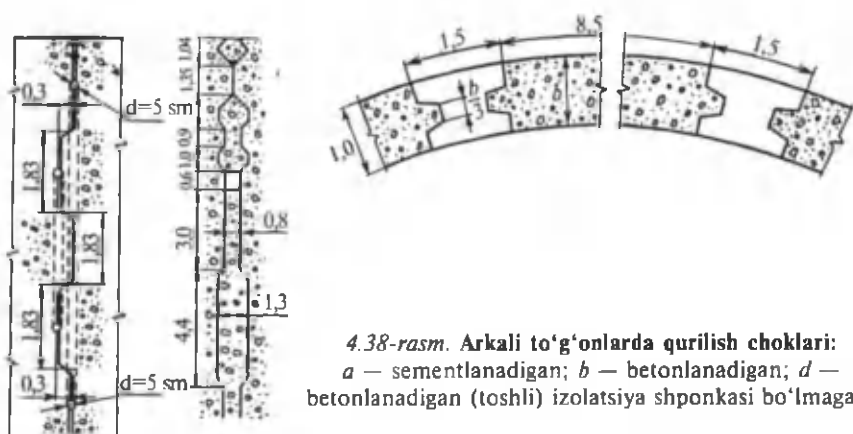
Arkali to'g'onlar quriladigan joy shunday tanlanadiki, planda dara keskin kengaymasligi, o'zanning keskin burilishlari, o'pirilishlar xavfi bo'lmashligi kerak. To'g'on quriladigan dara kesimi iloji boricha simmetrik bo'lishi lozim. Hozirgi paytda arkali to'g'onlar aylana arkali, murakkab shakldagi parabolik, giperbolik, uch markazlik va boshqalar qo'llanilmoqda. Arka shaklini tanlashda to'g'onga kuchlanishning tekis tarqalishini hisobga olish kerak. Doira shaklidagi arkalar ko'proq quriladi. Bunday arkalarning kuchlanish jarayonlarini tahlil qilish natijasida doiraning radiusi qancha kichik hamda markaziy burchak katta bo'lsa, kuchlanish shuncha kam bo'lishi aniqlanadi. Arkaning markaziy burchagi α_2 quyidagicha: to'g'on tepasida 90—130°, asosida 65—85° bo'ladi.

Arkali to'g'onlar tepasining konstruksiyasi gravitatsion va kontrfors to'g'onlar konstruksiyalari bilan o'xshashdir. Statik ishlash sharoitiga ko'ra, arkali to'g'onlarda deformatsiya choklari bo'lmaydi. Shuning bilan birga arkali qurilish choklarisiz qurib bo'lmaydi. Shu sababli arkali to'g'onlarni vaqtinchalik to'g'onlar ustuni bo'yicha quriladi, to'g'onni qurish davrida ular bo'luvchi radial qurilish choklari bilan ajratiladi (4.37-rasm).



4.37-rasm. Qurilish choklarining arkali to'g'onlarda joylashuvi va ularni navbat bo'yicha o'rnatish.

Arkali to'g'onlarda qurilish choklari uch xilda bo'ladi: sementlanadigan, betonlanadigan, aralash (комбинированный) (4.38-rasm).



4.38-rasm. Arkali to'g'onlarda qurilish choklari:
a — sementlanadigan; *b* — betonlanadigan; *d* —
 betonlanadigan (toshli) izolatsiya shponkasi bo'lmagan.

Betondagi ekzotermiya jarayoni tugagandan so'ng choklar yaxlit holga keltiriladi yoki sementlanadi. Choklar orasidagi masofa 10—15 m oralig'ida, ularni radial joylashtiriladi. Betonlanadigan choklar kengligi 0,7 m dan 1,5 m gacha bo'ladi (4.38-*a* rasm). Bular asosan silindrik to'g'onlarda qo'llaniladi, chunki alohida ustun (seksiya)lar qurilishi davrida ustuvordir.

Sementlanadigan choklarda ustunlar bir-biriga zich kirgiziladi (4.38-*a* rasm). Oxirgi ustun (seksiya) sovigandan so'ng, ekzotermik issiqlik tarqaladi, seksiya uzunligi kichrayishi natijasida chok hosil bo'ladi.

Bosimli va pastki tomonlaridan sementlanadigan chok metall yoki sintetik materiallar bilan zichlanadi.

Arkali to'g'onlardagi filtratsiya suvlarini chiqarib yuborish uchun drenajlar o'rnatiladi. Ular diametri 7,5—30,0 sm li shtangali 1,5—4,0 m vertikal quvurlar ko'rinishida quriladi. Betonning suv o'tkazishi katta bo'lsa, bosimli tomoni gidroizolatsiya yoki asfalt suvoq qilinadi.

Arkali to'g'onga o'lchash apparatlarini joylashtirish, sementatsiya choklari va betonli ustun bloklarini sovitish va boshqalarni nazorat qilish maqsadida galereyalar o'rnatiladi, ular drenajlar hamda shaxta liftlari bilan o'zaro bog'langan bo'lishi kerak.

To'g'on quriladigan joyda daraning darzli qoya yon tomonlari va zaminida sementatsiya ishlari olib boriladi, qoya usti tozalanadi, katta yoriqlarga sementli qorishma yuboriladi. Sementlashdan tashqari 5—10,0 m chuqurlikda sement to'siq pardalar (zavesa) o'rnatiladi. To'siq pardalar filtratsiya suvlarining bosim gradiyentlarini kamaytiradi.

Filtratsiyaga qarshi to'siq pardalar vertikal yoki yuqori bief tomonga qiya qilib o'rnatiladi. To'siq pardalardan so'ng, odatda, drenajlar o'rnatiladi. Ular filtratsiya bosimini kamaytiradi, suvni pastki biefga tushmasligini kamaytiradi.

Arkali to'g'onlarga ta'sir qiladigan hamma kuchlar uning tovonlari orqali qoyali qirg'oqlarga uzatiladi. Buni hisobga olgan holda to'g'onni qirg'oqlar bilan birlashtirishga katta e'tibor beriladi.

Arkalarining tovonlarini darz ketmagan qoya bilan birlashtirish maqsadida qirg'oqlar negiz gruntgacha uyib boriladi. Shuning uchun ham arkalarining tayanch konturi bir xil bo'lmisligi kerak.

Gumbazsimon to'g'onlar. To'g'on tanasidagi betonning siqilish kuchlanishini oshirish maqsadida gumbazsimon to'g'onlar quriladi. Bu to'g'onlar tubining kengligi ular balandligining 0,08—0,09 qismiga teng bo'ladi. Cho'kish vaqtida choklarning ochilib qolishi armaturalar, qoliplar va qurilishning murakkabligi bu konstruksiyaning kamchiliklaridan hisoblanadi. Gumbazsimon to'g'onlar ayrim bloklarga bo'lib quriladi, lekin qurilish vaqtida to'g'onning o'rta qismi biroz tezroq qurilib, uning balandligi oshirib boriladi.

To'g'on balandligi bo'yicha perimetrik (kontur) chok o'rnatiladi, shuning uchun gumbazsimon qirg'oqqa tayangan yerida cho'zuvchi kuchlanish hosil bo'lmaydi.

Gumbazsimon to'g'onlar ustidan suv o'tkazmaydigan va ustidan suv o'tkazadigan qilib quriladi.

Nazorat savollari

1. Qanday to'g'onlar gravitatsion to'g'onlar deb ataladi?
2. Gravitatsion to'g'onlar tasnifini keltiring.
3. Gravitatsion to'g'on konstruksiyasi va uning tarkibiy qismiga qo'yiladigan talablar nimadan iborat.
4. Beton va gidrotexnik beton xususiyatlari va ularga qo'yiladigan talablar nimadan iborat?
5. Gidrotexnik betonni zonalar bo'yicha yotqizish qanday amalga oshiriladi?
6. Betonda harorat ta'sirida qanday o'zgarishlar ro'y beradi?
7. To'g'on konstruktiv va qurilish choklari asosida bloklarga qanday ajratiladi?
8. Kontroforsli to'g'onlar tasnifi, konstruksiyalari nimadan iborat?
9. Kataksimon va arkali to'g'onlar, tasnifi va konstruksiyalari nimadan iborat?
10. Arkali to'g'onning qurilish choklari haqida ma'lumot bering.

IV BOBGA DOIR AMALIY MASHG'ULOTLAR

1-mashg'ulot

Tubidan suv o'tkazmaydigan bir jinsli gruntli to'g'on filtratsiya hisobi

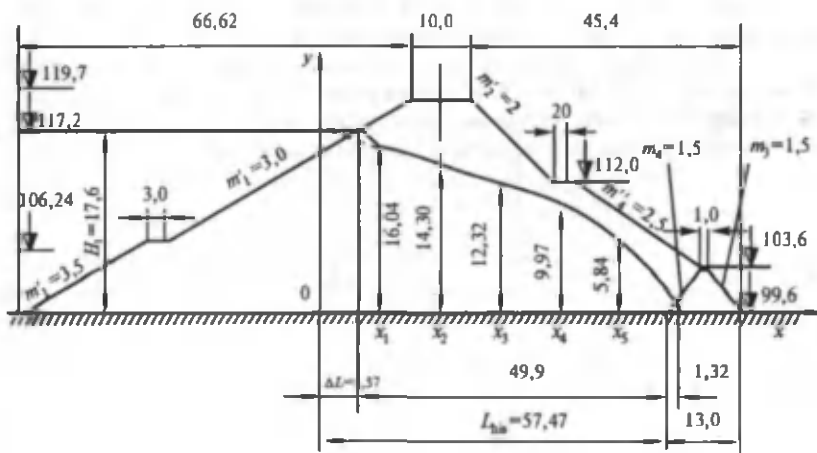
Masala: Quyida berilgan ma'lumotlar asosida tuproqli to'g'on da depressiya egri chizig'i qurilsin: 1) normal dimlangan sath NDS=117,2 m; 2) yuqori biefdagi suv chuqurligi $H_1=17,6$ m; 3) to'g'on tepasi kengligi $b_1=10,0$ m; 4) pastki biefdagi suv chuqurligi $H_2=0$; 5) suv o'tkazmaydigan qatlam chuqurligi $T=0$; 6) to'g'on tanasining grundi — qumoq tuproq, filtratsiya koeffitsiyenti $K_f=0,16$ m/sut.; 6) to'g'on yuqori va pastki qiyaliklari $m_1=3,0$ va $m_2=2,3$; 7) drenaj balandligi 4,0 m, qiyalik koeffitsiyenti $m_3=1,5$.

To'g'on hisobiy ko'ndalang kesimi 4.39-rasmda ko'rsatilgan. Filtratsiya hisoblari NDS belgisi o'zgarmas bo'lganda va pastki biefda suv bo'lmagan holat uchun olib boriladi.

Filtratsiya hisoblarini ekvivalent kesim uslubida tubidan suv o'tkazmaydigan bir jinsli drenajli to'g'on singari olib boramiz.

Ekvivalent kesimda vertikal qiyalik holatini 4.6-formuladan aniqlanadi, bunda $\beta = \frac{3}{2,3+1} = 0,43$ va $\Delta L = 0,43 \cdot 17,6 = 7,57$ m.

Hisobiy uzunlik $L_{hb} = L + \Delta L = 7,57 + 49,9 = 57,47$ m bo'ladi. 4.10-formula bo'yicha $\frac{q}{k_{\Sigma}}$ qiymatini hisoblaymiz.



4.39-rasm. Tubidan suv o'tkazmaydigan bir jinsli gruntli to'g'on filtratsiya hisobi sxemasi.

Hozircha L_{DR} noma'lum, tenglamani ketma-ket yaqinlashuv usuli bilan yechamiz. Boshlanishida $L_{DR} = 0$ deb qabul qilamiz, shunda $\frac{q}{k_f} = \frac{17,6^2}{2 \cdot 57,47} = 2,7$ ga teng bo'ladi 4.14-formula bo'yicha $L_{DR} = 0,5 \cdot 2,7 = 1,35$ m.

Ikkinchi yaqinlashuvda $\frac{q}{k_f}$ qiymati L_{DR} ning ma'lum bo'lgan qiymatini hisobga olib $\frac{q}{k_f} = \frac{17,6^2}{2(57,47+1,35)} = 2,63$, bundan $L_{DR} = 1,32$ m. $\frac{q}{k_f}$ qiymati o'zgarmaganligi sababli $\frac{q}{k_f}$ qiymatini keyingi hisoblashlari talab qilinmaydi (uchinchi yaqinlashuv)

4.13-tenglama bo'yicha depressiya egri chizig'ini quramiz: $y^2 = 17,60^2 - 2 \cdot 2,63 \cdot x = 309,76 - 5,26x$.

x ga ixtiyoriy qiymatlar berib, depressiya egri chizig'i ordinatalari aniqlanadi.

x	10	20	30	40	50
y	16,04	14,30	12,32	9,97	5,84

x va y ning shu qiymatlari bo'yicha depressiya egri chizig'i qurilgan (4.39-rasm).

To'g'on 1 m uzunligida $K_f = 0,16$ m/sut bo'lganda filtratsiya sarfi:

$$q = 2,63 \cdot 0,16 \text{ m}^2 / \text{sut bo'ladi.}$$

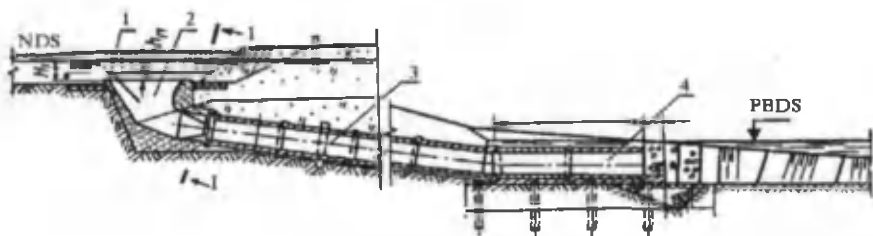
2-mashg'ulot

Quvurli-cho'michsimon suv tashlovchi inshoot gidravlik hisobi

Masala. Quyida berilgan ma'lumotlar asosida quvurli-cho'michsimon suv tashlovchi inshoot gidravlik hisobi bajarilsin: 1) suv safi $Q=30,0$ m³/s; 2) inshoot ostonasidagi bosim $H_1=1,0$ m; 3) toshqin suvlarini tashlash davridagi suv sathi 35,0 m; 4) pastki biefdagi suv sathi 27,5 m; 5) quvur nishablighi $i=0,1$; 6) g'adir-budurlik koeffitsiyenti $n = 0,014$; 7) quvur uzunligi $l = 40,0$ m; Hisobiy sxema 4.40-rasmda keltirilgan.

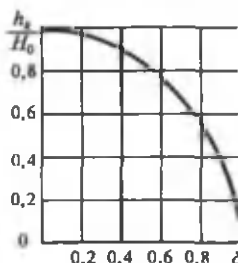
Sokin harakat hosil qilish uchun cho'michdagi suv sathini vodosliv ostonasi sathidan $h_p=0,2$ m baland qilib o'rnatamiz. Vodosliv ostonasi sathini aniqlaymiz: $35,0-1,0=34,0$ m. Cho'michdagi suv sathi $34+0,2=34,2$ m bo'ladi. Cho'michdagi va pastki biefdagi suv sathlari ayirmasi $34,2-27,5=6,7$ m. Vodosliv kengligini aniqlash uchun, $\frac{h_k}{H_1} = \frac{0,2}{1,0} = 0,2$ nisbat bo'yicha grafikdan (4.40 b-rasm) ko'milish koeffitsiyenti $\sigma_k = 0,96$ ga teng bo'ladi.

Trapeziasimon vodoslivlar kabi, sarf koeffitsiyentini $m=0,42$ deb qabul qilamiz. Inshoot oldidagi tezlik uncha katta bo'lmagan deb hisoblab, suv tashlagich kengligini aniqlaymiz:



4.40-rasm. Quvurli-cho'michsimon suv tashlovchi inshoot gidravlik hisobi sxemasi:

a — quvurli-cho'michsimon suv tashlagich; b — ko'milish koeffitsiyenti σ ni aniqlovchi grafik.



$$B = \frac{Q}{\sigma_k \cdot m \sqrt{2gH_1^{3/2}}} = \frac{30,0}{0,96 \cdot 0,42 \cdot \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 1,0^{3/2}}} = 17,0 \text{ m.}$$

Ikki yon devorlar uzunliklarining har birini $\ell_1 = \ell_2 = 6,0 \text{ m}$ deb qabul qilamiz, shunda oldingi tomon uzunligi $\ell_3 = 17,0 - 12,0 = 5,0 \text{ m}$ ga teng bo'ladi.

Suvni tashlash uchun diametri $d = 1,5 \text{ m}$ li ikkita quvur qabul qilamiz, shunda quvurdagi suv oqimining jonli kesim yuzasi $\omega_1 = 3,54 \text{ m}^2$.

Quvurlardagi tezlikni aniqlaymiz $v = \frac{Q}{\omega_1} = \frac{30,0}{3,54} = 8,5 \text{ m/s}$.

Quvurga kirishni $d=2 \text{ m}$ ga teng qilib, silliq kengayuvchi ko'rinishda qabul qilamiz, kirishdagi kengayuvchi yuza $\frac{\pi d^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 2,0^2}{4} = 3,14 \text{ m}^2$, quvurga kirishdagi tezlik $v_{kir} = \frac{30,0}{2 \cdot 3,14} = 4,8 \text{ m/s}$.

Tezliklar ma'lum bo'lgandan so'ng kirishdagi bosim yo'qolishi koeffitsiyentini aniqlaymiz: $\xi_{kir} = \xi'_{kir} \left(\frac{v_{kir}}{v} \right)^2 = 0,2 \left(\frac{4,8}{8,5} \right)^2 = 0,054$.

Quvur devorlari qalinligini $t = 0,2 \text{ m}$ va ular orasidagi masofani $0,7 \text{ m}$ deb qabul qilib, quvur kirish fronti kengligini topamiz: $(1,5+0,4)2,0 + 0,7 = 4,5 \text{ m}$.

Suv urilma quduq uzunligini $5,0 \text{ m}$ va uning chuqurligini $1,8 \text{ m}$ deb qabul qilamiz. Suv urilma quduqdagi oqimning jonli kesim yuzasi $\omega^2 = 5,0 \cdot 1,8 = 9,0 \text{ m}^2$ bo'ladi.

Jonli kesim yuzalari ω_1 va ω_2 larni bilgan holda, suv sathidan pastda chiqishdagi qarshilik koeffitsiyentini aniqlaymiz:

$$\xi_{kir} = \left(1 - \frac{\omega_1}{\omega_2}\right)^2 = \left(1 - \frac{3,54}{9,0}\right)^2 = 0,36.$$

Quvurda ishqalanishdagi qarshilik koeffitsiyentini aniqlaymiz:

$$\xi_{ish} = \frac{\lambda \ell}{d} = \frac{0,021 \cdot 40,0}{1,5} \cdot 2 = 1,12.$$

Burilishdagi qarshilik koeffitsiyenti $\xi_{bur} = 0,1 \cdot 2,0 = 0,2$.

Bosimning to'liq yo'qolishini aniqlaymiz:

$$\frac{\theta^2}{2g} (\xi_{kir} + \xi_{chiq} + \xi_{ish} + \xi_{bur}) = \frac{8,5^2}{2 \cdot 9,81} (0,064 + 0,36 + 1,12 + 0,2) = 6,45 \text{ m.}$$

Umumiy bosim $Z=6,50$ m taxminan bosim yo'qotilishi $Z=6,45$ m ga teng, demak, quvurlar soni va ularning ko'ndalang kesimlar o'lchamlari to'g'ri qabul qilingan.

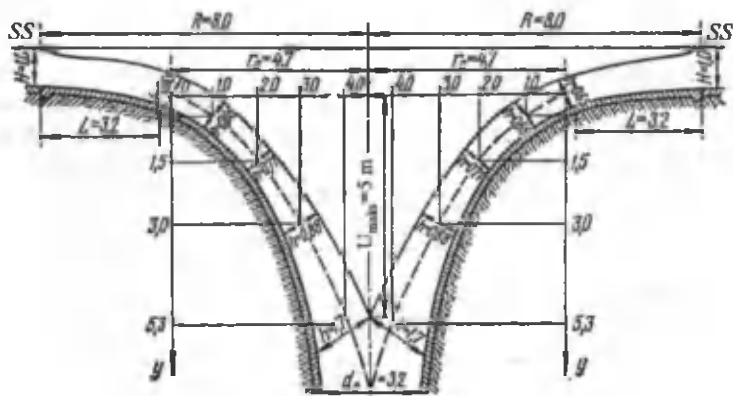
3-mashg'ulot

Konus vodoslivli shaxtali suv tashlovchi inshoot gidravlik hisobi

Masala. Quyida berilgan ma'lumotlar asosida konus vodoslivli shaxtali suv tashlovchi inshoot gidravlik hisobi bajarilsin: 1) suv sarfi $Q=80,0$ m³/s. 2) konusli vodoslivning gorizontga og'ish burchagi $\alpha=8^\circ$; 3) inshoot ostonasidagi suv chuqurligi $H=1,0$ m; 4) sarf koeffitsiyenti $m=0,36$. Hisobiy sxema 4.41-rasmda keltirilgan.

Voronkaning radiusini quyidagi formuladan aniqlaymiz:

$$R = \frac{Q}{m \cdot 2\pi \sqrt{2g} H^{3/2}} = \frac{80,0}{0,36 \cdot 2 \cdot 3,14 \sqrt{2 \cdot 9,81} \cdot 1,0^{3/2}} = 8,0 \text{ m.}$$



4.41-rasm. Shaxtali suv tashlovchi inshoot hisobi sxemasi.

Konusli vodosliv oxirgi qismidagi suv chuqurligi $h_0 = 0,65 \cdot H = 0,65 \cdot 1,0 = 0,65$ m. Konusli vodosliv uzunligi $L = (0,4 - 0,5)R = 0,4 \cdot 8,0 = 3,2$ m.

Konusli vodosliv oxiridagi radiusni quyidagi formula bo'yicha aniqlaymiz:

$$r_0 = R - L - 0,325H \cdot \sin \alpha = 8,0 - 3,2 - 0,325 \cdot 1,0 \cdot 0,14 = 4,7 \text{ m.}$$

Konusli vodosliv oxiridagi tezlikni quyidagi formuladan aniqlaymiz:

$$v_0 = \frac{Q}{2\pi \cdot r_0 \cdot h_0} = \frac{80,0}{2,0 \cdot 3,14 \cdot 4,7 \cdot 0,65} = 4,2 \text{ m/s.}$$

Vodoslivli voronkaning egri chiziqli uchastkasida oqim o'qi bo'yicha nuqtalar koordinatalari:

$$y = \frac{g}{2} \left(\frac{x}{v_0 \cos \alpha} \right)^2 + x \operatorname{tg} \alpha, \quad (4.26)$$

bunda, x va y — parabola qurish uchun o'zgaruvchan absissa va ordinata, m; v_0 — konusli vodosliv oxiridagi o'rtacha tezlik, m/s.

Oqim o'qi bo'yicha nuqtalar uchun o'rtacha tezlik:

$$v = \varphi \sqrt{2gy + v_0^2} \quad (4.27)$$

bunda, y — o'zgaruvchan ordinata, m; φ — tezlik koeffitsiyenti, 0,95—0,97 deb qabul qilamiz.

Nuqtalardagi oqim qalinligini

$$h = \frac{Q}{2\pi(r_0 - x)v} \quad (4.28) \text{ formulalardan aniqlanadi.}$$

Hisobni jadval ko'rinishda olib boramiz.

x , m	0	1,0	2,0	3,0	4,0
y , m	0	0,43	1,5	3,0	5,3
v , m/s	—	4,9	6,60	8,50	10,70
h_1 , m	—	0,66	0,71	0,88	1,70

Koordinatalar boshini konusli qism oxiridagi suv chuqurligining o'rtasiga mos keluvchi O nuqta (4.41-rasm) deb belgilaymiz. So'ngra x va y koordinatalari bo'yicha jilg'aning o'qini o'tkazamiz. Koordinatalari ma'lum bo'lgan nuqtadan jilg'a o'qining ikki tomoniga normal bo'yicha $0,5 \cdot h$ masofalarini qo'yamiz (h ning qiymatini jadvaldan olamiz). Silliq egri chiziqlardagi nuqtalarni birlashtirib, oqimning tashqi va ichki chegaralariga ega bo'lamiz. Oqimning tashqi chegarasini parabolik voronka qismi shakli sifatida qabul qilamiz. Kesishuv ordinatasi $y_{\max} = 5$ m bo'lgan oqimning kirish nuqtasini belgilab beradi (4.41-rasm). Tezlikni y_{\max} bo'lganda quyidagi formulalardan aniqlaymiz:

$$v_y = \varphi \sqrt{2gy_{\max}} = 0,97 \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 5,0} = 9,6 \text{ m/s.}$$

Voronka diametri y_{\max} bo'lganda:

$$d_o = \sqrt{\frac{4Q}{\pi v_y}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 80,0}{3,14 \cdot 9,6}} = 3,2 \text{ m.}$$

Tunnel diametri $d_t = d_o = 3,2$ m qabul qilamiz, shunda silindrik shaxta diametri $d_{sh} = 3,2$ m ga teng bo'ladi.

V bob. SUV OMBORLARI, MAXSUS GIDROTEXNIKA INSHOOTLARI

5.1. SUV OMBORLARI VA GIDROUZELLARNING PASTKI BIEFLARI

Suv omborlari va ularning elementlari. Qishloq xo'jaligi va aholining suvga bo'lgan ehtiyojini qondirish maqsadida oqar suvlarni to'plash va saqlash uchun qurilgan sun'iy ko'lsimon gidrotexnik inshoot *suv ombori* deyiladi.

Suv omborlari inson tomonidan bunyod etilgan va boshqariladigan obyekt hisoblanadi, lekin ular tabiiy, birinchi navbatda gidrometeorologik omillarning kuchli ta'siri ostida bo'ladi. Shu sababli o'rganiladigan, foydalanadigan va boshqariladigan obyekt sifatida suv omborlari sof texnikaviy va sof tabiiy kabi tushunchalar o'rtasida bo'lsa ham, ko'proq tabiiy suv havzalarini eslatadi. Ularni loyqa bosadi, muz qoplaydi, qirg'oqlarga ta'sir qiladi; ularda turli xil o'simlik va hayvonot olami xuddi daryo va ko'llardagi singari mavjud bo'ladi. Xulosa qilib aytganda, suv omborlari inson tomonidan bunyod etilgan va ekspluatatsiya qilinishiga qaramasdan tabiat qonunlari asosida rivojlanadi, tabiat bilan uzviy bog'langan va uning ajralmas qismi bo'lib hisoblanadi.

Keyingi yillarda Yer yuzida suv omborlarining soni 30 mingdan, suv yuzi maydoni 400 ming kv km dan ortadi. Har yili dunyo bo'yicha 300 dan 500 tagacha suv omborlari qurilib, ishga tushiriladi. Yer yuzidagi ko'plab — Volga, Angara, Chirchiq, Missuri, Kolorada, Parana, Vaxsh kabi yirik daryolar suv ombori kaskadiga aylantirilgan. Kelajakda Yer shari daryolarining uchdan ikki qismini rostlash (suv omborlari qurish) ko'zda tutilmoqda.

Shu bilan bir qatorda jamiyatning biror bir xo'jalik faoliyati suv omborlarini barpo etishdek ko'p tortishuv va bahslarga sabab bo'lgani yo'q.

Suv omborlari fenomeni va unga qarama-qarshi munosabatni nima bilan izohlash mumkin? Nima sababdan ularni bunyod qilish aholining ayrim qatlamlarida qarama-qarshilikka duch kelsa, qolgan qismi tomonidan ma'qullanadi va nihoyat qaysi mezonlarga ko'ra butun jahonda, shu jumladan, har bir qarich yeri hisobda turgan Yaponiyada, G'arbiy Yevropa davlatlarida hamda boshqa ko'pgina joylarda suv omborlarini loyihalash, tayyorgarlik va qurish ishlari jadal sur'atlar bilan olib boriladi.

Bu, albatta, birinchi navbatda suv omborlari bir tomondan jamiyatni ijtimoiy-iqtisodiy jihatdan rivojlantirish, uning suvga bo'lgan ehtiyojini qondirish, oziq-ovqatga, dam olishga, suv bosishi, toshqinga, sel kelishiga qarshi kurashga bo'lgan ehtiyojini qondirish va hokazolar uchun xizmat qilsa, ikkinchi tomondan, shuningdek, tabiatga, to'g'on stvoridan yuqori va pastki qismidagi daryo vodiysi xo'jaliklariga salbiy ta'sir ko'rsatishi bilan baholanadi.

Suv resurslarini zamonaviy boshqarish tamoyillari uchta asosiy zaminga ega: daryo oqimini rostdlash, ularni hududiy qayta taqsimlash va yer osti suvlaridan foydalanishni kengaytirish.

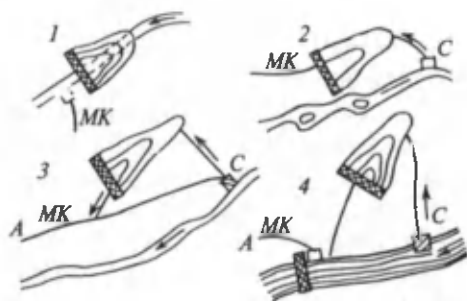
Dunyodagi juda ko'p daryolarda oqim o'zgaruvchanligi katta qiymatni tashkil etadi. Bunday o'zgaruvchanlikka ega oqimda gidroenergetikani ham, sug'orishning suv ta'minotini ham rivojlantirib bo'lmaydi. Nafaqat aholini suv bilan ta'minlashda, balki xo'jalikning har bir sohasida suvning miqdoriga, uning berilish rejimi va sifatiga katta talablar qo'yiladi. Dastlabki ikki vazifa oqimni mavsumiy va ko'p yillik rostdlash suv omborlarini bunyod etish yo'li orqali yechiladi va masalani bunday hal etish boshqa usullar bilan yechishga qaraganda 10—100 marta arzon tushadi. Biroq nima sababli suv omborlarini bunyod etish mutaxassislar va aholining noroziligiga olib keladi.

Masalaning mohiyati shundan iboratki, suv omborlarini barpo etish va ekspluatatsiya qilish tabiatda hamda daryo vodiysi xo'jaliklarida, ularga tutash hududlarda, to'g'on pastidagi vodiya, suv omborlari bilan oqimi rostlangan daryolar quyiladigan dengiz va ko'llarning qurilish joylarida sezilarli darajada o'zgarishlar yuz beradi.

To'g'on tufayli daryo suvining ko'tarilishi natijasida o'nlab, yuzlab va ba'zan minglab kvadrat km yerlar va bunda bog'lar, uzumzorlar, aholi punktlari, sanoat korxonalari, yo'llar, aloqa va elektr uzatish liniyalari, tomorqa, haydaladigan yerlar, yaylov, o'rmonlar suv ostida qoladi. Suv omborlarining tabiatga va xo'jalikka salbiy ta'siri bu bilan cheklanib qolmaydi. Qirg'oq zonasida sizot suvlari sathining ko'tarilishiga, tutash yerlarning botqoqlanishiga olib keladi. Suv omborlari qirg'oqlarida turli xil yemirilishlar, cho'kishlar sodir bo'ladi, yirik suv omborlarida qirg'oqlari yuzlab metr masofaga chekinishi mumkin.

Xulosa qilib aytganda, suv omborlarini xo'jalik ahamiyatini baholash butunlay va har biri uchun alohida tizimli tahlil asosida amalga oshirilishi mumkin.

Suv omborlarini tizimli tahlil qilishda ular avvalo: suv to'plovchi; daryo suvining dastlabki sifatini tubdan o'zgartiruvchi obyekt; suv transportida, baliq xo'jaligida; ayrim hududlarda yer resurslaridan foydalanishni sezilarli oshiradigan obyekt; daryo vodiysi quyilish joylarida tabiatga va xo'jalikka o'zgartirish kirituvchi obyekt sifatida qarab chiqilishi lozim.

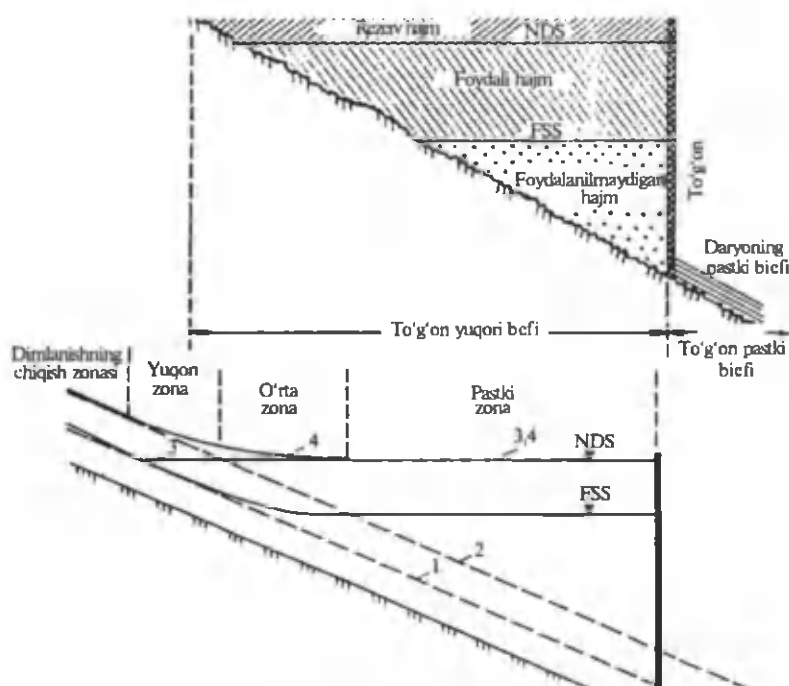


5.1-rasm. Suv omborlarining joylashish sxemalari:

1 — daryoda; 2 — daryodan chetda, Magistral kanal suv omboridan ta'minlanadi; 3 — daryodan chetda, Magistral kanal qo'shimcha ravishda suv omboridan ta'minlanadi; 4 — daryodan chetda va daryodan qo'shimcha ta'minlanadi.

Ana shu barcha omillar suv omborlarini loyihalash, bunyod etish va ekspluatatsiya jarayonlarida batafsil o'rganib chiqiladi.

Yuqori biefning gidrologik rejimi. Suv omborlari ta'sirida suvlarning ko'tarilishi va yerlarni suv bosishi. Daryoda suv omborini qurish uning rejimida turli xil o'zgarishlar bo'lishiga olib keladi. Bahorda suv ombori normal dimlangan sath (NDS) gacha, ba'zan jadal dimlangan sath (JDS) gacha to'ladi. Uning yoz, kuz va qishki davrda hajmi kamayishi hisobiga suv omboridagi suv sathi ham pasayadi. Suv omborida to'g'on dimlanishini hosil qilish hisobiga qirg'oq atroflarini suv bosadi va u daryo oqimi bo'ylab teskari, ya'ni yuqori tomonga qarab tarqaladi. Dimlanish zonasi daryoning yangi sharoiti uchun erkin yuza egri chiziqlarini qurish bilan aniqlanadi. (5.2-rasm).



5.2-rasm. Suv omborining asosiy elementlari va zonalar. Suv ombori rejimining asosiy elementlari:

- 1 — dimlanishga qadar suv sathi; 2 — dimlanishga qadar toshqin suv sathi;
- 3 — normal dimlangan sathi; 4 — dimlanish sharoitida toshqin suv sathi.

Yuqori biefdagi suv ostida qoladigan maydon o'lchamlarini baholashda, suv bosish davomiyligidan kelib chiqib suv omborining foydalanmaydigan sathiga (FS) mos keladigan normal dimlangan sathga to'g'ri keladigan (NDS) uzoq muddatli va ba'zi yillarda toshqin suvlarni jadal dimlangan sath (JDS)

bo'yicha tashlash davrida yuzaga keluvchi qisqa muddatli suv bosishi farqlanadi.

Suv bosish chegaralari doimiy bo'lib hisoblanmaydi va ular loyqa oqizindilarining yotqizilishi, suv omboridagi suv sathini ko'tarilishi, to'lqin tufayli qirg'oqlar yemirilishi natijasida kengayishi mumkin.

Suv omborining NDS va FS belgilari o'rtasidagi suv hajmi *foydali hajm*, FS dan pastdagi hajm *foydalanilmaydigan (o'lik) hajm* deyiladi. Bu hajmlar yig'indisi suv omborining umumiy (to'la) hajmini tashkil etadi. Suv omborining NDS bo'yicha maydoni *suv yuzasi maydoni* deb ataladi.

Yuqori biefda suv sathining ko'tarilishi qirg'oq zonasida sizot suvlari sathining ko'tarilishiga va juda yuqorigacha ko'tarilib ketsa, yon-atrofnii botqoqlanishi hamda madaniy ekinlarning botqoq o'simliklari bilan almashinishiga olib keladi. Bu holat hududning suv ostida qolishi deb ataladi.

Loyqa oqizindilar to'planishi. To'g'onga yaqinlashgan sari suv omborlarining yuqori biefda erkin yuza nishabligi, oqim tezligi va nihoyat oqimning toshish xususiyati kamayib boradi, bu esa o'z navbatida oqim bilan oqib kelayotgan loyqa zarralarining tub qismiga cho'kishiga va to'planib borishiga olib keladi. Suv ombori hajmining FS dan pastki kesim loyqa oqizindilarning yotqizilishi uchun foydalaniladi, bu jarayon ayniqsa tog' daryolarida jadal kechadi.

Suv omborini loyqa bosishi quyidagi salbiy oqibatlariga olib keladi: kema qatnovi uchun qiyinchilik tug'iladi; suv ombori tubi sathi ko'tarilishi sababli suv sathi ko'tariladi va bu bilan bog'liq holda suv bosadigan va suv ostida qoladigan maydonlar yuzi kengayadi. Bundan tashqari, loyqa bosishi qo'shimcha muhandislik tadbirlari bilan bog'liq bo'lgan suv omborlaridan foydalanish xarajatlarining ortishiga sabab bo'ladi.

Suv omboridagi to'lqin, biologik va termik rejimlar. Suv ombori rejimining o'ziga xos xususiyatlaridan biri, uning yuzida shamol tufayli *to'lqinlarning hosil bo'lishi* va to'lqinning harakat yo'nalishi bo'ylab energiyasining uzatilishi hisoblanadi. Hozirgi zamon suv omborlarining yuzi bir necha minglab kvadrat kilometrlarni tashkil etadi va ularda balandligi 3—4 m va undan ham balandroq to'lqinlar paydo bo'lishi kuzatiladi (1.2-bo'limga qarang). Suv omborlarida to'lqin hosil bo'lishi natijasida kema qatnovi uchun sharoit qiyinlashadi. Bundan tashqari, to'lqinlar suv ombori qirg'oqlarini o'pirib suv ombori katlovanining shakli o'zgarishiga olib keladi, qirg'oq yuvilishi natijasida o'pirilgan grunt suv ombori foydali hajmini kamaytiradi va nihoyat, gidrotexnik inshoot vertikal yoki yon tomon qirralari bilan uchrashganda, ularga gidrostatik bosimga qo'shimcha — to'lqin bosim bilan ta'sir etadi.

Suv omborlarida gidrogelolik holat va biefning dimlanishi ularning *biologik rejimiga* kuchli ta'sir o'tkazadi. Qishloq xo'jaligi ekinlarini, maydonlarni suv bosishi natijasida organik moddalar va suv osti jonivorlarining katta miqdordagi zaxiralarini suv omborida to'planishiga olib keladi. Suv omborlarida baliqlar oziqlanishi va ko'payishi uchun shart-sharoit daryolarga nisbatan qulay va yaxshi hisoblanadi. Baliq yetishtirish

yo'lga qo'yilgan suv omborlarida 1 ga maydondan 50 kg gacha baliq olish mumkin.

Tekislikdagi daryolarda barpo etilgan suv omborlarida sayoz joylar ko'proq mavjud bo'ladi. Bu sayozlik suvning «gullashiga» va sifati yomonlashishiga olib keladi, chunki bunday joylarda moviy-yashil suv o'tlari jadal rivojlanadi. Ularning chirishidan kislorodni yutuvchi zararli birikmalar hosil bo'ladi, bu esa o'z navbatida baliqlarning qirilib ketishiga olib kelishi mumkin. Suv omborining suv o'tlari chirishi natijasida biologik ifloslanishi zararli oqibatlariga ko'ra, daryo va ko'llarning sanoat tomonidan ifloslanishiga mos keladi.

Suv omborining *termik rejimi* ko'pincha gidrologik omillar bilan tavsiflanadi va o'z ko'rsatkichlari bo'yicha oquvchi ko'llarga yaqin bo'ladi. Uning alohida xususiyatlari — suv massasining issiqlik energiyasini havo va tuproqqa nisbatan ko'proq saqlab qolishi hisoblanadi, suv havzasing chuqurligi bo'yicha issiqlik juda sekin tarqaladi.

Dimlangan bieflarda muzlarning bahordagi erishi daryoning kundalik sharoitidagiga nisbatan kechroq boshlanadi. Agar suvning o'rtacha tezligi 0,5—0,6 m/s dan kichik bo'lsa, muzning yuqori biefda suzib yurishi bo'lmaydi, muz esa sekin bo'laklanib, suv omborining o'zida eriy boshlaydi. Odatda, suv omborlarining batamom muzlashi daryolarga nisbatan 5—8 kun avval ro'y beradi, biroq suvida issiqlik zaxirasi mavjud yirik suv omborlarida, ayniqsa, uning ochiq qismida suv muzlashi kechroq boshlanadi.

Yoz paytida suv harorati suv omborining jug'rofiy joylashgan o'rniga bog'liq, lekin harorat vertikal bo'yicha suvning yuqori qatlamlaridan tubiga qarab kamayib boradi.

Keyingi yillarda «isitiladigan» deb ataluvchi suv omborlariga ham alohida e'tibor qaratilmoqdaki, ularga maxsus issiqlik energetikasi IES, AES larda isitilgan suvni sovitish uchun kompleks tarzda qo'llash maqsadlarida qurilayotgan suv omborlari misol bo'la oladi. Bunday doimiy ravishda va uzoq muddatli isitilgan suvlarni suv omboriga tashlash uning gidrotermik, gidroximik hamda gidrobiologik sharoitini buzadi va qator salbiy oqibatlarga olib keladi.

Suv omborlari qirg'oqlarining yemirilishi tufayli turli shaklga kelishi. Daryo o'zani to'g'on bilan to'silgandan so'ng suv ombori suvga to'la boshlaydi. Bir vaqtning o'zida suv ombori qirg'oqlari va katlovanining qayta shakllanishi boshlanadi. Bu jarayonga bir qancha omillar, to'lqin ta'siri, geologik va gidrogeologik muhit, qirg'oqlar rejadagi konturi, suv omborining foydalanish (ekspluatatsiya) rejimlari kabilar ta'sir qiladi. Natijada, suv ombori qirg'oqlari yemiriladi, yon qirg'oqlari tiklashadi, ayrim joylarida tekis qirg'oq (plaj) hosil bo'ladi. Qirg'oq chizig'i bo'ylab ba'zi uchastkalarda suv to'lqini, dimlangan bief suv sathining tebranib turishi qirg'oq gruntlarining suvga to'yinishi natijasida o'pirilish, gruntlar ko'chishi, siljib tushishlar sodir bo'ladi.

Suv omborlarining ikkita asosiy turi — *tekislik va tog' suv omborlari* mavjud. Tekislik suv omborlari dastlabki stadiya va qiyaliklarining jadal ravishda o'zgarishi, boshqa shaklga o'tishi bilan tavsiflanadi. Shundan so'ng suv omborining qirg'oqqa yaqin zonasida loyqa zarralari oqizindilarining ko'proq yotqizilishi va chuqur joylarda esa relyefning kuchsiz o'zgarishi kuzatiladi.

Suv ombori qirg'oqlari o'zgarishini oldindan aytib beradigan E. G. Kachugin, B. A. Pishkin va boshqalar taklif qilgan ko'pgina uslublar mavjud.

Sig'imi, odatda, uncha katta bo'lmaydigan tog' suv omborlarida shakllanish jarayoni biroz boshqacharoq bo'ladi. Suv ombori dastlabki to'lg'azilgan paytda qirg'oqlarda tubdan o'zgarish, ya'ni tuproq va toshli jinslardan iborat o'pirilish, siljishlar ro'y beradi va bir vatqning o'zida o'zanning yuqori zonasini loyqa bosishiga olib keladi. Qirg'oqlarning faol qayta shakllanishi butun katlovanning loyqa bosishi bilan tavsiflanadi, shundan keyin daryoning yangi o'zani shakllanishi boshlanadi, cho'kindi loyqa esa to'liq quyi biefga o'tib ketadi. Hozirgi zamondagi ayrim suv omborlarida loyqa bosishi to'la hajmning 80, 90 va hatto 100 % ini tashkil etish holatlari uchraydi. Umumiy hajmi 500 mln m³ ga teng Chimqo'rg'on suv omborini (1963-yilda qurib bitkazilgan) hozirgi kunda loyqa bosgan hajmi qariyb 100 mln m³ ni tashkil etadi, ya'ni 1/5 qismidan foydalanib bo'lmaydi.

Suv omborlarining o'pirilishi. To'g'on buzilishi yoki uning usti (cho'q-qisi)dan suvning ortib o'tishi natijasida suv omborining o'pirilishi va quyi biefdagi daryo vodiysida katta maydonlarni suv bosishi ro'y berishi mumkin. Bu hodisa yirik moddiy zarar ko'rishga, ba'zan esa insonlarning qurbon bo'lishiga olib kelishi mumkin. To'g'onning ishlash ishonchliligi va boshqa omillarga bog'liq bo'lgan suv omborining o'pirilishi sabablarini tahlil qilmagan holda aytish mumkinki, daryo atrofidagi hududlarni to'satdan suv bosishi juda katta baxtsizlik, hatto millat halokati sifatida ham talqin qilinishi to'g'ri bo'ladi. Keyingi yillardagi suv omborlari o'pirilishiga misol qilib, 1959-yilda Malpas gidrouzeli (Fransiya) da va 1963-yilda Vayont to'g'oni (Italiya) da ro'y bergan halokatlarni keltirsa bo'ladi. Vayont to'g'oni buzilishiga turg'un bo'lmagan katta hajmdagi qirg'oq massivining o'pirilib tushishi va suv ombori hajmining ortib ketishi sabab bo'lgan.

Gidrouzellarning pastki biefi. O'zanning shakllanishi. Yuqori biefda o'rnatiladigan gidrologik rejim (suv uzeli) dan pastki daryo o'zani sharoitiga katta ta'sir o'tkazadi. Bu uning qayta shakllanishi quyi biefda suv sathi va termik holatlar o'zgarishiga olib keladi. Bu yerda (gidrouzel) to'g'on hosil qiladigan bosim qiymati, suv omborida loyqa (cho'kindi) oqizindilar bor yoki yo'qligi katta rol o'ynaydi. Agar daryoda oqizindilar ko'p bo'lsa, ular suv omborida to'planadi, tindirilgan suv esa suv tashlovchi inshoot orqali quyi biefga quyiladi va o'zanni jadal yuvib keta boshlaydi. Gidrouzeldan ma'lum bir masofadan so'ng daryo o'zining dastlabki loyqaligini tiklab oladi va daryo tubi sekin-asta pasayadi.

Tog' daryolarida o'zanning chuqurlashish jarayoni jadal sur'atlar bilan kechadi va ayrim hollarda tubi bir necha metrgacha pasayishi mumkin. Kam oqizindilarga ega tekislik daryolarda o'zanning pasayish jarayoni juda sekin sodir bo'ladi va daryo tubi chuqurlashishi ko'p yil davomida 0,1—0,4 m ni tashkil etadi.

Alohida olingan uchastkada daryo o'zanining pasayishi sizot suvlari sathining o'zgarishiga va bu o'z navbatida qo'shni hududlardagi qishloq xo'jaligi va suv ta'minotiga salbiy ta'sir etishiga olib kelishi mumkin. Ushbu muhim omil gidrotexnik inshootlarni loyihalashda hisobga olishni talab etadi.

Suv sarfi va suv sathi rejimi. Daryo oqimini rostlaydigan katta hajmdagi suv omborlarini bunyod etish quyi biefdagi suv sathini ma'lum darajaga tekislash, toshqin suvlar rejimini tartibga solish va ularning sathini pasaytirishga olib keladiki, bu xalq xo'jaligining turli sohalariga har xil ta'sir o'tkazadi. Sohil qayir zonasi yerlarida qishloq xo'jaligi yaxshi samara bersa, baliqchilik xo'jaligi zarar ko'radi. Bundan tashqari, gidrouzel (to'g'on)ning quyi biefida gidroelektrostansiyaning tig'iz rejimdagi ishi bilan bog'liq suv sarfining bir sutkadagi tebranishi tufayli oqimning nobarqaror harakati hosil bo'ladi, suv ta'minoti va kema qatnoviga qiyinchilik tug'diradi.

Suv omborlarining termik rejimi. Past bosimli gidrouzellarda quyi biefning termik rejimi kundalik rejimidan kam farq qiladi. Faqat suv tashlovchi to'g'onning bevosita pastki qismidagi daryo uchastkasida oqimning katta tezligi tufayli tubida hosil bo'ladigan muz va muz parchalari oqim bo'ylab pastga oqizib ketiladi va suv oluvchi inshootlarda ekspluatatsiya qiyinchiliklariga olib kelishi mumkin.

Yuqori bosimli gidrouzellar yuqori biefda issiqlikni to'playdi. Quyi biefga suvi chuqur suv omborlariga xos ravishda iliq haroratli suvni chiqarish hisobiga ayrim hollarda bir necha o'nlab kilometrlarga cho'zilgan gidrouzeldan pastki tomonda muzli qatlam hosil bo'lmaydi. Demak, bu yerda qishki suv sarfi egri chizig'i qishdagi emas, yozdagi suv sarfi egri chiziqlariga mos kelishi kerak.

Quyi biefning havo muhitidagi salbiy harorat, shuningdek, bieflar tutashish joyida suvning mayda zarralari va tomchilari gidroinshoot devorlari, elementlari, elektr uzatish simlari hamda hokazolarda muz qoplamasi hosil bo'lishiga olib keladi. Agar suv ombori sovuq iqlimli mintaqada joylashgan bo'lsa, bu yana ham ko'proq qiyinchiliklarga olib keladi.

5.2. SUV OMBORLARI QURILISHI VA TABIATNI MUHOFAZA QILISH BILAN BOG'LIQ CHORA-TADBIRLAR

Suv ombori qurilgandan so'ng yuzaga keladigan muammolar va ularni hal etish choralari. Daryolarda suv omborlari bunyod etilishi ko'pgina ko'rsatkichlar bo'yicha ijobiy omil hisoblanadi, lekin ular maxsus chora-tadbirlarni talab qiladigan salbiy oqibatlarni ham yuzaga keltirishi mumkin.

Atrof-muhit bilan tirik dunyo o'rtasidagi ekologik aloqaning buzilishi undan kam bo'lmagan ahamiyatga ega, uning ayrim ko'rinishlari mavjud suv omborlari bilan o'rab turgan yerlar o'rtasidagi munosabatda namoyon bo'ladi va tabiatni atrof-muhitni muhofaza qilish bo'yicha tegishli choralarni amalga oshirish zarurati tug'iladi.

Suv omborlarini bunyod etishning zararli oqibatlariga quyidagilar kiradi:

- 1) aholi yashash punktlari, sanoat korxonalari, qishloq xo'jaligi ekinlari, o'rmonlar, temir va avtomobil yo'llari, aloqa hamda elektr tarmoqlari, madaniy va tarixiy yodgorliklar va boshqalar joylashgan hududlarning suv ostida qolishi;
- 2) normal dimlangan sathdan jadal dimlangan sathgacha bo'lgan oraliqda suv ombori qirg'oqlari hududini vaqtinchalik suv bosishi;
- 3) suv ombori atrofidagi hududda sizot suvlari sathining keraksiz ravishda yuqoriga ko'tarilishi;
- 4) suv transporti uchun maxsus me'yorlar bo'yicha talab qilinadigan mavjud ko'priklar osti qurilmalari o'lchamlarini kichraytirish va shu kabilar.

Suv omborlarini bunyod etish oqibatida atrofni o'rab turuvchi tirik muhitda quyidagi buzilishlar ro'y beradi: 1) qirg'oq va qirg'oq yon atroflarini boshqa shaklga kelishi tufayli landshaft o'zgarishi; 2) sayoz va loyqa bosgan zonalar hosil bo'lishi; 3) ayrim hayvonot va o'simlik dunyosi vakillari mavjud hududning suv ostida qolishi; 4) ayrim turdagi baliqlarning urchish joylarini yo'qolishi; 5) suv ombori suvining «gullashi».

Suv bosishi va suv ostida qolishdan keladigan zararni qoplash uchun quyidagi tadbirlarni o'tkazishga to'g'ri keladi: 1) suv ombori zonasi ostida qoladigan shahar, qishloq, sanoat va qishloq xo'jaligi korxonalari kabilarni ko'chirish va yangi joylarda tiklash; 2) yo'llarning ayrim uchastkalarini ko'chirish, ko'tarmalarini kuchaytirish, qiyaliklarini mustahkamlash, aloqa va elektr tarmoqlari va shu kabilarni ko'chirish; 3) ko'priklar oraliqlari tuzilmalarini balandroq ko'tarish, o'tish ko'priklarini qayta qurish, yangi ko'priklar yoki kechuv joylarini qurish; 4) suv transporti, baliqchilik xo'jaligi, shuningdek, sanitariya talablaridan kelib chiqib suv ombori hududini daraxt va butalardan tozalash, agar kesiladigan daraxtlar noyob turlardan tashkil topgan bo'lsa, ularni boshqa xuddi shunday suv bosmaydigan maydonda barpo etish; 5) foydali qazilma boyliklarini (masalan, ko'mir, qurilish materiallari va b.) qazib chiqarish yoki ularni keyingi ishlab chiqarish imkoniyatini ta'minlash; 6) tarixiy va madaniy yodgorliklarni himoya qilish yoki ko'chirish, shuningdek, ularni o'rganib chiqish va ko'rikdan o'tkazish.

Muhandislik himoyalari. Ayrim hollarda suv omborining ostida qoladigan zonadan xo'jalik obyektlari va aholi punktlarini boshqa joyga ko'chirishdan ko'ra, ularning muhandislik himoya choralarni amalga oshirish iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiq bo'ladi. Himoya deb ataladigan gidrotexnik va meliorativ tadbirlar majmuasiga: 1) obyektlar, kerakli yerlar, ba'zan sayozliklarni suvdan himoya qiluvchi marza (damba)lar bilan o'rab olish, to'siq va g'ovlar o'rnatish; 2) suv omborining ayrim uchastkalari qirg'oqlarini mustahkamlash; 3) hududni vertikal tekislash ishlarini olib borish.

Ba'zida suv omborlaridagi muhandislik himoyalarni amalga oshirish uchun katta hajmdagi ishlar talab qilinadi, biroq bu o'z-o'zini oqlaydi. Masalan, Volga daryosidagi Gorkiy gidrouzelini qurishda qishloq xo'jaligi uchun alohida ahamiyatga ega hosildor Kostroma past tekisligini himoya qilish uchun 100 km dan oshiq uzunlikdagi o'rab turuvchi damba barpo etilgan.

Suv omborlarini bunyod etishda atrof-muhitga salbiy ta'sirni kamaytirish uchun quyidagi muhandislik tadbirlari qo'llaniladi: 1) qirg'oqlarni mustahkamlovchi va himoyalash chora-tadbirlari; 2) sayozlanishga va suv omborini loyqa bosishiga yo'l qo'ymaslik; 3) suv ostida qolishi kutilayotgan hududni dastlabki ekologik tekshiruvdan o'tkazish va bunda o'simlik, hayvonot dunyosining noyob turlarini aniqlab, ularni saqlab qolish; 4) baliqchilikni yo'lga qo'yish; 5) qirg'oqdagi suzuvchi moslamalar, kimyoviy reagentlar, suv aeratsiyasi va hokazo yordamida moviy yashil suv o'tlari ko'rinishidagi suv «gullashi»ga qarshi kurashish va shu kabilar.

Shuningdek, suv ombori va uning atrofida sanitariya-gigiyena talablari bajarilishi shart, suv omboriga chiqindi, oqova suvlarni tashlash, qirg'oqlarida tez eruvchi, zaharli moddalarni saqlash taqiqlanadi va hokazo.

Suv omborining texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlari. Suv omborining 5.1-jadvaldagi texnikaviy tavsifidan tashqari, uning iqtisodiy ko'rsatkichlari ham muhim hisoblanadi. Bunday baholash ko'pincha solishtirma kapital quyilmalarni hisoblash orqali amalga oshiriladi:

$$K_s = \frac{K_{g.u} + K_{s.o}}{V_f} \quad (5.1)$$

$$K_s = \frac{K_{s.o}}{V_f} \quad \text{yoki} \quad \frac{K_{s.o}}{S_{sug'}} \quad (5.2)$$

$$K_s = \frac{K_{g.u} + K_{s.o}}{E_{ges}} \quad \text{va} \quad \frac{K_{s.o}}{E_{ges}}, \quad (5.3)$$

bunda, $K_{g.u}$ — gidrouzel bo'yicha kapital quyilmalar; $K_{s.o}$ — xuddi shunday suv ombori bo'yicha; V_f — suv omborining foydali hajmi; $S_{sug'}$ — sug'oriladigan maydon; E_{ges} — gidroelektrostansiya ishlab chiqargan mahsulot.

Gidrouzel smetasiga kiradigan qurilish sarflari bo'yicha eng samarali bo'lib, minimal suv ostida qoladigan maydonga ega zarur hajmga erishgan suv omborlari hisoblanar ekan. Suv omborlari bo'yicha eng qimmatroq tadbirlarga: 1) aholi punktlari, sanoat korxonalarini va chorvachilik bino hamda inshootlarini ko'chirish, qayta jihozlash; 2) qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishini tiklash (yangi yerlarni o'zlashtirish); 3) muhandislik himoyalari; 4) chiziqli inshootlar (temiryo'l, avtomobil shossesi, aloqa tarmoqlari)ni qayta qurish kabilar kiradi.

Yer yuzidagi eng yirik suv omborlari

№	Suv omborining nomi	Daryo	Mamlakat	To'la hajmi, m ³	Suv yuzi maydoni, km ²
1	Bratsk	Angara	Rossiya	169,3	5470
2	Kariba	Zambezi	Zambiya	160,4	4450
3	Naser	Nil	Misr, Sudan	157,0	5120
4	Bolta	Bolta	Gana	148,0	8480
5	Manikuagan — 5	Manikuagan	Kanada	142,0	1940
6	Krasnoyarsk	Yenisey	Rossiya	73,3	2000
7	Portij — Maunti	Pis-River	Kanada	70,1	1760
8	Vadi — Tartar	Tigr	Iroq	67,0	2000
9	Sanminsy	Xuanxe	Xitoy	65,0	3500
10	Kuybishev	Volga	Rossiya	58,0	6448
11	Buxtarmin	Irtish	Rossiya	53,0	5500
12	Mid ko'li	Kolorado	AQSh	36,7	631
13	Glen kanon	Kolorado	AQSh	33,3	646
14	Volgograd	Volga	Rossiya	31,5	3117

5.3. KEMA O'TKAZUVCHI SHLUZLAR

Umumiy ma'lumotlar. Kemalarni daryodagi bosimli gidrouzellardan o'tkazish uchun kema o'tkazuvchi shluzlar yoki ko'targichlardan foydalaniladi. Kemalarni bir biefdan ikkinchi biefga o'tkazuvchan gidrotexnika inshootlari *kema o'tkazuvchi shluzlar* deyiladi.

Kema o'tkazuvchi shluzlarning asosiy qismlariga kameralar, kallaklar va yo'laklar kiradi (5.3-rasm).

Shluz kamerasi suvga to'ldirish yo'li bilan kamerani yuqori bief sathiga ko'tarish va kemani pastki bief sathiga tushirishda kamerani suvdan bo'shatish uchun xizmat qiladi. Shluz kamerasi ikkita bo'ylama devor va shluzning kallak qismida joylashgan ikkita ikki tabaqali darvozadan tashkil topgan.

Darvozalar kemani kameraga kiritishda yoki kameradan chiqarishda ochilishi yoki yopilishi mumkin.

Kameraning asosiy o'lchamlari: uzunligi, kengligi va shluz bo'sag'asidagi eng kichik bo'lgan chuqurlik, suv yo'lining sinfiga, uning kelajakda yuk tashish oboroti, shluzdan bir vaqtning o'zida o'tkaziladigan kema va kemalar birikmasi hisobiy o'lchamlariga ko'ra qabul qilinadi.

Kallaklar kema o'tkazuvchi shluzlarning massiv beton qismi bo'lib, shluz kamerasini yuqori va pastki bief tomonidan ajratib boradi. Kamerani suvga

to'ldirishda va bo'shatishda kallaklar qurilmalari bilan birgalikda kameradagi va bieflardagi suv sathlari farqini o'zgarimas holda ushlab turadi. Sathlar tenglashtirilganda esa darvozalar orqali kemalarni kameraga yoki kameradan yuqori va pastki bieflarga o'tkazish imkoniyati paydo bo'ladi. Kallaklarda, shuningdek, suv o'tkazuvchi qurilmalar, ta'mirlash va avariya to'siqlari hamda boshqa jihozlar joylashtiriladi.

Yo'laklar shluzning yuqori va pastki kallaklariga keluvchi oddiy kanallar bo'lib, ular shluz bilan yo'naltiruvchi devorlar orqali birlashtiriladi. Shluzdan kemalar o'tishini kutishda kanallar bir tomonidagi yo'naltiruvchi devorlariga kemalarni bog'lab qo'yish uchun qurilmalar joylashtiriladi.

Shluzdan kemalarni o'tkazish jarayoni *shluzlash* deyiladi va u bir qator ketma-ket bajariladigan operatsiyalardan tashkil topadi. Kema pastki biefdan yuqori biefga harakat qilganda, shluz kamerasida pastki bief sathi o'rnatiladi, pastki kallakdagi darvoza ochiladi va kemalar pastki yo'lakli kanaldan shluzga kiritiladi: 1) pastki kallak darvozalari yopiladi; 2) shluz kamerasi yuqori bief tomonidagi suv o'tkazuvchi qurilmalar orqali suvga to'ldiriladi; 3) yuqori kallakdagi darvozalar ochiladi; 4) kemani shluzdan yuqori ketuvchi kanalga chiqariladi; 5) yuqori kallak darvozalari yopiladi; 6) pastki kallakdagi suv o'tkazuvchi tirqishlar orqali kamera bo'shatiladi; 7) pastki kallakdagi darvozalar ochiladi va shlyuz keyingi kema o'tkazishga tayyor bo'ladi.

Kemalarning yuqori biefdan pastki biefga harakatlanishida, kemalarni o'tkazish operatsiyalari teskari ketma-ketlikda amalga oshiriladi.

Har bir shluzlash vaqtida yuqori biefdan pastki biefga suv tashlanadi va uning hajmi shluzdan o'tuvchi kemalarning yo'nalishi, harakat tartibi, suv sig'imi hamda bieflardagi suv sathi holatlariga bog'liq bo'ladi.

Shluzdan tashlanadigan prizma hajmi:

$$V = (1,15 - 1,2)L_k B_k H \quad (5.4)$$

bunda, L_k — kameraning foydali uzunligi; B_k — kameraning foydali kengligi; H — bieflar sathining farqi.

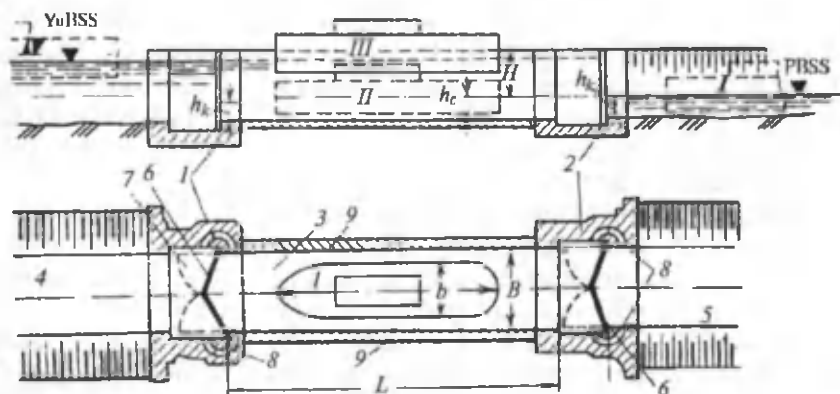
Hozirgi katta shluzlarning tashlanadigan prizma hajmi 140—180 ming m^3 , bir jarayon uchun kamerani to'ldirish va bo'shatish vaqti 8—15 daqiqani tashkil etadi.

Kema o'tkazuvchi shluzlar bir-biri bilan qurilish materiali, konstruktiv xususiyatlari, kameralar soni va ularning joylashuvi, suv bilan oziqlantirish tizimlari, shluzdan kemani o'tkazish usullari hamda boshqa sharoitlar bo'yicha farqlanadi.

Qurilish materiali bo'yicha shlyuzlar yog'och, beton va temir-betonli bo'lib, keyingi paytda shluzlar faqat betondan hamda temir-betondan qurilmoqda.

Kameralar soni va o'zaro joylashuviga ko'ra, shluzlar quyidagi turlarga bo'linadi:

1) bir kamerali (5.3-rasm) — eng ko'p tarqalgan tur hisoblanadi;



5.3-rasm. Bir kamerali shluzning sxemasi:

1 — yuqori kallak; 2 — pastki kallak; 3 — kamera; 4 — keluvchi kanal; 5 — ketuvchi kanal; 6 — darvozalar; 7 — shkaf qismi; 8 — suv o'tkazuvchi galereyalar; 9 — kamera devorlari.

2) bir kamerali oraliq kallak bilan; ular uncha katta bo'lmagan bitta kemani o'tkazishda suvni tejash maqsadida qo'llaniladi;

3) ko'p kamerali shluzlar; bunday shluzlar kallaklar bilan ajratilgan bir nechta ketma-ket joylashgan o'lchamlari bir xil bo'lgan kameralardan tashkil topgan (5.4-a rasm).

Inshootga ta'sir etuvchi umumiy bosim kameralar o'rtasida bab-barobar taqsimlanadi. Ko'p kamerali shluzlar qurilishida tuproq ishlari, shluzlashga ketadigan suv sarfi kamayadi, konstruksiya yangilanadi, namunaviy yig'ma elementlar va namunaviy jihozlarni qo'llash imkoniyati bo'ladi.

Qoyamas gruntlarda qurilgan bir kamerali shluzlarga ta'sir etuvchi bosim 20 m dan ortiq bo'lmaydi, qoyali gruntlarda esa 25—30 m ni tashkil etadi.

Parallel (juft) shluzlar. Bitta kamera berilgan yuk ko'tarish oborotini o'tkaza olmasa, parallel shluzlardan foydalaniladi (5.4-b rasm).

Konstruktiv xususiyatlari bo'yicha shluzlar quyidagilarga bo'linadi:

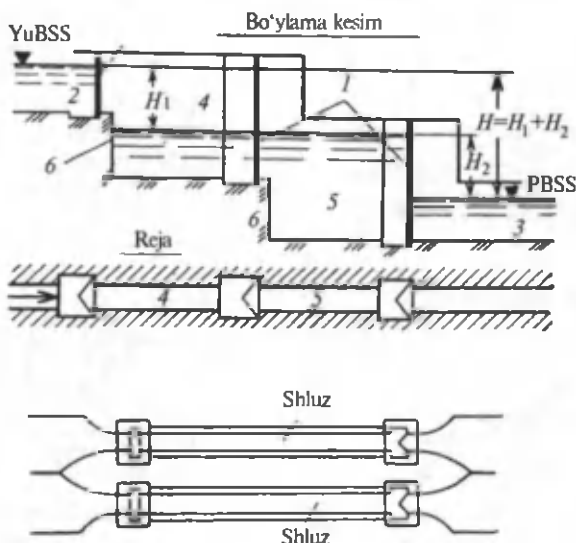
1) tushish devori bo'lmagan (shluz tubi uzunligi bo'yicha tekis 5.3-rasm) va yuqori kallak tagida joylashgan tushish devori bilan (5.4-a rasm) belgilanadi.

Tushish devori bo'lmagan yuqori kallaklar kichik bosimli shluzlarda quriladi, yuqori va pastki kallaklar ostonalari bir xil sathda joylashtiriladi. Tushish devorli shluzlarning yuqori kallak ostonasi sathi yuqori biefda kema o'tkazish uchun zarur bo'lgan chuqurlikni ta'minlash asosida belgilanadi. Yuqori kallak kamera bilan tushish devorlari yordamida birlashtiriladi, uning balandligi taxminan shluzga ta'sir etuvchi bosimga teng bo'ladi.

2) shaxtali shluzlar bir kamerali, katta bosimli bo'lib, uncha katta bo'lmagan o'lchamli kemalarni o'tkazishda qo'llaniladi. Ularning kamerasi

chuqur bo'lib, o'ziga xos pastki kallakli konstruksiyaga ega. Pastki darvozaning o'lchami va og'irligini kamaytirish uchun diafragma o'rnatiladi, natijada, pastki darvoza balandligi va mexanizmlar quvvati kamayadi.

3) jamg'arma basseynli shluzlar. Ular shluzlardagi suv sarfini kamaytirish uchun qo'llaniladi. Jamg'arma basseynlar kamera bilan yonma-yon joylashtiriladi va zatvorlar berkitiladigan galereyalar bilan bir-biriga ulanadi.



5.4-rasm. Kema o'tkazuvchi shluzlar sxemalari:

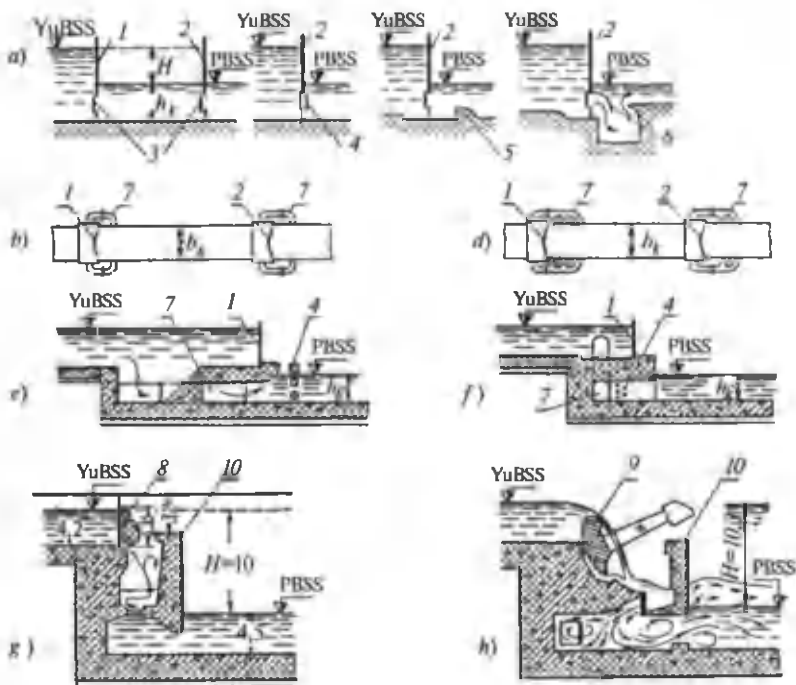
- a* — ikki kamerali; *b* — parallel (juftli); 1 — darvozalar; 2 — yuqori yo'lakli kanal; 3 — pastki yo'lakli kanal; 4 — birinchi kamera; 5 — ikkinchi kamera; 6 — tushish devori.

5.4. KAMERALARNI TO'LDIRISH VA BO'SHATISH TIZIMLARI, SHLUZLARNING O'TKAZISH QOBILİYATI

Shluzlarni suv bilan oziqlantirish tizimlari quyidagi talablarga javob berishi kerak: 1) kamerani to'ldirish va bo'shatish minimal vaqt ichida sodir bo'lishi kerak; 2) kameraga va shluzga kelishda shluzlanadigan kemalarning harakatlanmay turishi uchun kerakli gidravlik sharoitlarga rioya qilinishi kerak; 3) inshootning qurilish bahosi minimal bo'lishi kerak.

Kameraga suvni kelish xarakteri bo'yicha shluzlarni oziqlantirish tizimi *yig'uvchi* va *tarqatuvchi* bo'ladi.

Yig'uvchi oziqlantirish tizimida suv kameraga ko'p hollarda yuqori kallakdan kamera oxirining yuqorisidan yuboriladi va bo'shatishda pastki kallak orqali tashlanadi. Bu oziqlantirish tizimi yaxshi o'rganilganligi sababli kema o'tkazuvchi shluzlar qurilishida keng foydalaniladi. Asosiy yig'uvchi oziqlantirish sxemalari 5.5-rasmda ko'rsatilgan.



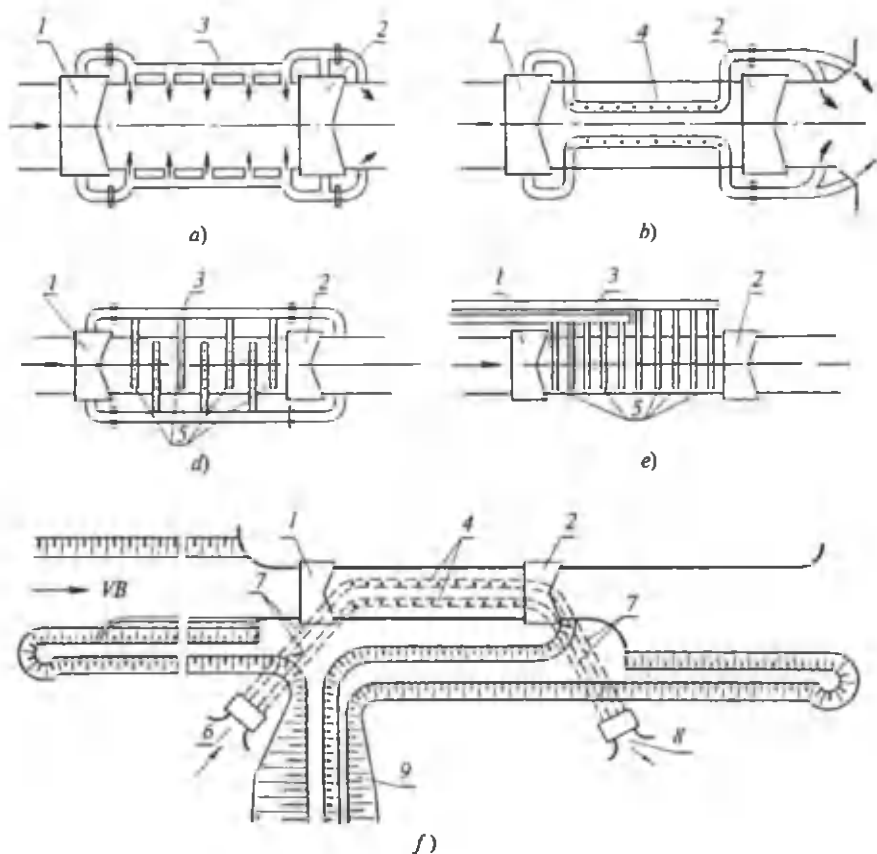
5.5-rasm. Yig'uvchi oziqlantirish tizimlari sxemalari:

a — shluz darvozasining pastki qismidagi uncha katta bo'lmagan tirqishlar orqali oziqlantirish; *b–f* — darvozalarni aylanib o'tuvchi qisqa suv o'tkazuvchi galereyalar orqali oziqlantirish; *d* — zatvor ko'tarilganda ostonada hosil bo'ladigan tirqish orqali oziqlanish; *h* — tushib boruvchi zatvorlar yuqori qismidan suvning quyilish yo'li bilan oziqlanish; *1* — yuqori darvozalar; *2* — pastki darvozalar; *3* — tirqishlar; *4* — to'sinli so'ndirgich; *5* — tishli oston; *6* — shaklli so'ndirgich quduq bilan; *7* — suv o'tkazuvchi galereyalar; *8* — yassi zatvor; *9* — segmentli zatvor; *10* — ekranli so'ndirgich.

Ammo katta o'lchamli kamerada va bosimlarda yig'uvchi oziqlantirish tizimida tinchlantiruvchining keng qo'llanilishi bir qator kamchiliklarga ega. Ulardan asosiylari kameraning sekin to'ldirilishi va bo'shatilishi, kema to'xtab turgan holatida qoniqarsiz gidravlik sharoitga ega ekanligi hisoblanadi.

Tarqatuvchi oziqlantirish tizimida suv o'tkazuvchi galereyalar kamera umumiy uzunligi bo'yicha o'rnatiladi va suv galereyadan juda ko'p sonli suv tushirgichlar orqali yuboriladi. Bunda galereyalar yoki yon devorlar kamera tubida joylashtiriladi (5.6-rasm).

Tarqatuvchi oziqlantirish tizimining oddiy va murakkab turlari mavjud. Oddiy turdagi tarqatuvchi oziqlantirishda suv asosiy bo'ylama galereyalarda o'rnatilgan tirqishlar orqali bevosita kameraga yuboriladi (5.6-*a, b* rasm), murakkab oziqlantirish tizimida esa suv yordamchi ko'ndalang galereyalarga o'rnatilgan tirqishlar orqali kameraga yuboriladi (5.6-*d, e* rasm).



5.6-rasm. Tarqatuvchi oziqlantirish tizimlari sxemalari:

a, b — oddiy tarqatuvchi oziqlantirish tizimlari; *d, e* — murakkab tarqatuvchi oziqlantirish tizimlari; *f* — alohida yon tomondan suv oluvchi va chiqaruvchi tarqatuvchi oziqlantirish sxemasi; 1 — yuqori kallak; 2 — pastki kallak; 3 — yon tomondagi galereyalar; 5 — tubda joylashgan galereyalar; 6 — suv olish; 7 — suv o'tkazuvchi galereyalar; 8 — suv tashlagich; 9 — tuproqli to'g'on.

Shluzlarning o'tkazish qobiliyati kemalar qatnovining bitta mavsumida ikki yo'nalish bo'yicha uning mumkin bo'lgan yuk o'tkazishi bilan baholanadi.

Uni aniqlash uchun bundan tashqari, o'rtacha shluzlashlar soni va kema qatnovi mavsumining uzoq davom etishi (sutkalarda), kemalarning yuk ko'tarishi hamda yuksiz kemalar soni va boshqa ma'lumotlar bo'lishi kerak.

5.5. SHLUZ KAMERALARINING TURLARI VA KONSTRUKSIYALARI

Shluz kameralarining turi va konstruksiyasi zamin gruntining xarakteriga, loyihalnadigan shluz gabarit o'lchamlariga hamda asosiy ishlatiladigan qurilish materiali turiga ko'ra tanlanadi. Shluz kameralarining turlari va konstruksiyalari 5.7-rasmda ko'rsatilgan.

Kameralar ko'ndalang kesimining shakli bo'yicha vertikal devorli va qiyalikli turlari bo'ladi. Kamerada vertikal devor o'rnatiladi, chunki ular quyilish prizmasining minimal hajmiga ega va foydalanish uchun qulaydir.

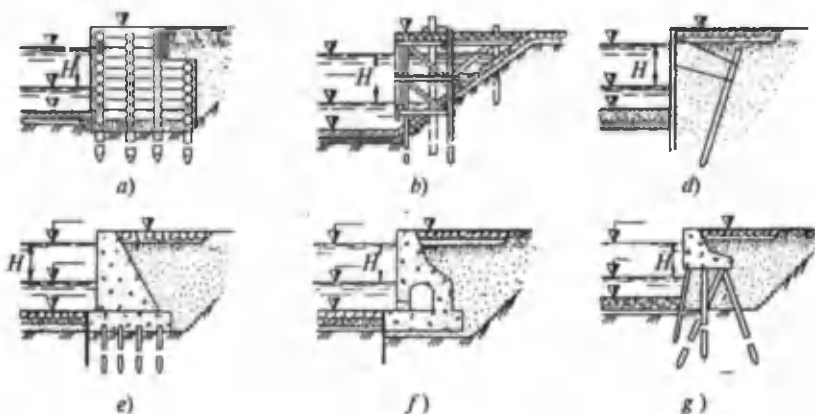
Qiyalikli kameralarning asosiy yutug'i shundan iboratki, uning devorlari sifatida mustahkamlangan tuproqli qiyalik xizmat qilishi mumkin. Buning uchun shluzlashda kemalar o'tirib qolishiga yo'l qo'ymaslik uchun qiyaliklarda uzun teshikli estakadalarni o'rnatishga to'g'ri keladi. Shuning uchun bunday kameralar, odatda, shluzlardagi bosim uncha katta bo'lmaganda (1–3 m) o'rnatiladi.

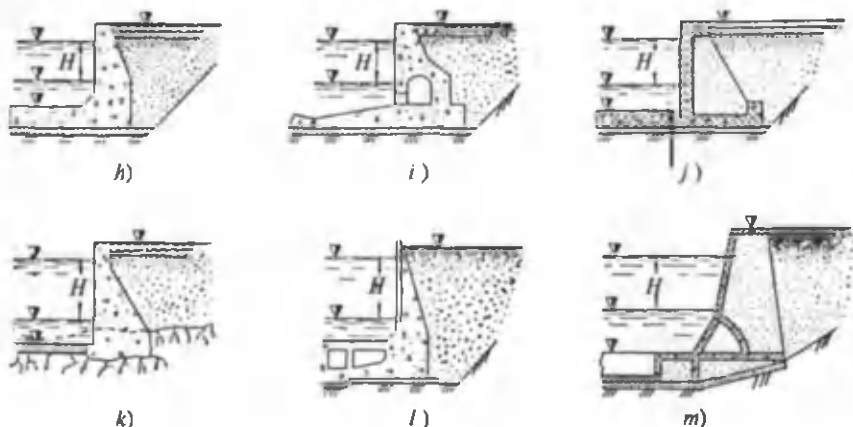
Konstruksiyasi bo'yicha shluz kamerasi tubi suv o'tkazmaydigan va suv o'tkazadigan bo'lishi mumkin. U ko'p hollarda suv o'tkazmaydigan beton yoki temir-beton plitali qilib yasaladi. Bunda shluz devorlari tubi bilan yaxlit birlashgan bo'lishi mumkin yoki to'liq qirqilgan choklar yordamida ajratiladi.

Suv o'tkazuvchan tubli kamera yotqizilgan tosh yoki teskari filtr qatlami ustiga yotqizilgan alohida plitalar ko'rinishida bo'ladi, ular bosim 5–6 m bo'lganda qo'llaniladi.

Amalda massiv armaturalangan betonli yaxlit va maxsus kamera turlari eng ko'p tarqalgan (5.7-h, i rasm), ularni har qanday bosimda, oziqlanish tizimi va zamindagi nisbatan bo'sh gruntlar bo'lganda qo'llash mumkin.

Qoyali gruntlarda kamera devorlari sifatida beton yoki temir-betonli qoplamalarni qoyaga po'lat ankerlar bilan biriktirilgan qoya yuzining qazilmasi xizmat qiladi.





5.7-rasm. Shluz kameralari devorlari va tublarining turlari:

a — vertikal devorli; *b* — qiyalikli devor va yo'naltiruvchi estakadalar bilan; *d* — ankerli-shpuntli; *e* — qoziqli poydevor ustidagi tosh-betonli; *f* — suv o'tkazuvchi galereya ichiga o'tuvchi betonli; *g* — qoziqli rostverk ustidagi armaturalangan betondan; *h* — yaxlit turdagi armaturali betondan; *i* — maxsus turdagi armaturali betondan; *j* — temir-betonli poydevor plita bilan; *k* — betonli qoyali zamindagi uchburchak kesimli; *l* — temir-betonli, tub galereyali ramali yaxlit tur; *m* — temir-betonli suv o'tkazuvchi galereya.

5.6. GIDROUZELLARDA SHLUZLARNING JOYLASHUVI

Gidrouzellardagi kema o'tkazuvchi shluz tarkibiga shluzdan tashqari yuqori va pastki kanallardagi prichal (kema bog'lab qo'yiladigan joy) va yo'naltiruvchi inshootlar kiradi, ular shluzlashni kutib turuvchi kemalar to'xtab turishi uchun xizmat qiladi (5.3-rasm). Shuning uchun prichal uzunligi kamera uzunligi L_k dan kichik bo'lmashi kerak. Bundan tashqari, kemalarni daryo oqimi ta'siridan himoyalash uchun shluz chiqish qismining ikki tomonidan uzunligi L_k dan kam bo'lmagan alohida dambalar o'rnatiladi.

Kemalarni shluzga kelishi to'xtab turish va kirishida xavfsiz ekspluatatsion sharoitlarni ta'minlash lozim. Shluzga kemalar to'g'ri chiziq bo'ylab joylashishi kerak va uning uzunligi quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$L_{pr} = nL_k + 2l_c + \epsilon l_g \quad (5.5)$$

bunda, n — ketma-ket shluzlanadigan kameralar soni; l_c — shluzlanadigan kemalar tarkibining uzunligi; ϵl_g — kema foydali uzunligiga kirmaydigan kallaklar uzunliklari yig'indisi hisoblanadi.

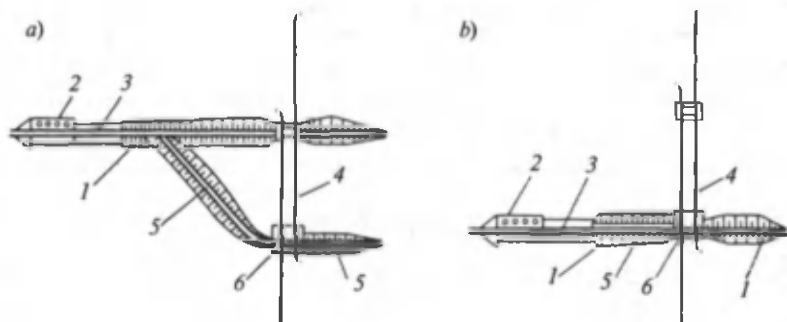
Suv o'tkazuvchi inshootlarni daryodagi bosimli gidrouzellar planida joylashtirish masalasini yechishda mahalliy tabiiy sharoitlar hamda boshqa inshootlarning tarkibi katta ahamiyatga ega. Tugunda kema o'tkazuvchi

shluzlar har xil usul bilan joylashtiriladi. Hozirgi paytda daryo o'zanasida joylashgan shluz eng qulay joylashtirish hisoblanadi, chunki kemalarni o'tkazish imkoniyati tezlashadi va ko'p hollarda qurilish hamda ekspluatatsiya xarajatlarini kamayishiga olib keladi, ammo uni daryoning tor vodiysida qo'llash afzaldir. Agar gidrouzel stvori daryoning egri-bugri uchastkasida joylashgan bo'lsa, u holda kema o'tkazuvchi shluz kanalning to'g'rilangan joyida joylashtiriladi.

Gidrouzellarni qayir usulida joylashtirishda (6.1 va 6.2-bo'limlarga qarang) bir qirg'oqqa, ba'zida suv to'skich orqasida tarkibida kema o'tkazuvchi bo'lgan hamma beton inshootlarni joylashtirish mumkin. Bunday yechim tejamkorlik va ishlab chiqarish nuqtai nazaridan afzaldir, chunki inshootlarni barpo etishda faqat bitta qurilish maydonchasi talab qilinadi. Ba'zi bir hollarda kema o'tkazuvchi shluzlar elektrostansiya binosiga birlashtiriladi. Ammo bunda ular orasida ajratuvchi beton qurilishi kerak, ular shlyuzga keluvchi kanalni yuqori bief to'liqlaridan, pastki biefda esa katta oqim tezligidan to'sib turadi.

Shluzni statik ishlash sharoitiga ko'ra, uning kamerasini pastki biefga joylashtirish eng maqbul hisoblanadi (5.8-a rasm), ammo bu holatda to'g'on va shluz qatnov kesishuvi qiyinlashadi, ular yoki yuqori kallak ustidan baland ko'prik qurishga, yoki ajratiladigan ko'prik qurishga olib keladi. Qatnov kesishuvlari masalasini hal etish uchun kema o'tkazuvchi shluz yuqori biefga ko'chiriladi, bu esa kemalarni pastki bief sathida ko'prik tagidan o'tkazishga imkon yaratadi, harakat yo'lini esa butun gidrouzel bo'yicha o'tkazish juda qulay bo'ladi (5.8-b rasm).

Oxirgi paytlarda yuk-yo'lovchi kemalar bilan bir qatorda kichik o'lchamli, tezligi katta bo'lgan kemalar keng tarqaldi. Ayrim sabablarga ko'ra ularni odatdagi kema o'tkazuvchi shluzlardan o'tkazish yaxshi samara bermaydi. Shu sababli, gidrouzel tarkibida kichik gabaritli shluzlar yoki oraliq kallakli shluzlar o'rnatiladi, bu esa kemalarni gidrouzuldun o'tkazish jarayonini tezlashtiradi.



5.8-rasm. Kema o'tkazuvchi shluzning pastki kallagidan yo'lni o'tkazish sxemalari: a — shluz kamerasi pastki biefda; b — shluz kamerasi yuqori biefda; 1 — tuproqli to'g'on; 2 — GES binosi; 3 — suv tashlovchi to'g'on; 4 — kema o'tkazuvchi shluz; 5 — yo'l; 6 — shluz ustidagi yo'l.

5.7. KEMA KO'TARGICHLAR

Kema ko'targichlar deb, bir biefdan ikkinchi biefga o'zgaruvchan suv sathiga ega kamera bilan birgalikdagi kemani ko'taruvchi gidrotexnika inshootiga aytiladi.

Kema ko'targichlarning ishlashida suv ko'p sarf qilinmaydi va o'tkazish qobiliyati katta ekanligi uning avzalligi hisoblanadi.

Kema harakati yo'nalishi bo'yicha kema ko'targichlar vertikal va qiya tarzda, ya'ni kemani boshqa joyga ko'chirish vertikal hamda qiya tekislik bo'yicha amalga oshiriladi.

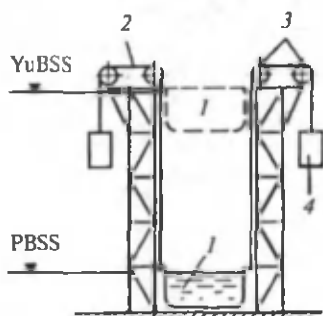
Vertikal kema ko'targichlarda kamera bloklardan o'tuvchilarga ilinadi, po'lat arqon uchlarida kamera og'irligini suv bilan tenglashtiruvchi posangi o'rnatilgan (5.9-rasm).

Kamera unda suzib yuruvchi kema bilan birgalikda ko'tarilganda, ko'tarish mexanizmlaridagi zo'riqishlar mexanizmida hosil bo'ladigan qarshiliklarni yengishga sarf bo'ladi.

Qurilgan vertikal kema ko'targichlar quyidagi ko'rsatkichlarga ega: 1) kamerani ko'tarish balandligi 36 m; 2) kamera uzunligi 85 m; 3) kamera kengligi 12 m va chuqurligi 2,5 m; 4) kameraning suv bilan og'irligi 4200 t; 5) kemani o'tkazish vaqti 20—30 daqiqa oralig'ida.

Qiya kema ko'targichlar qiya tekislik ko'rinishida bo'lib, unda rels yo'llari o'rnatilgan, undan kamera va unda suzib yuruvchi kema bir biefdan ikkinchi biefga ko'chiriladi.

G'arbiy Yevropada qurilgan kema ko'targichlar uncha katta bo'lmagan kemalar uchun mo'ljallangan bo'lib, uning suv sig'imi 125 t gacha. Yenisey daryosida qurilgan kema ko'targich sxemasi 5.10-rasmda ko'rsatilgan. U quyidagi asosiy xarakteristikalariga ega: 1) bosim — 100,8 m; 2) o'zi yurar kema tashuvchi kamera gabaritlari — $90 \times 18 \times 2,2$ m; 3) suv bilan kamera massasi va kemanding suv sig'imi — 2000 t—6500 t; 4) kemani ko'tarish tezligi — 1,0 m/s, tushishi — 1,33 m/s, qiya kema ko'targichning qurilishi ko'p pog'onali shluz qurilishiga ko'ra ikki marta arzon.

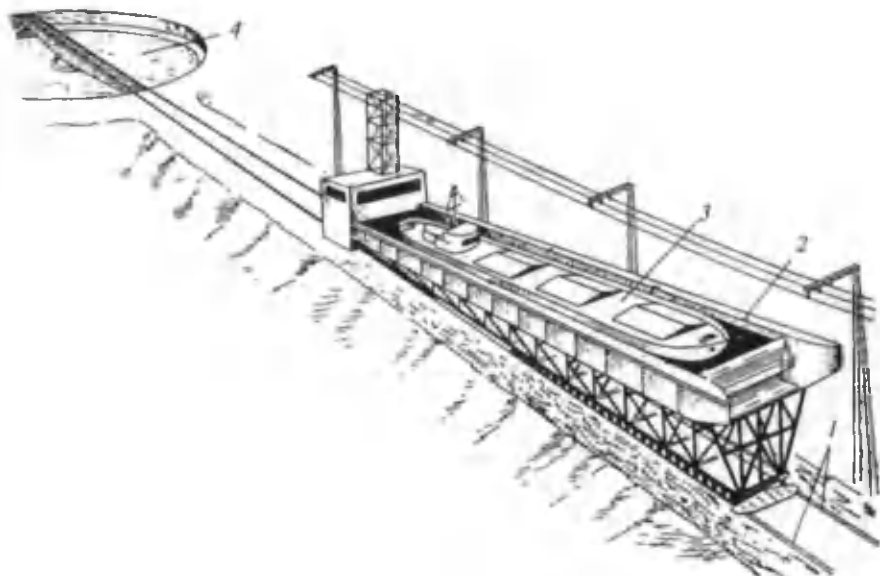


5.9-rasm. Mexanik kema ko'targich sxemasi:

- 1 — kamera; 2 — po'lat arqonlar;
3 — bloklar; 4 — posangi.

5.8. BALIQ O'TKAZUVCHI INSHOOTLAR

Umumiy ma'lumotlar. Baliqchilik xalq xo'jaligining muhim tarmoqlaridan biridir. U juda ko'p miqdordagi qimmatbaho oziq-ovqat va sanoat uchun xomashyo beradi. Shu sababli respublikamizda gidrotexnika qurilishining jadal rivojlanishi gidrouzellar bilan to'silgan baliq xaziralarining o'sishini ta'minlash dolzarb masalalardan biridir.



5.10-rasm. Qiya kema ko'targich sxemasi:

1 — kema tashuvchi yo'llar; 2 — o'zi yurar kema tashuvchi kamera; 3 — kema;
4 — burilish doirasi.

Hayot tarzi bo'yicha baliqlar quyidagilarga bo'linadi:

1) *dengizdagi*, dengizda yashaydigan va ko'payadigan (treska, kambala, ko'pgina seldlar va b.); 2) *chuchuk suvdagi*, butun umr daryodagi va ko'ldagi chuchuk suvda yashaydigan (forel, jerex, podust va b.); 3) *o'tuvchi*, dengizda yashaydigan va daryoda ko'payadigan (osyotr, beluga, sevruga, losos, syomga va boshqalar kiradi); 4) *yarim o'tuvchi* daryoning quyulish joylarida va dengizning chuchuk ko'rfazlarida yashovchi, qishlashda va ko'payishda daryoga keluvchi (lesh, sudak, sazan va b.).

Daryodagi gidrotexnika inshootlari daryoning va boshqa havzalarning tabiiy sharoitlarini jiddiy o'zgartiradi. Daryo oqimini boshqarish oqibatida pastki biefda toshqinlar muddati va quvvati (ba'zida umuman bo'lmaydi), oqim tezliklari, yuqori biefdagi suvning tuz hamda biologik tarkibi va boshqalar o'zgaradi.

Shuningdek, yuqori biefda baliq uvildiriq qo'yadigan maydonlar kamayadi, buning oqibatida daryoning oldingi oquvchi uchastkalari va qayirlaridagi baliq ko'payadigan joylar suv tagida qolib ketib, havzalar hosil bo'ladi.

Daryolarda quriladigan bosimli gidrouzellardan baliq xo'jaligidagi zararli oqibatlarni yo'qotish yoki kamaytirish uchun quyidagi asosiy tadbirlar o'tkaziladi: 1) barpo etiladigan suv omboriga ko'l baliqlari joylashtiriladi hamda yuqori biefda yangi baliq ko'payadigan joylar tashkil etiladi; 2) baliq ovlashni man qiladigan zonalar tashkil etib, baliq ovlashni boshqariladi;

3) baliqlarning ko'chishi davrida gidrouzelning ikkala yo'nalishi bo'yicha baliq o'tkazuvchi inshootlar yordamida ularni o'tkazishni ta'minlash.

5.9. BALIQ O'TUVCHI JOYLAR

Baliq o'tuvchi joylar nov (lotok) yoki uncha katta bo'lmagan kanal ko'rinishida bo'lib, ularda baliq oqimga qarshi yuqori bief tomon harakatlanadi. Baliq qarshi oqimni yengib o'tish uchun uning tezligi tajriba yo'li bilan aniqlangan ma'lum bir chegaralarda belgilanadi. Bu tezliklar haqidagi ma'lumotlar 5.2-jadvalda berilgan.

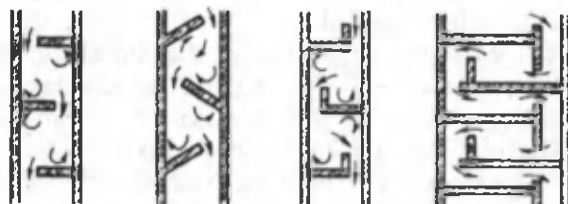
5.2-jadval

Baliq yengib o'tadigan suv oqimi tezliklari

Baliq zotlari	Suv tezliklari, m/s
Lososlar, forel, kumja, jereh, shuka	2,3—3,5
Usach, xarius, minoglar	1,8—2,3
Seldlar, podust, sig, krasnoper	1,5—1,8
Beloribitsa, osyotr, sevruga, sudak, golavl	1,2—1,5
Sazan, lesh, okun, yorsh, plotva	0,6—1,2

Konstruktiv xususiyatlariga ko'ra, baliq o'tuvchi joylar *novli*, *hovuzli* va *zinapoyali* bo'ladi. Baliq o'tuvchi novlar uncha baland bo'lmagan to'silgan joylardan o'tkazishda o'rnatiladi va ular oddiy tezoqar ko'rinishida bo'ladi. Novlar konstruksiyasi bo'yicha silliq (bosim—1,0—1,5 m bo'lganda) va sun'iy g'adir-budurli (1,5—7 m bo'lganda) bo'ladi. Nov nishabligi talab qilinadigan tezlikka ko'ra belgilanadi.

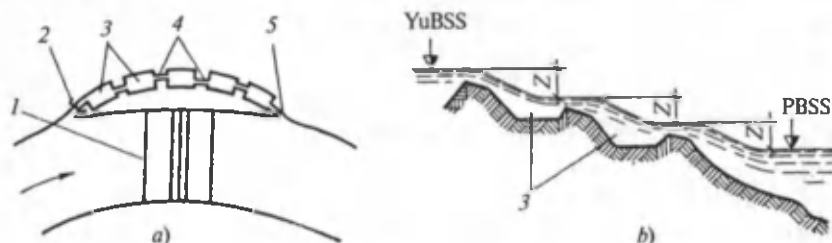
Baliq o'tkazuvchi novlarning asosiy kamchiliklaridan biri, nov oxirida oqim chuqurlig'ining kamayishi va tezlikning oshishidir. Shuning uchun chuqurlikni doimiy ta'minlash va tezlikni chegaralash uchun baliq o'tuvchi novlarda sun'iy g'adir-budurlik o'rnatiladi. To'liq bo'lmagan ko'ndalang to'siqlar, baliq o'tkazuvchi novlar suv harakat yo'lini uzaytiradi va tezlikni kamaytiradi. To'siqlarning ba'zi bir turlari sxemalari 5.11-rasmda ko'rsatilgan.



5.11-rasm. To'liq bo'lmagan ko'ndalang to'siqlar turlari sxemalari.

Bunday turdagi baliq o'tuvchi joylar quyidagi ko'rsatkichlar bilan xarakterlanadi: bosim 2—27 m, nov kengligi 1,5—3 m; to'siqlar orasidagi masofa 1,3—3,5 m, suv chuqurligi 0,4—1,5 m, baliq o'tuvchi joy kengligi 0,35—0,6 m, nov nishabligi 0,007—0,188, suv sarfi 0,1—0,65 m³/s, to'siqning o'tuvchi qismidagi tezlik 0,8—2 m/s.

Baliq o'tuvchi hovuzlar. Bunday baliq o'tuvchi joylar topografik va geologik sharoitlari mos keladigan to'siq (to'g'onni yoki to'g'on qiyaligi)ni aylanib o'tuvchi qirg'oqlarda quriladi (5.12-rasm).



5.12-rasm. Baliq o'tuvchi hovuz sxemasi:

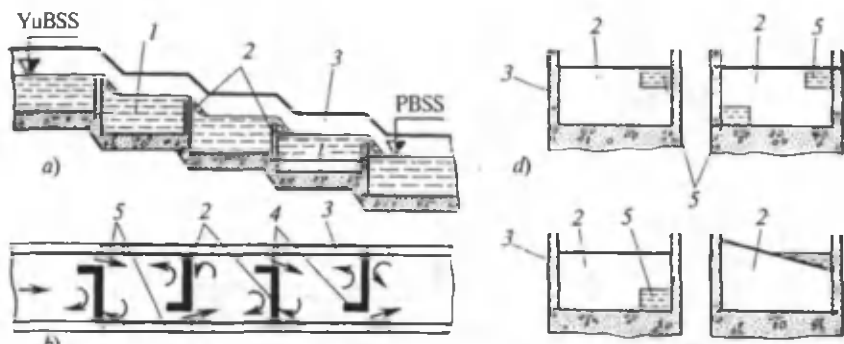
- 1 — to'g'on; 2 — zatvorning chiqish kallagi; 3 — baliq o'tuvchi hovuzchalar;
4 — birlashtiruvchi kanallar; 5 — baliq o'tuvchi joyning kirish qismi.

Qurilgan bunday turdagi baliq o'tuvchi joylar quyidagi ko'rsatkichlarga ega: bosim 3—22 m, hovuzchalar soni 7—44, hovuzchalar o'rtasidagi sathlar farqi 0,4—1,6 m, birlashtiruvchi kanallardagi suv chuqurligi 0,6—0,75 m, hovuzchalar uzunligi 3—5 m, hovuzchalar chuqurligi 1,5—1,7 m.

Baliq o'tuvchi zinapoyalar. Bunday turdagi baliq o'tuvchi joylar ko'ndalang to'siqli tubi zinapoyali novdan tashkil topgan, ular qator ketma-ket basseynlarni hosil qiladi (5.13-rasm). Baliqlarni to'siqlardan o'tish joyida suzib kiruvchi tirqish o'rnatilgan. Baliq harakatining xarakteriga ko'ra, tirqishlarni tubda (osyotr zotlar uchun) va yuzada (seld va boshqalar uchun) joylashtiriladi. Har ikkala turdagi baliqlarni o'tkazish uchun nov tubi bo'yicha ikkala tirqish har xil joyda joylashtiriladi.

Baliq o'tuvchi zinapoyalar umumiy balandligi 5 m dan katta bo'lsa, baliq o'tuvchi joy balandligi 2,5—3,5 m li alohida qadamlarga bo'linadi, ular orasida baliqlarni dam olishi uchun o'Ichami katta bo'lgan basseynlar (1,5—2 marta) o'rnatiladi. O'Ichami katta bo'lgan basseynlar baliq o'tuvchi joylarning burilishlarida o'rnatiladi.

Baliq o'tuvchi joylar uchun basseyn o'Ichamlarini quyidagicha qabul qilish tavsiya etiladi: kengligi 3—3,5 m (yirik daryolarda) va 1,2—0,5 m (kichik daryolarda); to'siqlar o'rtasidagi masofa 2—2,5 m; suv chuqurligi 1,75 m (yirik daryolarida) va 1,2—1,5 m (kichik daryolarda). Osyotr va losos baliqlari uchun seksiyalar orasidagi tushish 0,3—0,5 m bo'lganda optimal tezlik 1,3—1,5 m/s; sudak, seld baliqlari uchun tushish 0,15—0,25 m bo'lganda, tezlik 0,7—0,9 m/s hisoblanadi.



5.13-rasm. Balıq o'tuvchi zinapoyaning sxemasi:

a — bo'ylama kesim; *b* — plan; *d* — tirqishlarning joylashuvi; 1 — basseyn;
 2 — ko'ndalang to'siqlar; 3, 4 — bo'ylama devorlar; 5 — himoyalovchi devorlar
 (shitok); 6 — suzib o'tish tirqishlari.

Balıq o'tuvchi zinapoyalar amaliyotda keng tarqalgan bo'lib, ularni ixtiyoriy zotli baliqni o'tkazish uchun qo'llash mumkin. Ular bosim 30 m gacha bo'lgan gidrouzellarda quriladi.

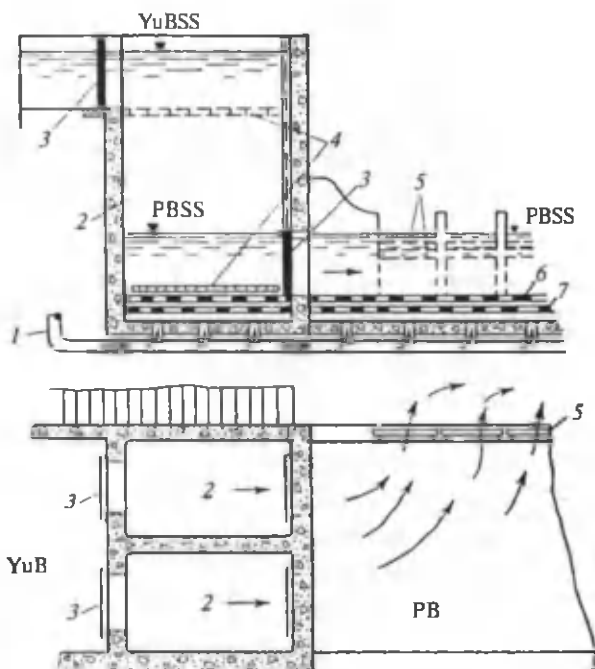
5.10. BALIQ O'TUVCHI SHLUZLAR, BALIQ KO'TARGICHLAR VA BALIQ O'TKAZUVCHI BOSHQA INSHOOTLAR

Balıq o'tuvchi shluzlar konstruksiyasi va ishlash prinsipi bo'yicha kema o'tkazuvchi shluzlar bilan bir xil, ammo ulardan plandagi o'lchamlarining kichikligi bilan farq qiladi. Balıq o'tuvchi shluzlar bitta yoki ikkita kameralardan tashkil topgan, har biri pastki va yuqori zatvor bilan jihozlangan hamda ular kamerani pastki va yuqori bieflardan ajratib turadi.

5.14-rasmda balıq o'tuvchi shluzning sxemasi tasvirlangan, uning joylashuvi ko'p jihatdan shaxtali kema o'tkazuvchi shluzga o'xshashdir.

Bunday inshootlardan baliqni o'tkazish quyidagi tartibda olib boriladi. Balıq pastki biefdan keluvchi kanal orqali kameraga kirganda pastki zatvor yopiladi va yuqori biefdan suv maxsus quvurlar yordamida temir-betonli tirqishlar orqali kamerani to'ldiradi. Kamera yuqori bief sathigacha to'ldirilganda yuqori zatvor ochiladi va panjarali pol sekin-asta ko'tarila boshlaydi, kameraga kirgan baliqlar ko'tariladi va yuqori biefga chiqadi. So'ngra yuqori zatvor yopiladi va pastki bief maxsus quvurlari orqali kamera bo'shatiladi. Bu vaqtda ikkinchi kamerada baliqlarni ko'tarish, birinchisida esa baliqni yig'ish boshlanadi.

Gidravlik balıq ko'targichlar. Bu turdagi inshoot shaxtali turidan shu bilan farq qiladiki, balıq ko'taruvchi vertikal shaxta o'rniga qiya kamera o'rnatiladi va undan balıq mexanik ko'zgaluvchi qurilmasiz mustaqil ko'tariladi.



5.14-rasm. Baliq o'tuvchi shluz sxemasi:

- 1 — oziqlantiruvchi quvur; 2 — kamera; 3 — zatvor; 4 — siljituvchi pol;
 5 — shandorlar; 6 — yog'och panjarali pol; 7 — temir-beton panjarali pol;
 8 — keluvchi kanal (kollektor).

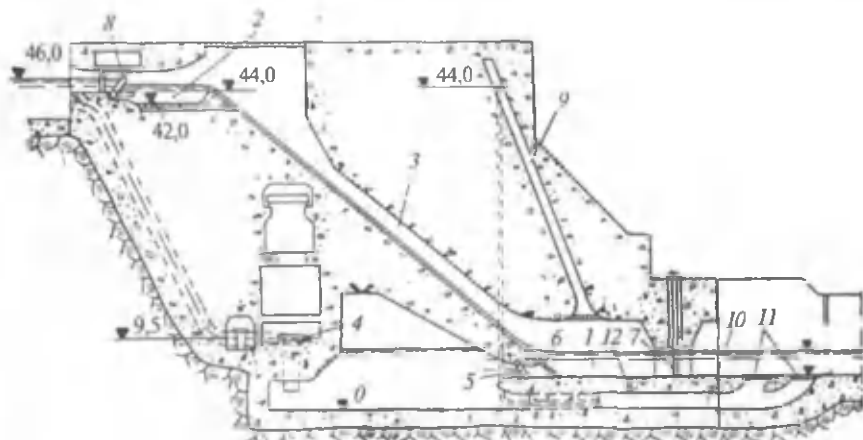
5.15-rasmda bosimi 38 m li gidravlik ko'targich kesimi ko'rsatilgan. Pastki kamera 1 va yuqori kamera 2 oralig'ida qiya kamera 3 da joylashgan baliqlarni jalb etish uchun $10 \text{ m}^3/\text{s}$ suv sarfini turbina 4, klapan 5 va panjara 6 orqali yuboriladi; bu vaqtda zatvor 7 yopiladi.

Shundan keyin pastki kameraga baliqlar kiradi, zatvorlar 5 va 7 yopiladi, qiya kamera 3 ni suv bilan sekin to'ldirish uchun zatvor 8 to'liq ochilmaydi va qiya kamera 3 ni to'ldirib bo'lgandan so'ng, zatvor 8 to'liq yopiladi va suv kichik tezlik bilan oqa boshlaydi, baliq esa oqimga qarshi ko'tarilib, yuqori biefga chiqadi. Pastki kameradan sifon 9 yordamida suv kanal 10 va panjara 11 orqali pastki biefga chiqarilib yuboriladi.

So'ngra zatvor 8 yopiladi, qiya shaxtadan suvni tirqishlar 12 orqali chiqarib yuboriladi. Gidravlik ko'targichlarning afzalligi shundaki, baliqlarning har qanday turi erkin holda ham yuqoriga, ham pastga harakat qilishi mumkin.

Baliq ko'taruvchi liftlar. Baliqlarni pastki biefdan yuqori biefga liftda suv bilan to'ldirilgan kamerada yoki quruq holdagi turda ko'tariladi. Bu baliq ko'targichlarda suv harakati bilan to'g'on etagida joylashgan shaxtaga

baliqlar jalb qilinadi. Baliqlar kamera tubiga yetgan metall to'rga yig'ildandan so'ng kran bilan yuqoriga ko'tariladi, so'ngra estakada bo'yicha chetga harakat qiladi va yuqori bief bilan birlashtirilgan qabul qiluvchi novga tushiriladi. Baliq ko'taruvchi liftlarning o'tkazish qobiliyati chegaralangan.



5.15-rasm. Gidravlik baliq ko'targich.

Kema o'tkazuvchi shluzlarning baliq o'tkazuvchi moslamalari. Kema o'tkazuvchi shluzlardan kemalarni o'tkazish jarayonida bir qancha baliqlar yuqoriga o'tadi.

Maxsus tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, bahorgi mavsumda baliqlar to'da bo'lib yurishida, ularni past va o'rta bosimli shluzlardan o'tkazish samaralidir. Buning uchun kemalarni o'tkazish oralig'ida pastki kallakdagi darvozalar ochiq holatida yuqori biefdan kamera orqali birmuncha suv sarfi o'tkazilishi kerak.

Shluzning bunday odatdan tashqari rejimda ishlashiga avtomatika va zatvor konstruksiyalari hamda mexanizmlari sxemalarida bir qator o'zgartirishlar kiritilgandan so'ng ruxsat berilishi mumkin.

Baliqlarni pastki biefga o'tkazish. Urug'lanishdan so'ng dengizga harakat qiluvchi katta baliqlarni pastki biefga o'tkazish quyidagicha: 1) ustidan suv o'tkazuvchi to'g'on orqali (bir necha o'n metr bosimlarda); 2) turbinalar orqali (buriluvchi-lopostli va radial o'qli) faqat diametri katta ishchi g'ildiraklar va yo'naltiruvchi apparat orasida katta tirqishlar bosim 20—30 m bo'lganda; 3) baliq o'tuvchi joylar (faqat teskari yo'nalishda) va gidravlik baliq ko'targichlar orqali amalga oshiriladi.

5.11. GIDROUZELLARDA BALIQ O'TKAZUVCHI INSHOOTLARNING JOYLASHUVI

Baliq o'tkazuvchi inshootlar samarali ishlashi va konstruktiv xususiyatlaridan tashqari, ularni suv oqimi qirg'oqlariga va gidrouzel inshootlariga nisbatan to'g'ri joylashtirish katta ahamiyatga ega hamda yo'naltiruvchi va to'suvchi qurilmalar ham joylashtirilishi lozim. Gidrouzellarda baliq o'tkazuvchi inshootlar suv tashlovchi inshootlar (suv tashlagichlar, ustidan suv tushiruvchi to'g'on)ni gidroelektrostansiyalar yonida joylashtirish maqsadga muvofiqdir. Yon va oraliq devorlar orqali baliq o'tkazish qulay va samaralidir.

Baliq o'tkazuvchi qurilmalarning yaxshi ishlashi uchun, eng avvalo uning kirish qismi yuqori biefdan keladigan ko'zga tashlanadigan yangi suv oqimi zonasida joylashgan bo'lishi kerak. Kirish qismi, odatda, suv tashlovchi to'g'on risbermasidan keyin kamida 10—30 m masofada joylashtiriladi, gidroelektrostansiya binosidan bu masofa biroq kichik bo'ladi.

Baliq o'tuvchi joyga kirish qismini (ular bir nechta bo'ladi) har xil sathlarda va baliq to'da bo'lib harakat qilayotgan joylarda joylashtirish zarur. Baliq o'tuvchi joy kirish qismini daryoda baliq harakati yo'nalishi bo'yicha joylashtirish kerak (5.16-rasm), tik burilish joylarida (5.16-a rasm) kirish qism uncha yaxshi ishlamaydi va hamma baliqlar unga kira olmaydi.

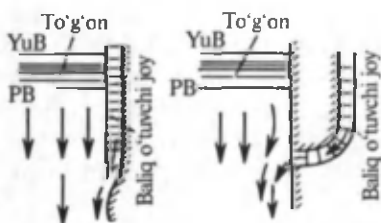
Baliq o'tuvchi inshootlar kirish qismi yuqori tomondan ochiq va tabiiy yorug'likka ega bo'lsa yoki lampalar bilan yoritilgan bo'lsa yaxshi ishlaydi.

Baliqlarni yuqori biefga chiqarishda quyidagi asosiy talablar qo'yiladi: 1) chiqish joyi suv tashlovchi to'g'on va gidroelektrostansiya suv qabul qilgichlardan ancha yiroqda joylashishi kerak; 2) yuqori biefdagi chiqish qism suv ombori sathlarining o'zgarish amplitudalarida ham ishlashi kerak.

Yo'naltiruvchi va to'suvchi qurilmalar pastki biefda baliqlarni baliq o'tkazuvchi inshootlar kirish qismiga yo'naltirish uchun xizmat qiladi. Ular to'r yoki panjara ko'rinishida bo'lib, oqim yo'nalishiga burchak ostida joylashgan, ularning chetki qismining yuqorisi baliq o'tuvchi joy kirish qismiga joylashtiriladi, pastki qismida esa konus shaklidagi tirqish o'rnatiladi,

ular orqali yuqoriga harakat qiladigan baliq o'tib keta olmaydi, pastga dumalagan baliq esa erkin o'tib ketadi (5.17- a rasm).

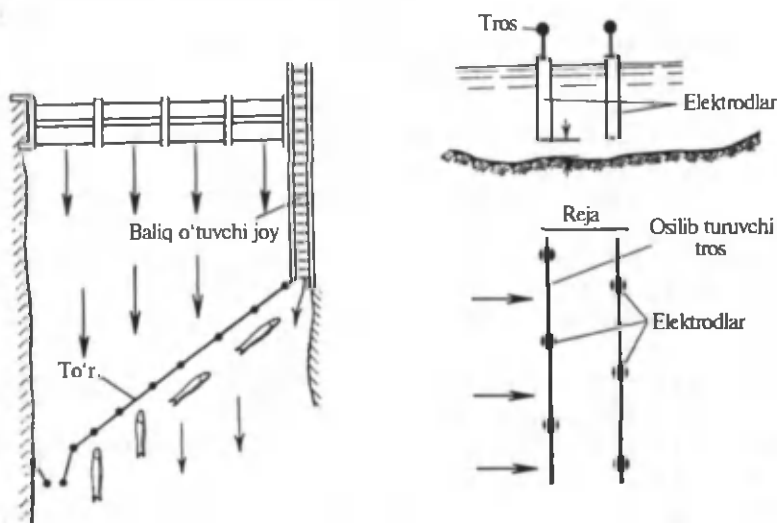
To'r diametri 15—20 mm li rux yoki mis simdan tayyorlanadi yoki kaprondan va po'kaklarga ilib qo'yiladi. To'r va panjaralarning kamchiliklaridan biri, ularni doimiy axlatdan tozalab turish lozim, aks holda gidroelektrostansiyaga pastki tomondan dimlanish hosil bo'ladi. Elektr to'suvchi bu kamchiliklardan xoli,



5.16-rasm. Baliq o'tuvchi joyga kirish qismining joylashuv sxemalari.

u vertikal elektrodlardan — po'lat arqonga ilingan ikki qatorli quvurdan tashkil topgan (5.17-*b* rasm). Elektrodlar orasidan elektr toki o'tkazilganda elektr maydon hosil bo'ladi, u baliqni bezovta qiladi.

Yuqori biefda suv olish inshootiga kirishda baliqni to'sish uchun pastki biefda qo'llanilgan qurilmalar ishlatiladi.



5.17-rasm. Baliq uchun yo'naltiruvchi va to'suvchi qurilmalar:
a — yo'naltiruvchi to'rni joylash turi sxemasi; *b* — elektr to'suvchi.

Nazorat savollari

1. Suv ombori nima uchun quriladi?
2. Suv omborining qanday elementlarini bilasiz?
3. Suv omborlari texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarini keltiring.
4. Suv omborlarini bunyod etishda atrof-muhitga ularning salbiy ta'sirini kamaytirish maqsadida qanday tadbirlar amalga oshirilishi kerak?
5. Suv omborlari tasnifini izohlang.
6. Kema o'tkazuvchi shluzlarning asosiy qismlari nimadan iborat?
7. Shluz kameralarining turarli va konstruksiyalarini aytib bering.
8. Shluzlarning kema ko'targichlari turlarini aytning.
9. Baliq o'tkazuvchi inshootlar haqida ma'lumot bering.
10. Gidrouzillarda shluzlarni joylashtirish nima?

VI bob. GIDROUZELLARDA INSHOOTLARNING JOYLASHUVI VA QURILISH PAYTIDAGI SUVLARNI O'TKAZIB YUBORISH

6.1. GIDROUZELLAR QURILISH DAVRIDA DARYO SUVINI, MUZ PARCHALARINI, YOG'OCHLARNI VA KEMALARNI O'TKAZISH

6.1.1. Qurilish suv sarfini o'tkazish

Inshootlar tugunini qurish jarayonida daryolarning tabiiy rejimi buziladi. Bundan tashqari, daryolardan kompleks foydalanganda: yog'ochlarni oqizish, kemalar yurishi, gidroelektrostansiyaning ishlashi, normal suv ta'minoti, sug'orish kabi ishlar ta'minlanishi lozim. Shuning uchun daryolarda inshootlar to'g'onini qurish jarayonida qurilish suv sarfini o'tkazish masalasi paydo bo'ladi.

Daryolarda qurilish ishlarini olib borish davrida uning o'zanidan o'tkazib yuboriladigan suv sarfi *qurilish suv sarfi* deyiladi.

Qurilish suv sarfini (QSS) o'tkazib yuborish bilan bog'liq qurilish ishlari qiymati inshoot umumiy qiymatining 10 % tashkil etadi.

QSS o'tkazib yuborish usulini tanlashda gidrologik, geologik va topografik sharoitlar: daryolardan kompleks foydalanish, materiallar va inshoot turi qurilish muddati, inshoot joylashtirilishi, suv bosimi (napor) balandlik bo'yicha joylashganligi kabi omillarni hisobga olinishi zarur.

QSS o'tkazish usuli bilan uni to'sish, inshoot kotlovanidan suvni qochirish va undan gruntlarni qazib olish o'rtasida uzviy bog'liqlik mavjud.

QSS o'tkazish usuli birinchi navbatda daryo suv sarfi va sathi rejimiga bog'liq, shuning uchun daryoda quriladigan inshoot loyihasini asoslash uchun gidrogeologik ma'lumotlar, geologik sharoitlar, o'zanni qay darajada toraytirish mumkinligi, daryo suvini kanal yoki tunnel, suv to'sgich konstruksiyalari bilan o'tkazish imkoniyati kabilar zarur bo'ladi.

Geologik qidiruv ishlari natijalariga ko'ra, suv to'skich zaminidan filtratsiyaga qarshi maxsus kurash chegaralari belgilab olinadi.

QSS o'tkazish usulini tanlashda joyning topografiyasi — burilish joyi, eski o'zan, oraliq, tik qirg'oq joylarining mavjudligi eng asosiy omillardan biri hisoblanadi. Gidrouzel konstruksiyasi va uni joylashtirish QSS o'tkazish usuli bilan chambarchas bog'langan. QSS o'tkazish qurilish muddatiga va ishlarni bajarish ketma-ketligiga ta'sir etadi. Kalendar rejalarini tuzishda albatta QSS o'tkazish hisobga olinadi.

QSS o'tkazish usulining so'nggi varianti bir nechta sxemalarni texnik-iqtisodiy hisoblari asosida tanlanadi. Gidrouzellarni qurish jarayonida daryo o'zanida turli xil ishlarni: suv to'sgichlarni qurish va buzib olish, qurib bitkazilmagan to'g'on tanasidan suvni o'tkazish kabi ishlarni amalga

oshirishga to'g'ri keladi. Bu jarayonlarning hammasi vaqtinchalik bo'lgani sababli ularni bajarish vaqtida daryodagi hisobiy suv sarfi vaqtinchalik gidrotexnika inshootlarnikidek qabul qilinadi.

Odatdagi sharoitlarda vaqtinchalik inshootlarni qurishda maksimal suv sarfining yillik ortish ehtimoli 10 %, o'ta muhim holatlarda vaqtinchalik inshootlarni I sinfga, ba'zi hollarda esa III sinfga o'tkazish va ular uchun hisobiy maksimal suv sarflarining yillik ortish ehtimoli mos ravishda 1 va 0,5 % qabul qilinadi.

Hisobiy QSS belgilashda qurilish jarayonini amalga oshirilayotgan vaqt, ya'ni yil mavsumi hisobga olinadi. Bunda yuqorida ta'kidlanganidek, asosan, mos suv sarfi bilan ta'minlanish foizi qabul qilinib, oylar davomida hisobiy QSS grafigi tuziladi (6.1-rasm).

Har bir oyga o'zining zaruriy ta'minlangan suv sarfi mos kelishi kerak. Ushbu grafikdan foydalanib, yilning turli davrlarida daryo o'zanida bajariladigan turli xil jarayonlar uchun hisobiy QSS belgilab olinadi.

Hisobiy suv sarfi qurilishining butun davri emas, balki uning har bir bosqichi uchun tanlanadi.

Kichik qurilish muddati va qisqa toshqin davrida asosiy ishlarni maksimal toshqin davrlari oralig'ida bajarish maqsadga muvofiq, chunki bu vaqtinchalik quriladigan inshootlar ish hajmini keskin kamaytiradi (6.2-a rasm). Uzoq muddatli qurilish davri uchun hisobiy suv sarfi maksimal suv toshqini vaqtidagi suv sarfiga teng deb qabul qilinadi (6.2-d, e rasm).

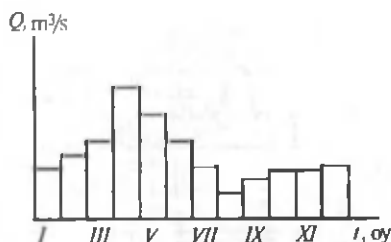
Gidrouzel stvoridan QSS ni o'tkazishning 2 xil usuli mavjud: 1) suvni daryo o'zanidan burmasdan o'tkazib yuborish; 2) suvni daryo o'zanini burib o'tkazib yuborish.

Bu usullarning har birida quyidagi usullarni farqlash mumkin: 1) suv to'sgichli usulni, ya'ni qurilishi davrida suv to'sgichlardan foydalaniladi; 2) suv to'sgichsiz usul, ya'ni gidrouzel qurilishida suv to'sgichlardan foydalanilmaydi.

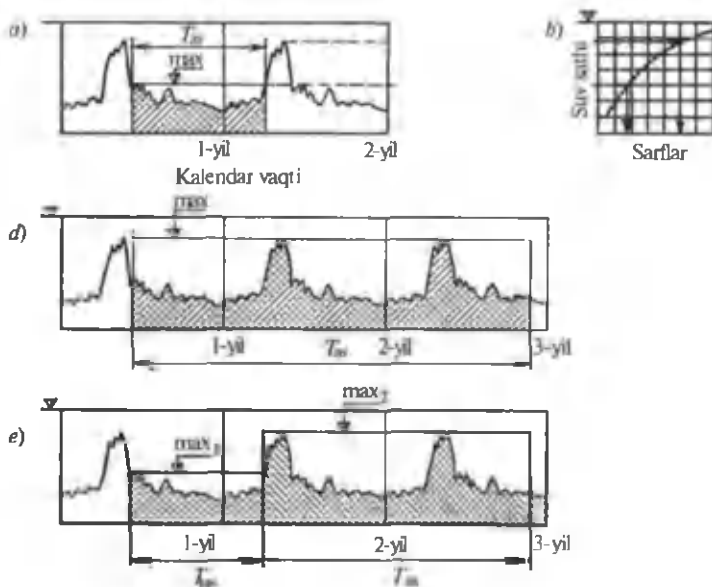
Shunday qilib, gidrouzellardan QSS ni o'tkazishni to'rtta usuli mavjud.

1. Seksiyali usul. Bu usulga ko'ra, daryo o'zanida quriladigan inshoot qurilish navbatlariga bo'linadi hamda ularning har biri suv to'sgichlar bilan o'raladi. Suv to'sgich bilan o'ralgan inshoot qismi barpo etilgunga qadar QSS daryo o'zani toraytirilgan joyidan o'tkaziladi, so'ngra esa 2-navbatda QSS inshootning barpo etilgan qismida o'tkaziladi, qurilish esa inshootning 2-qismida davom ettiriladi (6.5-f rasm).

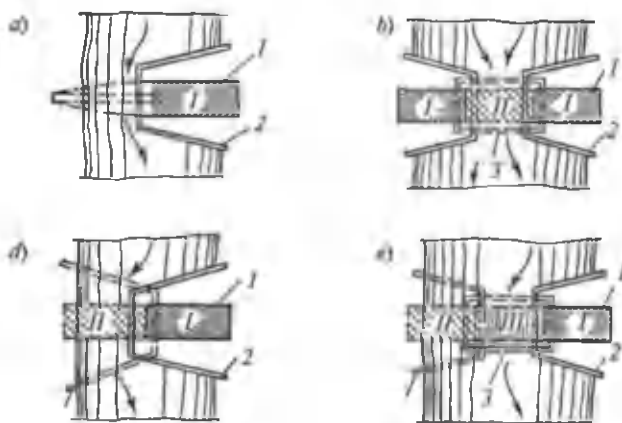
QSS o'tkazish davrida kotlovan seksiyalari va o'zan qismlarining tipik joylashish sxemasi 6.3-rasmda keltirilgan. Bu usulda daryo o'zanining



6.1-rasm. Oylar bo'yicha hisobiy qurilish suv sarflarining berilgan ehtimolligi grafigi.



6.2-rasm. Qurilish ishlari muddatining hisobiy qurilish suv sarfi qiymatiga ta'siri: a — asosiy ishlar muddati bir yilgacha bo'lganda; b — daryodagi suv sarfining sath bilan bog'lanish grafigi; d — asosiy ishlar muddati bir yildan ko'p bo'lganda; e — xuddi shunday ammo asosiy ishlarning bajarilishi ikkinchi navbatda bo'lganda.



6.3-rasm. Daryo o'zanida joylashgan kotlovanlarni seksiyalarga bo'lish va qurilish navbatlari sxemalari:

a — bitta seksiya bitta navbatda; b — ikkita seksiya ikki navbatda; d — uchta seksiya ikkita navbatda; e — uchta seksiya uchta navbatda; 1 — kotlovan beton inshoot ostida; 2 — birinchi navbatning to'suvchi permichkalari; 3 — xuddi shunday ikkinchi va uchinchi navbatlarda.

toraytirilishi 50—60 % dan ortmasligi lozim, tezlik esa quyidagicha bo'lishi kerak (m/s): qum — 0,3—0,8; qumloq qumoq — 0,7—0,8; gil — 1,0—1,8; shag'al — 0,7—1,4; yirik tosh galka — 1,8—3; tosh to'kma — 4—6; mustahkam bo'lmagan qoya — 2—6; mustahkam qoya — 6—25 suv tezligi bu qiymatlardan ortganda daryo o'zani yuviladi, u esa o'z navbatida gruntlar qarshiligiga, toraygan joydagi suvning o'rtacha tezligiga va oqimning loyqalik darajasiga bog'liq.

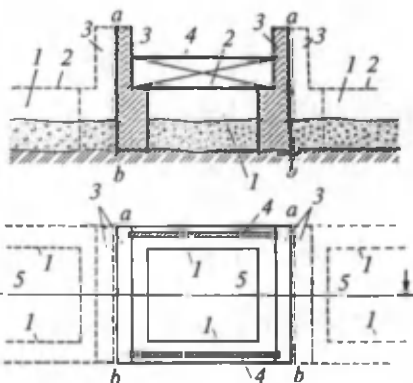
2. Kesson usuli. Bu usulga ko'ra daryo o'zanini to'sish uchun kessonlar qo'llaniladi, ya'ni bunda suv to'sgichlardan foydalanilmaydi va suv daryo o'zanidan burib yuborilmaydi.

Bu usulda daryoning mos joylarida to'g'on o'qi bo'ylab kessonlar yordamida alohida-alohida oraliq devorlar quriladi, ular oralig'idan esa QSS o'tkazib yuboriladi. Agar o'tkazib yuborilishi lozim bo'lgan suv sarfi oz bo'lsa, u holda navbati bilan u yoki bu oraliqlarni to'sib, qaralayotgan oraliqlarni to'liq balandligi bo'yicha betonlash mumkin. Bu vaqtda QSS qo'shni oraliqlardan o'tkazib turiladi.

Agar o'tkazib yuborilishi lozim bo'lgan suv sarfi ko'p bo'lsa va inshoot asosi chuqur kotlovan qurishni taqozo etsa, u holda inshoot qurilishi halqa shaklidagi kessonlar yordamida olib boriladi (6.4-rasm).

Har bir kesson to'g'on qismi hisoblanib, uning tarkibiga ikkita bo'yлама beton devor 1 bilan bog'langan ikkita yarim oraliq devorlar kiradi, kesson ichida bo'shliq 5 bo'lib, uning chegarasida inshoot qismining kotlovani qaziladi. Daryo yoki uning qismi kessonlar bilan to'silgandan so'ng, QSS yarim oraliq devorlar 3 o'rtasidan o'tadi. Bunda suv bo'yлама devorning 1 bo'sag'asidan 2 oqib tushadi. So'ngra alohida kessonlar seksiyalari chegarasida yassi zatvorlar 4 o'rnatiladi. Ushbu zatvorlar himoyasida to'g'on seksiyasining katlovanida 5 qurilish ishlari olib boriladi.

3. Ko'ndalang suv to'skichlar usuli. Bu usulda daryo o'zani butun kengligi bo'yicha yuqori va quyi suv to'sgichlar bilan to'siladi. Suv to'sgichlar oralig'idan suv qochiriladi va to'g'on qurilishi olib boriladi. QSS esa daryo

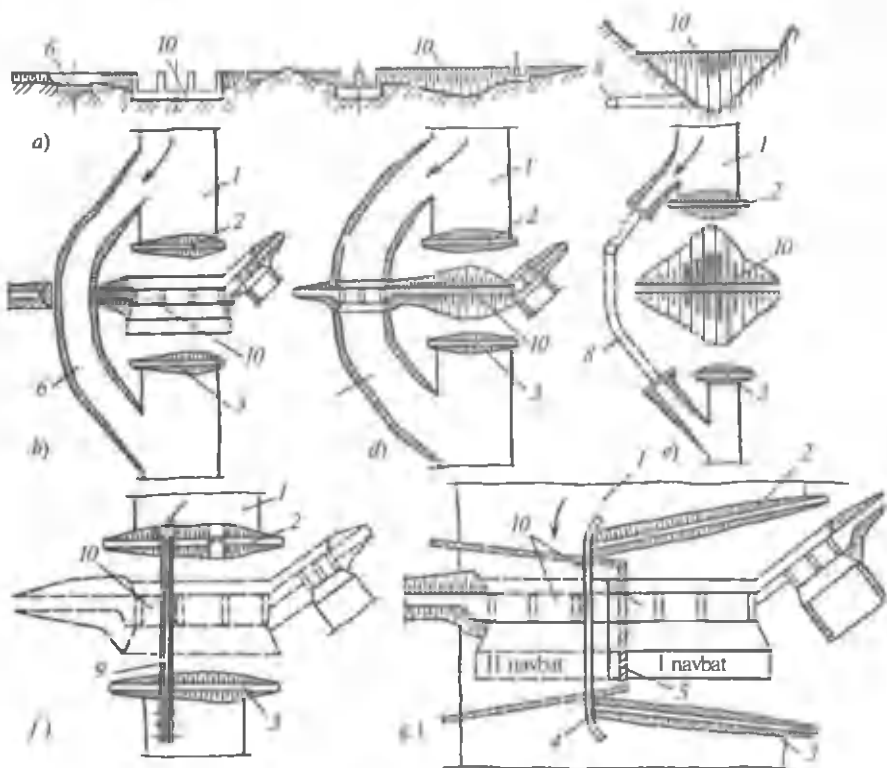


6.4-rasm. Kessonlar yordamida to'g'onni betonlash sxemasi:

- 1 — yarim oraliq devorlarni birlashtiruvchi bo'yлама devor; 2 — shu devorning tepasi; 3 — to'g'onning yarim oraliq devori; 4 — zatvor; 5 — halqali kesson o'rab olgan fazo; 1-1 — to'g'on o'qi.

o'zanida joylashmagan suv tashlovchi inshootlar — nov kanallari, vaqtinchalik yoki doimiy kanallar va tunellar orqali o'tkazib yuboriladi.

Nov kanallari suv sarfi 30 m³/s gacha bo'lgan, tor o'zanni toraytirishga yo'l qo'yib bo'lmaganda, ta'mirlash ishlari vaqtida, tunellar va kanallar bilan suvni o'tkazib yuborish maqsadga muvofiq bo'lmagan hollarda qo'llaniladi (6.5-a rasm).



6.5-rasm. Qurilish suv sarflarini o'tkazish usullari:

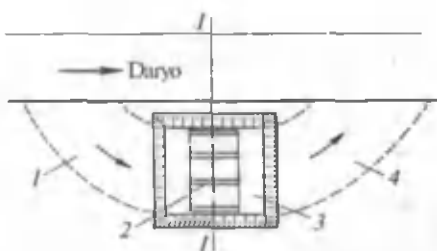
a — nov orqali; *b* — vaqtinchalik o'tkazuvchi kanal orqali; *d* — doimiy kanal orqali; *e* — tunnel orqali; *f* — inshootni ikki navbatda seksiyali barpo etishda; 1 — suv o'tuvchi o'zan; 2 — yuqori peremichka; 3 — pastki peremichka; 4 — birinchi navbat bo'ylama peremichkasi; 5 — ikkinchi navbatning o'tuvchi peremichkasi; 6 — vaqtinchalik suv o'tuvchi kanal; 7 — qurilish suv sarflarini o'tkazishda foydalaniladigan doimiy kanal; 8 — tunnel; 9 — nov; 10 — barpo etiladigan inshoot.

Aylanma qurilish kanallari qulay topografik va geologik sharoitlarda: past qirg'oqli; daryo va eski daryo o'zamlari egri-bugri, kanal trassadagi grunt yumshoq bo'lgan sharoitlarda quriladi (6.5-b, d rasm).

Gidrotexnika qurilishida aylanma qurilish kanallari suv sarfi 2000 m³/s gacha bo'lganda quriladi. Bu kanallar ikki xil bo'ladi: vaqtinchalik, ya'ni

maxsus QSS uzatib yuborish uchun quriladigan va keyinchalik to'liq qurilish davrida QSS o'tkazish uchun ishlatiladi.

Bu usulda QSS o'tkazishda I-navbatda suv keltiruvchi va suv uzatuvchi kanallar suv tashlovchi inshootlar quriladi, so'ngra daryo o'zani tuproq to'kmali yoki tosh tashlamali to'g'onlar bilan to'siladi va suv sarfi qurilgan suv tashlovchi inshootga burib yuboriladi. Bu usul esa keng tarqalgan usul hisoblanadi.



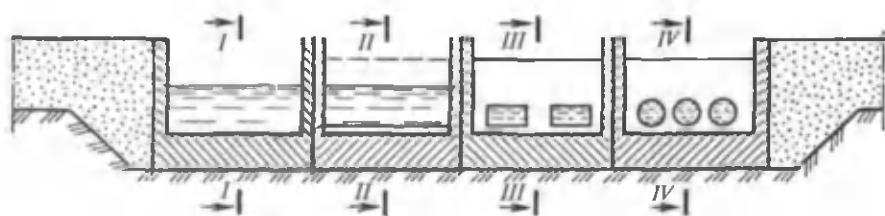
6.6-rasm. Qayir usuli:

1 — keluvchi kanal; 2 — to'g'onning muvaqqat tepa qismi; 3 — qayirdagi kotlovan; 4 — ketuvchi kanal.

Tunellar tor o'zanli qoya toshli, tik qirg'oqli daryolarda, tuproq va tosh to'kmali to'g'onlarda ishlatiladi (6.5-e rasm). Bunda gidrostansiyaning suv tashlash va keltiruvchi tunnelaridan foydalaniladi.

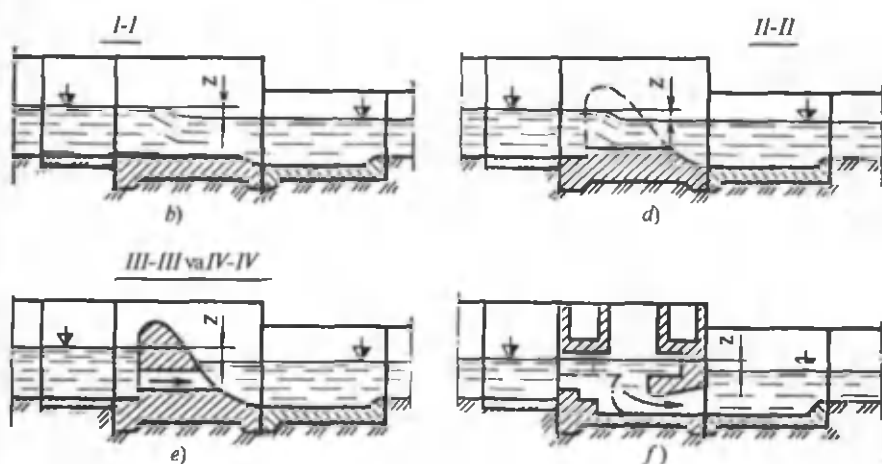
4. Qayir usuli. Bu usulga ko'ra ishlar quyidagi tartibda olib boriladi: 1) birinchi navbatda daryo qayir joyida kotlovan 3 qaziladi (6.6-rasm) va suvi qochirilgan kotlovanda to'liq qurilmagan betonli to'g'on barpo etiladi, ya'ni to'g'onning muvaqqat tepa qismi (grebenka) quriladi yoki to'g'on tanasida qurilish suv o'tkazuvchi teshiklari qoldiriladi; 2) so'ngra keltiruvchi 1 va olib ketuvchi 4 kanallar qaziladi; 3) keyin esa daryo o'zani 1—1 o'q bo'yicha oqayotgan suvga tosh tashlab to'siladi, bunda to'silgan suv to'g'onning muvaqqat tepa qismi (yoki suv o'tkazish teshiklar) orqali o'tkazib yuboriladi; 4) to'g'onning muvaqqat tepa qismini yopish ishlari amalga oshiriladi. Ishlarni bajarishning ushbu usuliga ko'ra, beton inshootlar har doim qayir joylarda joylashishi lozim.

QSS gidrouzel va suv to'sgichlar asosiy inshootlari orqali quyidagicha o'tkazilishi mumkin (6.7-rasm); 1) o'zan tosh to'kmali va ustma-ust taxmali inshoot konstruksiyalari ustidan va filtratsiya orqali o'tkazish (6.7-a rasm); 2) vaqtinchalik va doimiy tub teshiklar orqali (6.7-b rasm); 3) tugallanmagan inshootlar orqali (6.7-d rasm).



a)

Gidrouzel asosiy inshooti orqali QSS o'tkazish usuli mustaqil bo'lmay, u birinchi va ikkinchi usullarga qo'shimcha usul hisoblanadi.



6.7-rasm. Asosiy inshootlardan QSS o'tkazish sxemalari:

a — suv o'tkazuvchi traktlarning turli variantlari (fasad); b — past bo'sag'ali to'g'on suv toshmasi orqali; d — to'g'onning tugallanmagan suv ortib o'tadigan qismi orqali; e — to'g'on tanasidagi tub teshiklar orqali; f — GES binosining suv osti qismida qoldirilgan teshiklar orqali.

6.2. GIDROUZELLARDA INSHOTLARNI JOYLASHTIRISH

Umumiy ma'lumotlar. Ma'lumki, daryolarda quriladigan to'g'onli gidrouzellar u yoki bu suv xo'jaligi muammolarini kompleks hal etish uchun barpo etiladi. Ushbu muammolarning turiga ko'ra quriladigan gidrouzel tarkibiga to'g'ondan tashqari maxsus gidrotexnika inshootlari kirishi mumkin: gidroelektrostansiya kema qatnaydigan shluz, suv qabul qilish inshooti va hokazo. Maxsus gidrotexnika inshootlari ko'rsatkichlari (parametrlari) xo'jalik obyektlarini loyihalash vaqtida belgilab olinadi. Ushbu parametrlarga ko'ra, butun gidrouzel uchun asosiy talablar ishlab chiqiladi.

Gidrouzel stvorini tanlash va mazkur stvor uchun ishlab chiqilgan hamda uning turli texnik iqtisodiy variantlarini taqqoslash maxsus inshootlarning suv xo'jaligidagi rolini hisobga olgan holda bajarilishi lozim.

Gidrouzelni loyihalashdagi asosiy qoidalarni qarab o'tamiz: 1) daryolarda quriladigan to'g'onli gidrouzel har doim alohida o'ziga xos xarakterga ega; mahalliy sharoitlar turli-tuman bo'lgani uchun ushbu gidrouzelni qurishda birorta namunaviy loyihani ko'tarish imkoni yo'q; 2) qaralayotgan gidrouzelning o'ziga xos loyahasini tuzish vaqtida eng asosiy vazifa mahalliy sharoitlarning turli-tumanligini to'g'ri hisobga olishdir; ushbu gidrouzel

bajaradigan turli funksiyalari eng samarali uyg'unlashishiga erishish lozim; 3) ko'pincha gidrouzellarni loyihalashda qarama-qarshiliklarga duch kelish mumkin: qurilishni osonlashtirish va arzonlashtirish bilan bir qatorda, uni ekspluatatsiya qilish sharoitlarini yomonlashtirish mumkin va aksincha, ko'rinishini murakkablashtirish va qimmatlashtirish orqali inshootni ekspluatatsiya qilish sharoitlarini yaxshilash mumkin. Shuning uchun gidrouzellarni loyihalashda o'rtacha eng maqbul yechim belgilab olinadi, lekin bu vazifani hal etish ba'zi hollarda katta qiyinchilik tug'diradi.

Gidrouzel uchun qabul qilingan inshootlar tarkibini joylashtirish bosim kattaligiga, tugun joylashgan joyning iqlimiga, geologik sharoitlariga va stvorning topografiyasiga, daryoning sersuvligiga, gidrouzelga qo'yilgan suv xo'jaligi masalalariga, qurilish ishlab chiqarish sharoitlariga bog'liq.

Iqlimiy sharoitlardan, asosan, havoning maksimal va minimal haroratini, issiq kunlar sonini, atmosfera yog'ingarchiligi miqdori va davomiyligini, daryoning qish faslidagi rejimini bilish lozim. Tugunning stvor topografiyasiga ko'ra tor stvorlarni (stvor koeffitsiyenti $4/H < 3$), jumladan, kanyon tipli stvor va keng stvorlarni ($4/H > 3$); bundan tashqari daryo qayiri kengligini bilish lozim.

6.2.1. Kompleks gidrouzellarda inshootlarni joylashtirishning umumiy tamoyillari

Inshootlarni joylashtirishda quyidagi umumiy prinsiplarga rioya qilish zarur:

Ekspluatatsion-texnik sharoitlar. Har bir inshoot o'z vazifasini talablar darajasida bajarishi va gidrouzel boshqa inshootlarni ishlashiga xalaqit bermasligi lozim. Inshootlarni joylashishi ularning qulay gidravlik rejimda ishlashini va inshootlarga to'xtovsiz xizmat qilishni ta'minlashi lozim. Jumladan, oqim tezligi miqdori va yo'nalishi suv tashlovchi inshootlarga kirishda hamda undan suv va muzlarni olib chiqishda gidroelektrostansiyalar, suv oluvchi inshootlar, shluzlar hamda baliq yo'llarida qiyinchiliklar tug'dirmasligi lozim.

Texnik-iqtisodiy sharoitlar. Gidrouzel qiymati yillik ekspluatatsion xarajatlarni hisobga olgan holda minimal bo'lishi kerak. Inshootlarni tanlash va joylashtirish mehnat, material va boshqa resurslarning minimal sarflanishini, gidrouzelning ekspluatatsiyasini ba'zi bir inshootlarini qurib bitkazmasdan boshlab yuborishni hisobga olgan holda amalga oshiriladi. Uning mahalliy materiallarni maksimal darajada ishlatish va birlashtirgan inshootlarni (gidroelektrostansiya binosi — suv tashlovchi inshoot va b.) qo'llash lozim. Daryoda bir qator gidrouzellar qurilganda, ya'ni kaskad barpo etilganda inshoot va qurilmalar (zatvorlar, mexanizmlar, ishchi agregatlar va b.), konstruksiyalarni maksimal darajada tiniqlashtirish va bir shaklga keltirish zarur.

Qurilish ishlab chiqarish sharoitlari. Inshootlarning konstruksiyasi turini tanlashda va joylashtirishda gidrouzelning qurilishini qisqa muddatlarda tugallanishini tashkil etgan holda ishlarining sarfini qulay va ishonchli o'tkazib yuborishni, qurib tugallanmagan inshootni vaqtinchalik ishga tushirishni hamda qisman suv bosimini ko'tarishga yo'l qo'yishni, asosiy ishlarni keng frontda bajarishga imkon darajada ertaroq kirishishni ta'minlash lozim. Ishlarni olib borishda beton inshootlarni bir joyda ixcham joylashtirish maqsadga muvofiq, chunki bu ularning gruntli inshootlar bilan tutashishlar sonini qisqartiradi va gidrouzel qiymatini kamaytiradi.

Qo'shimcha sharoitlar. Inshootlarni to'g'ri joylashtirish chiroyli me'morchilik ansablini yaratish lozim, shu bilan birga bunga inshootni tashqi tomondan qimmat qoplamalar va keraksiz qo'shimcha qurilish bezaklari bilan emas, balki materiallarni mustahkamlik, ustuvorlik hamda qo'llanish maqsadi shartlari bo'yicha oqilona taqsimlash orqali erishiladi. Inshootlarni joylashtirishdagi boshqa qo'shimcha shartlarga quyidagilar kiradi;

1) sug'orish va suv ta'minoti energiya va suv iste'molchilarini daryoning u yoki bu qirg'oqqa joylashtirilishini hisobga olish; 2) gidrouzelda kelajakda rivojlanishini, masalan, kelajakda kema yurish shluzlari qurilishini, gidrouzelda bosimning ko'payishini va oqim rostanish darajasini, quvvatining ortishini, kanalga suv bosimining ko'payishini va hokazolarni hisobga olish zarur; 3) gidrouzel qurilish maydonchasiga kirish yo'llarini va qurilishning yordamchi qo'shimcha korxonalarini va ishchilar hamda texnik xodimlar yashash posyolkalarini joylashtirish imkoniyatlarini hisobga olish lozim; 4) gidrouzel inshootlaridan maxsus o'tish ko'priklari qurish o'rnidan tashish yo'li sifatida foydalanish.

Joylashtirish variantlari. Gidrouzel stvori hududi loyihalashning birinchi bosqichida daryodan umumiy foydalanish sxemasi asosida tanlanadi: shu vaqtda stvor o'qi belgilab olinadi. Shundan so'ng gidrouzel qurilishining tabiiy va boshqa sharoitlarini tadqiqot ishlari bilan aniqlashtirilgandan so'ng, odatda, bir necha variantlarga ko'ra stvor o'qining qat'iy o'rni belgilanadi.

Variantlarni tuzishda to'g'on turini tanlash katta ahamiyatga ega, chunki ularning qiymati gidrouzel inshootlari umumiy qiymatining 40—70 % ini tashkil etadi. To'g'on turini tanlashda ekspluatatsion suv tashlash va daryo suvlarini qurilish vaqtida o'tkazib yuborish usuli bo'yicha qo'yilgan vazifalar hisobga olinadi.

Joylashtirish variantlari qurilish ishlarining tannarxi (kapital qo'yilmalar) va yillik ekspluatatsion xarajatlar darajasiga ko'ra taqqoslanadi.

Variantlarni taqsimlashda xarajatlarni tenglashtirish muddati asos qilib olingan bo'lib, u taxminan quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$t = \frac{K_2 - K_1}{n_1 - n_2}, \quad (6.1)$$

bunda, K_1 va K_2 — variantlar bo'yicha kapital qo'yilmalar; n_1 va n_2 — yillik sarf-xarajatlar.

Ishlab chiqarish amaliyotida qoplash muddati t_0 qurilish obyekti xarakteriga ko'ra qabul qilinadi. Gidrouzel majmuasi uchun me'yoriy muddat 10 yilni tashkil etadi. Unga teskari bo'lgan kattalik taqqoslash samaradorlik koeffitsiyenti E_n deb ataladi. Shu yo'l bilan taqqoslanadigan variantlardan qaysi birida $t < t_0$ bo'lsa, o'sha variantni qabul qilish maqsadga muvofiq hisoblanadi.

Gidrouzellarni joylashtirishning o'ziga xos xususiyati birinchi navbatda daryoning gidrologik rejimi, ular oqib o'tadigan hududning topografik va geologik sharoitlari, shu jumladan, qurilish boshlanish vaqtida daryo oqimining rostlanish darajasi bilan o'zaro bog'langan.

Tabiiy sharoitlarga ko'ra, gidrouzellar bosimsiz, past bosimli (bosim 15 m gacha), o'rta bosimli (bosim 15 m dan 50 m gacha) va yuqori bosimli (bosim 50 m va undan yuqori) etib loyihalaniishi mumkin.

Bosimsiz gidrouzellarga daryo portlari hamda to'g'onsiz suv olish inshootlari kiradi.

Past bosimli gidrouzellarda inshootlarni maqbul joylashtirish. Past bosimli gidrouzellar tekislik va tog' daryolarida quriladi. Birinchi holatda ular kema qatnovini, yog'ochlarni oqizishni hamda suv ta'minotini yaxshilash uchun, ikkinchi holatda energetik va irrigatsion maqsadlar (kanallarda suv olish uchun suv sathini ko'tarish) uchun barpo etiladi.

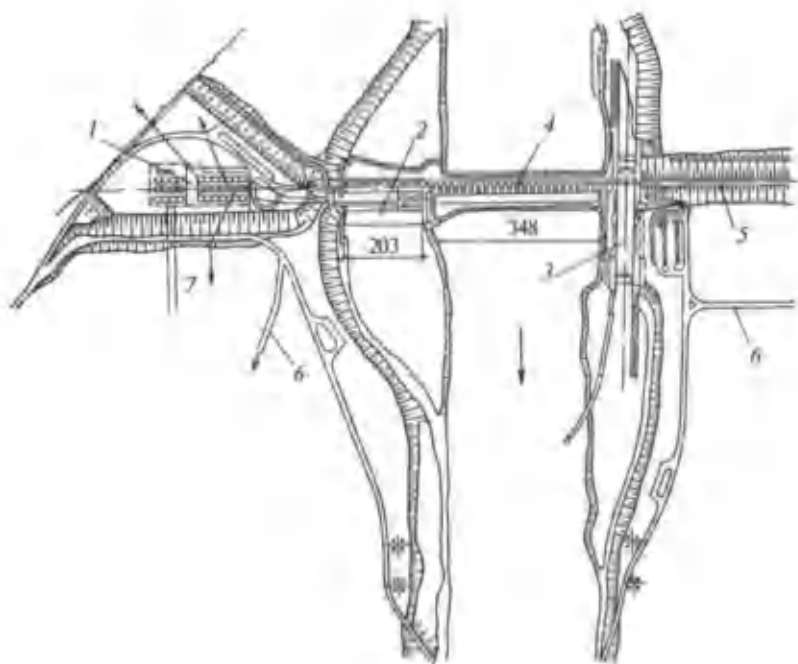
Gidrouzel tarkibiga to'g'ondan tashqari kema qatnovi shluzi, yog'och oqizish va suv oluvchi inshootlar, ba'zida gidroelektrostansiya binolari (kema qatnovli — energetik tugunlarda), quyi hollarda baliqlarni o'tkazish qurilmalari kiradi.

Tashish va energetik inshootlarni, odatda, turli qirg'oqlarda joylashtiriladi (6.8-rasm), chunki shluzlar ishlashi gidroelektrostansiya ishi bilan bog'liq emas. Birinchi navbatda, gidroelektrostansiya binosini qurishga kirishiladi, chunki u qurilmalarni birlashtirish uchun ko'p vaqt talab etadi. Shluz iloji boricha gidroelektrostansiya bilan bir vaqtda barpo etiladi, shu bilan birga agar mahalliy sharoit taqozo etsa, shluzni derivatsion kanalga chiqarish eng qulay hisoblanadi.

Gidroelektrostansiya binosi va shluzlarni bir qirg'oqda joylashtirish ularga xizmat ko'rsatishda bir muncha qiyinchiliklar tug'diradi, lekin bir majmuadagi beton inshootlari qurilishini yengillashtiradi. Ushbu variantda gidroelektrostansiya og'ir qurilmalarni keltirish shluzlar orqali amalga oshirilib, maxsus ko'priklar qurishni talab etsa-da, gidroelektrostansiya binosini daryo o'zaniga yaqinroq joylashtirish afzal hisoblanadi (6.9-rasm).

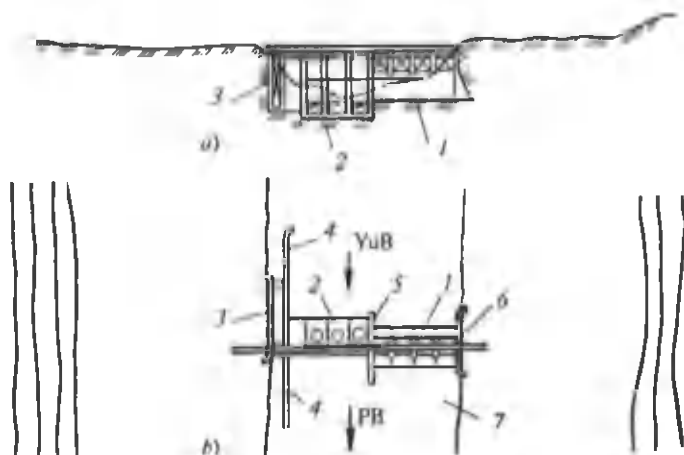
Agar daryo kengligini gidrouzel inshootlari uchun tahlil qilinadigan bo'lsa, u holda qurilmalarning bir qismi qirg'oqdagi qazilmaga chiqariladi (6.8-rasm).

Gidroelektrostansiya binosini vodosliv bilan birga qiymatlashtirish eng yaxshi joylashtirish hisoblanadi, lekin bunga kichik bosimlarda erishish juda qiyin; gidroagregatlarni to'g'on oraliq devorlarida joylashtirish samarali hisoblanadi.



6.8-rasm. Shluz va GES binosining turli qirg'oqlarda joylashgan transport-energetik tuguni:

1 — elektropodstansiya; 2 — GES binosi; 3 — kema o'tkazuvchi shluz; 4 — suv tashlovchi to'g'on; 5 — gruntli to'g'on; 6 — yo'llar; 7 — GESga keluvchi tashqi yo'llar.



6.9-rasm. Past bosimli gidrouzel:

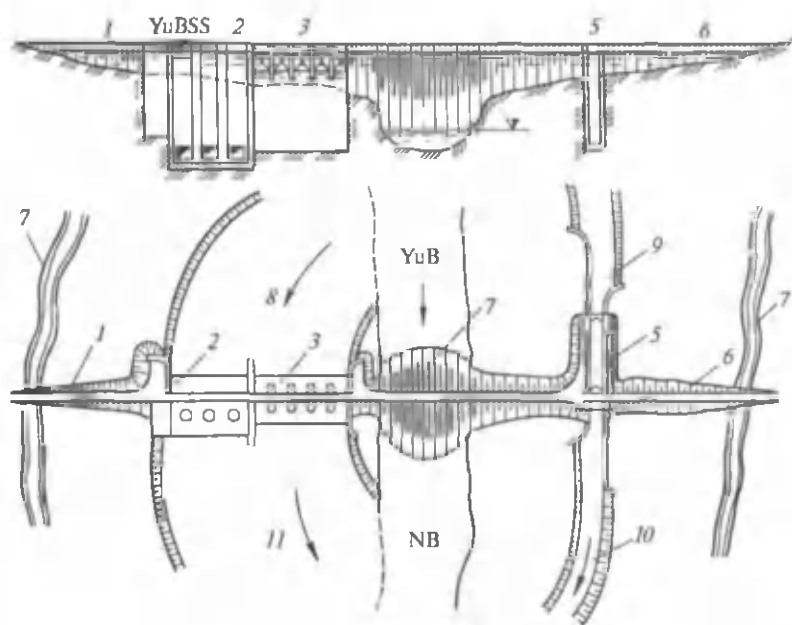
a — gidrouzel o'qi bo'yicha kesim; b — plan; 1 — suv tashlovchi to'g'on; 2 — GES binosi; 3 — kema o'tkazuvchi shluz; 4 — shluzning yo'naltiruvchi inshootlari; 5 — bo'luvchi devor; 6 — yon devor; 7 — qayir qirg'oqlari.

O'rta bosimli gidrouzellar, asosan, energetik maqsadlar uchun quriladi. Odatda, bunday gidrouzellar tarkibida kema qatnoviga mo'ljallangan inshootlar, suv olish qurilmasi, agar u bor bo'lsa, ko'pincha chuqurlik to'ridagisi olinadi. Asosiy beton inshootlariga: betonli yoki temir-betonli suv tashlovchi to'g'on va gidroelektrostansiya binosi kema qatnoviga mo'ljallangan shluzlar kiradi, bosimli ish frontining qolgan qismi gruntli to'g'ondan iborat.

Birinchi xil gidrouzelni joylashtirishning ikki sxemasi mavjud: o'zanli, bunda suv tashlovchi to'g'on daryo o'zanida seksiyali suv to'sgichlar usulida quriladi (6.10-rasm) va kema qo'llaniladigan qayirli, bunda vodosliv qayir joyda joylashtiriladi, daryo o'zani esa to'g'on bilan to'siladi (6.11-rasm), bulardan tashqari, yana yarim qayirli joylashtirish ham bor, ya'ni betonli inshoot qisman daryo o'zanida joylashtiriladi (6.12-rasm).

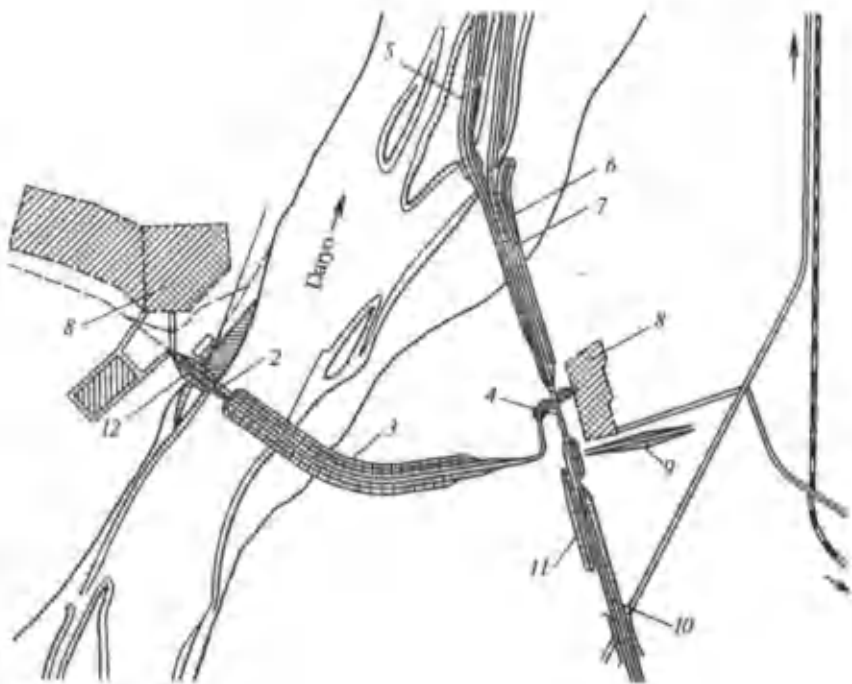
Energetik va transport inshootlarini joylashtirish prinsipi past bosimli gidrouzellaridagidek, ko'pchilik hollarda shluzlar qayir joylarda joylashtiriladi.

6.11-rasmda gidrouzelni qayirli joylashtirish ko'rsatilgan: suv oqib tushuvchi to'g'on 3 va GES binoli 2 kotlovanda qayirda aylantirilgan, daryo oqimi o'zanda kanal 8 tomon yo'nalgan u kanal 11 pastki biefga chiqadi, kema shluzi 5 qayirda yuqori biefda joylashgan, kemalar unga 9 va 10 kanallar orqali boradi.



6.11-rasm. Gidrouzelni qayirli joylashtirish sxemasi:

- a* — gidrouzel o'qi bo'ylab kesimi; *b* — plan; 1, 4, 6 — gruntli to'g'onlar; 2 — GES binosi; 3 — betonli suv tashlovchi to'g'on; 5 — kema o'tkazuvchi shluz; 7 — yuqori biefdagi suv bosgan chegara; 8, 11 — GES ga keluvchi va ketuvchi kanallar; 9, 10 — shluzga keluvchi kanal.



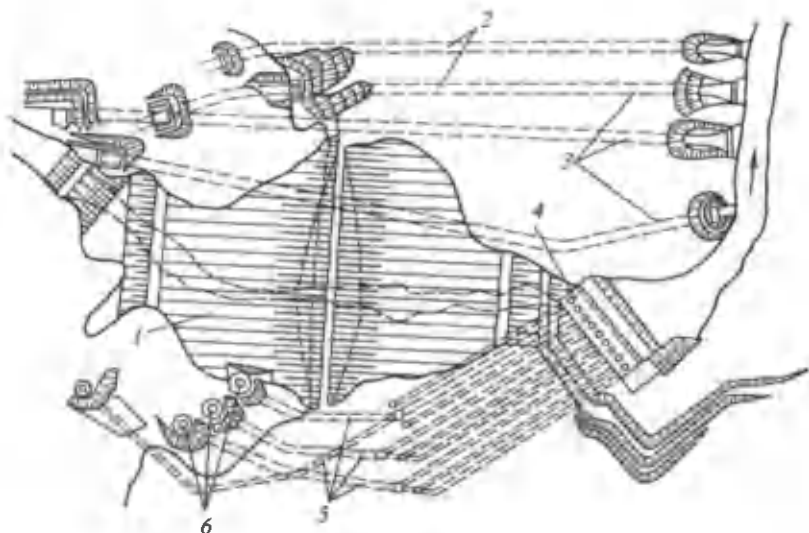
6.12-rasm. Gidrouzelnı yarım qayirli joylashtirish sxemasi:

- 1 — GES binosi; 2 — suv tashlovchi to'g'on; 3, 9, 12 — gruntli to'g'onlar; 4 — kema o'tkazuvchi shluz; 5, 6, 11 — to'suvchi dambalar; 7, 10 — shluzga keluvchi kanallar; 8 — aholi punkti.

6.10-rasmda gidrouzelnı o'zanli usulda joylashtirish ko'rsatilgan bo'lib, unda beton inshootlari 3, 4 o'zanning bir qismini egallaydi, qolgan qismi esa grunt to'g'on bilan to'silgan. 6.12-rasmda esa gidrouzelnı yarım qayirli usulda joylashtirish keltirilgan, bunda beton inshootlari daryo o'zanida to'liq joylashmaydi, chunki uning suv to'sgichlar bilan to'silgan kotlovani o'zanni juda toraytirib yuboradi, natijada gidrouzelnı qurish vaqtida daryo oqimi tezligini kema qatnovi uchun yo'l qo'yarlik qiymatidan ortib ketishiga olib keladi.

Gidrouzelnı qayirli usulda joylashtirish o'zanli usulga nisbatan beton inshootlari qazilmalari hisobiga yer ishlari hajmi katta bo'lsa-da, qayirli usulda gidrouzellarnı joylashtirish qurilish muddatining qisqaligi hisobiga (qiymati yuqori bo'lgan suv to'sgichlar qurish va uni buzib tashlash, suvni chiqarib tashlash hamda shu kabilar talab etilmaydi) iqtisodiy jihatdan afzal hisoblanadi.

O'rta bosimli gidrouzellarning ikkinchi xili (tor qayir, qoya qismi, asosan, daryolarda) yuqori bosimli gidrouzellarnı joylashtirishdan deyarli farq qilmaydi. Yuqori bosimli gidrouzellarnı joylashtirish 6.13-rasmda ko'rsatilgan.



6.13-rasm. Vaxsh daryosidagi Nurek gidrouzeli:

- 1 — tosh tuproqli to'g'on; 2 — toshqin suvlarini tashlovchi inshoot;
 3 — qurilish tunneli; 4 — GES binosi; 5 — GES ga keluvchi tunnel;
 6 — GES ga suv oluvchi inshoot.

6.3. GIDROMELIORATIV INSHOOTLAR ISHONCHLILIGI

Ma'lumki, gidromeliorativ tizimlar murakkab kanal tarmoqlaridan, gidrotexnik inshootlar va yordamchi qurilmalardan tashkil topgan. Bunday tizimning tuzilishiga, uning ishlash xarakteriga foydalanish jarayonida texnik xizmat ko'rsatishni tashkil etishga, uning elementlarida ro'y berishi mumkin bo'lgan ishdan chiqishlar tavsifiga bog'liq bo'ladi. Shuning uchun ham gidromeliorativ inshootlarni (GMI) boshqa yirik tizimlar singari ishonchlilik nuqtayi nazaridan baholash zarur.

GMI ishonchliligi yagona va kompleks ko'rsatkichlar orqali baholanishi mumkin. Birlik ko'rsatkichlar obyektning texnik holatini aks ettiradi va ularga: ishdan chiqishlar tezligi $\lambda(t)$, uzoq vaqt ishlay olish ehtimolligi $R(t)$, obyektning uzluksiz ishlashi o'rtacha vaqti $T_{o'r}$, ishdan chiqishlar jadalligi $a(t)$, ishdan chiqishlar oqimi parametri $W(t)$ kabilar kiradi.

Kompleks ko'rsatkichlar obyektning texnik holatini va ishdan chiqqandan so'ng qayta tiklashga ketgan o'rtacha vaqtni, texnik xizmat ko'rsatish, saqlash davri vaqtini tavsiflaydi. Tayyorlik koeffitsiyenti $K_r(t)$, texnik foydalanish koeffitsiyenti $K_f(t)$, majburiy bekor ishlamay turish koeffitsiyenti $K_b(t)$ kabi ko'rsatkichlar kompleks ko'rsatkichlarga misol bo'ladi. GMI ni baholashda qo'llaniladigan asosiy parametrlardan ba'zilarini ko'rib chiqamiz.

GMIni va uning elementlarini baholashda avvalo, uning elementlarining ishlashi to'g'risida ishlab chiqarish statistik ma'lumotlar to'planadi va texnik ko'rsatkichlarning foydalanish jarayonida o'zgarishini tavsiflovchi matematik qonuniyatlar aniqlanadi. Agar statistik ma'lumotlar aniq bo'lsa, u holda ishdan chiqish tezligi quyidagicha aniqlanadi:

$$\lambda(t) = \frac{\Delta N}{N_{o'r} \cdot \Delta t} = \frac{N_b - N_0}{N_{o'r} \cdot \Delta t}, \quad (6.2)$$

bunda, ΔN — Δt vaqt mobaynida ishdan chiqqan elementlar soni; $\lambda(t) = \frac{N_b + N_0}{2}$ — ishlab turgan elementlar soni; N_b — boshlang'ich Δt — vaqt ichida ishlab turgan elementlar soni; N_0 — Δt vaqt so'nggida ishlab turgan elementlar soni;

Uzluksiz uzoq vaqt ishlay olish ehtimoli esa:

$$P(t) = e^{-\int_0^t \lambda(t) dt} \quad (6.3)$$

agar $\lambda(t) = \text{const} = \lambda$ bo'lsa,

$$P(t) = e^{-\lambda t} \quad (6.4)$$

bunda, λ — ishdan chiqishlar tezligi; e — natural logarifm asosi.

Keltirilgan 6.4-ifoda eksponensial taqsimlanish qonunini bildiradi, demak ishdan chiqishlar tezligi soni vaqt bo'yicha o'zgarmas bo'lgan hollarda uzluksiz uzoq vaqt ishlay olish ehtimoli eksponensial qonunga bo'ysunar ekan.

Ishdan chiqish ehtimoli quyidagicha topiladi:

$$Q(t) = 1 - P(t). \quad (6.5)$$

Obyektning uzluksiz ishlash o'rtacha vaqti esa:

$$T_{o'r} = \int_0^{\infty} e^{-\int_0^t \lambda(t) dt} dt \quad (6.6)$$

$\lambda(t) = \text{const}$ bo'lganda,

$$T_{o'r} = \int_0^{\infty} e^{-\lambda t} dt = \frac{1}{\lambda}. \quad (6.7)$$

Demak, uzluksiz ishlash o'rtacha vaqti ishdan chiqish tezligiga teskari proporsional ekan:

$$T_{o'r} = \frac{\sum_{i=1}^n t_i}{n}, \quad (6.8)$$

bunda, n — kuzatiladigan obyekt elementlari soni; t_i — biror i -element ishdan chiqquncha ketgan vaqt oralig'i.

GMI texnologik tizim ekanligini hisobga olib uning ishonchlilik ko'rsatkichi sifatida me'yoriy ishlashini yorituvchi kompleks ko'rsatkich tayyorlik koeffitsiyenti etib qabul qilinadi:

$$K_T = \frac{T_{o'r}}{T_{o'r} + T_T} \quad (6.9)$$

bunda, $T_{o'r}$ — ishdan chiqqungacha bo'lgan o'rtacha vaqt, ya'ni uzluksiz ishlash o'rtacha vaqti; T_T — qayta tiklashga ketgan vaqt.

Majburiy bekor turib qolish koeffitsiyenti quyidagicha aniqlanadi:

$$K_b = \frac{T_T}{T_{o'r} + T_T} \quad (6.10)$$

bu koeffitsiyentlar yig'indisi doimo

$$K_T + K_b = 1 \quad (6.11)$$

ga teng.

GMI ishonchliliği uni tashkil etuvchi elementlar ishonchliliği orqali aniqlanadi. Har qanday texnik tizim, jumladan, GMI ni tahlil etishda undagi asosiy va ikkilamchi elementlarni farqlay bilish zarur. Asosiy elementlarning ishdan chiqishi butun tizimni ishdan chiqishiga olib keladi. Tizimning butun ishlashi davri mobaynida uning ishonchliliğini miqdor jihatdan baholash uchun shartli tuzilish-funksional sxemasini tuzish zarur. Bu sxema bir vaqtning o'zida tizimning ham fizik, ham matematik modeli bo'lib hisoblanadi.

Tizimning hosil qilingan funksional sxemasi GMI elementlarining ketma-ket ulanganligini ko'rsatadi. Bunday bog'lanishlarda tizimning uzoq vaqt ishlay olish ehtimoli quyidagicha aniqlanadi:

$$P_T(t) = \prod_{i=1}^n P_i(t), \quad (6.12)$$

bunda, $R_i(t)$ — t vaqt mobaynida i -elementning uzoq vaqt ishlay olish ehtimoli; n — umumiy elementlar soni.

Keltirilgan formuladan ko'rinib turibdiki, teng ishonchlikka ega bo'lgan elementlardan iborat bo'lgan tizimlarning tuzilish sxemalarida nisbatan kam sonli elementlari mavjud sxemaning uzluksiz ishlash ehtimoli shuncha yuqori bo'ladi.

Ishonchlilikni oshirish usullaridan biri — alohida, ishonchsiz va o'ta mas'ul elementlarni rezervlash, ya'ni zaxira kiritish hisoblanadi. Bunday holdarda elementlar parallel ulanadi. U holda,

$$P_T(t) = 1 - \prod_{i=1}^n [1 - P_i(t)] \quad (6.13)$$

Yuqorida keltirilgan ko'rsatkichlarning kamchiligi ularning ehtimollik tavsifiga ega ekanligi sanaladi. Demak, to'liq ishonch bilan tizim elementlari qachon ishdan chiqishini aytib bo'lmaydi. Lekin shuni ham e'tirof etish kerakki, bu ko'rsatkichlar tizimga texnik xizmat ko'rsatish vaqtini va me'yorini belgilash, tizimning ishlay olish qobiliyatini bashorat qilishga, ta'mirlash uchun kerak bo'ladigan materiallar miqdorini aniqlash uchun asos bo'lib xizmat qiladi. Bundan tashqari, foydalanilayotgan tizimlarning ishonchliligi to'g'risida ma'lumotlar yangi loyihalananayotgan tizimlarni yanada takomillashtirib yaratish imkonini beradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. *Bakiyev M. R., Yangiyev A. A., Qodirov O.* Gidrotexnika inshootlari. T., «Fan», 2002.
2. *Bakiyev M., Nosirov B., Xo'jaqulov R.* Gidrotexnika inshootlari. T., «Bilim», 2004.
3. *Векслер А.Б., Иваншинцов Д.А., Стефанишин Д.В.* Надёжность, социальная и экологическая безопасность гидротехнических объектов: оценка риска и принятие решений. Санкт-Петербург: ОАО «ВНИИГ им Б.Е. Веденеева», 2002.
4. *Волков И. М., Кононенко П. Ф., Федичкин И. К.* Гидротехнические сооружения. М., «Колос», 1968.
5. *Волков И.М.* и др. Проектирование гидротехнических сооружений. М., «Колос», 1977.
6. Гидротехнические сооружения./Под ред.Н.П.Розанова.М., «Стройиздат», 1978.
7. Гидротехнические сооружения. /Под ред.Н.П.Розанова.М., «Агропромиздат», 1985.
8. *Гришин М. М.* Гидротехнические сооружения. М., «Энергия», 1968.6
9. *Гришин М. М.* Гидротехнические сооружения. М., «Высшая школа», 1979.
10. *Журавлев Г. И.* Гидротехнические сооружения. М., «Колос», 1979.
11. Лабораторные работы по гидротехническим сооружениям. / Под ред.Н.П.Розанова. М., Агропромиздат, 1989.
12. *Павлова Е.И.* Методические указания к выполнению курсового проекта на тему «Узел сооружений на канале». Т., ТИИИМСХ, 1989.
13. *Полонский Г. А.* Механическое оборудования гидротехнических сооружений. М., «Энергоиздат», 1982.
14. *Rahimboyev F. M.* «Gidrotexnikadan ruscha-o'zbekcha qisqacha izohli lug'at». Т., «O'qituvchi», 1996.
15. *Розанов Н. П.* «Плотины из грунтовых материалов. М., «Стройиздат», 1983.

16. Румянцев И. С., Мацея В. Ф. Гидротехнические сооружения. М., «Агропромиздат», 1988.
17. Силкин А. М., Фролов Н. Н. Основания и фундаменты. М., «Агропромиздат», 1987.
18. Справочник проектировщика. «Гидротехнические сооружения». Под общей ред. В. П. Недриги. М., «Стройиздат», 1983.
19. Справочник «Мелиорация и водное хозяйство. Сооружения». Под ред. П. А. Полад-заде. М., «Агропромиздат», 1987.
20. Хруппа И. Ф., Иванов В. П. Гидротехнические сооружения и сельскохозяйственная мелиорация. М., «Колос», 1983.
21. Xurramov Sh.X. Temir-betonli tirgak devorlar hisobiga doir uslubiy ko'rsatmalar. Qarshi, 1992.
22. Xo'jaqulov R. Qarshi cho'lidagi gidromeliorativ inshootlarning ishonchliligini oshirish. Ilmiy-tadqiqot ishlarining hisoboti. DITAF №01.95.0004064, T., 1998, 57 b.
23. Xo'jaqulov R. Gidromeliorativ inshootlarning ishonchliligini baholash. Xalqaro ilmiy-amaliy anjumanning materiallari to'plami. T., TIQXMI, 23—24-may, 2000, 46—49- b.
24. Хужакулов Р. Оценка надежности работы оросительной сети на юге Узбекистана. В журнале межгосударственного совета по аграрной науке и информации стран СНГ «Аграрная наука». М., 2001, № 8, с. 23—24.
25. Xo'jaqulov R. Gidromeliorativ tizim ishonchliligi. O'zbekiston Respublikasi janubiy mintaqasida ishlab chiqarishni mexanika fani yutuqlari va ta'lim bilan o'zaro integratsiyalashuvining holati va istiqbollari mavzusidagi akademik X. A. Raxmatulin xotirasiga bag'ishlangan respublika ilmiy-amaliy va uslubiy konferensiyasi materiallari to'plami. Qarshi, QMI, 2—3-may 2003-y., I-jild, 89—92-b.
26. Хужакулов Р. Современные проблемы эксплуатации и надежность функционирования гидромелиоративных систем в аридной зоне земледелия. В сб. материалов республиканское научно-практической конференции на тему: «Проблемы надежности и безопасности гидротехнических сооружений». Т., ТИИМ, 23-26 ноября 2006.
27. Xusanxo'jayev Z. X. Gidrotexnika inshootlari. T., «O'qituvchi», 1968.
28. Xusanxo'jayev Z. X. Daryodan suv olish inshootlari. T., «O'qituvchi», 1978.
29. Xusanxo'jayev Z. X. «Suv omborlaridagi gidrotexnika inshootlari», T., «Mehnat», 1986.
30. Xusanxo'jayev Z. X. Gidrotexnika inshootlari hisobi. T., «O'qituvchi», 1972.

31. Чугаев Р. Р. Гидротехнические сооружения. М., «Агропромиздат», Части I и II.
32. Ясинецкий В. Г., Фенин Н. К. Организация и технология гидромелиоративных работ. М., «Агропромиздат», 1986.
33. QMQ 2.06.01-97. Gidrotexnika inshootlari. Loyihalashtirishning asosiy nizomlari. O'zb. Resp. Davlat arxitektura va qurilish qo'mitasi. T., 1997.
34. QMQ 2.06.08-97. Gidrotexnika inshootlari. Beton va temir-beton tuzilmalari. O'zb. Resp. Davlat arxitektura va qurilish qo'mitasi. T., 1998.
35. QMQ 3.07.01-96. Daryo gidrotexnika inshootlari. T., 1996.
36. QMQ 3.06.05-98. Temiryo'llar, avtomobil yo'llari va gidrotexnika tunnellari. Metropolitenlar. Ishlarni bajarish va qabul qilish. T., 1998.
37. QMQ 3.07.02-96. Daryo va suv omborlaridan gidrotexnika transporti inshootlari. T., 1996.
38. QMQ. 2.06.04-97. Gidrotexnika inshootlariga bo'ladigan yuklanish va ta'sirlar (to'lqin, muz va kemalar orqali). T., 1998.
39. QMQ 2.01.03-96. Zilzilaviy hududlarda qurilish. T., 1997.
40. QMQ. 2.06.02-98. Gidrotexnika tunnellari. T., 1998.
41. QMQ 2.09.10-96. Qishloq xo'jaligi mahsulotlarini saqlash va ularga ishlov berish uchun binolar va xonalar. T., 1996.
42. QMQ 2.02.02-98. Gidrotexnika inshootlarining zaminlari. T., 1998.
43. O'zRST 770-97. O'zbekiston Respublikasi standarti. Texnikaviy shartlar. Quyma beton va temir-beton konstruksiyalarni ko'tarish uchun mo'ljallangan yig'ma ko'chma mayda to'siqli inventar qolip. T., 1997.

MUNDARIJA

Kirish	3
--------------	---

***I* bob. GIDROTEXNIKA INSHOOTLARI HAQIDA UMUMIY TUSHUNCHALAR, ULARNING ZAMINLARI VA ISH SHAROITLARI**

1.1. Gidrotexnika inshootlari haqida umumiy tushunchalar	5
1.1.1. Gidrotexnika, gidrotexnika inshootlari to'g'risida tushuncha, ularning joylashuvi va gidrotexnika inshootlarining tasnifi	5
1.1.2. Gidrouzellar va gidrotizimlar haqida umumiy tushunchalar	7
1.1.3. To'g'onlar va ularning tasnifi	9
1.1.4. Gruntli va beton to'g'onlar haqida umumiy tushunchalar .	11
1.1.5. Gidrotexnika inshootlarining ishlash sharoitlari	13
1.1.6. Gidrotexnika inshootlarini loyihalash. Qidiruv va tadqiqot ishlarining vazifalari	13
1.2. Suv dimlovchi gidrotexnika inshootlariga ta'sir etadigan kuchlar	16
1.2.1. Inshootlarga ta'sir etadigan kuchlar va yuklar	16
1.2.2. Inshoot va jihozlar og'irliklari	17
1.2.3. Gidrostatik va gidrodinamik bosimlar, filtratsiya oqimining inshoot flutbetiga ta'siri	18
1.2.4. Shamol ta'sirida vujudga keladigan to'liqning elementlari	19
1.2.5. To'g'on balandligini aniqlash	19
1.2.6. To'liqin hosil qiladigan bosimning inshootni vertikal va qiya devorlariga ta'siri	24
1.2.7. Muzlardan hosil bo'ladigan yuklar	28
1.2.8. Yer qimirlashi to'g'risida umumiy ma'lumotlar	28
1.2.9. Gidrotexnika inshootlari quriladigan maydonlarning yer qimirlash kuchlariga bardoshlilik	29

1.3. Hidrotexnika inshootlarining tag-zaminlarida va qirg'oqqa yopishgan qismlarida filtratsiya suvlari	31
1.3.1. Filtratsiya haqida umumiy ma'lumotlar	31
1.3.2. Inshoot flutbetining tarkibiy qismlari va yer osti konturi ...	32
1.3.3. Qoyamas zaminlarda betondan quriladigan to'g'onlarning yer osti konturlari	34
1.3.4. Inshoot yer osti konturida drenajlar va shpunt devorlarining tutgan o'rni	35
1.3.5. Flutbetga ta'sir qiluvchi kuchlar	38
1.3.6. Filtratsiya hisobi uslublari	39
1.3.7. Filtratsiya deformatsiyalari	45
1.3.8. Hidrotexnika inshootlarining qirg'oq bilan birlashgan joyi orqali aylanib o'tuvchi filtratsiya suvlari	49
1.3.9. Qoyali zaminlarda filtratsiyaning o'ziga xos xususiyatlari ..	50
1.3.10. Zaminni filtratsiyadan himoyalash	51
I bobga doir amaliy va laboratoriya mashg'ulotlari	54

II bob. SUV O'TKAZUVCHI INSHOOTLAR

2.1. Daryodagi gidrouzellarning suv tashlovchi, suv o'tkazuvchi va suv tushiruvchi inshootlari	66
2.1.1. Suv o'tkazuvchi inshootlarning tasnifi, hisobiy suv sarflari va suv o'tkazuvchi oraliqlar	66
2.1.2. Qirg'oqda joylashtirilgan suv tashlovchi inshootlarning qo'llanilishi va turlari	68
2.1.3. Qirg'oqda joylashtiriladigan ochiq suv tashlovchi inshootlar	70
2.1.4. Qirg'oqda joylashtiriladigan yopiq suv tashlovchi inshootlar	76
2.1.5. Suv tashlovchi inshootlarni kavitatsiya yemirilishidan saqlash choralarini	81
2.1.6. Qirg'oqqa joylashtirilgan suv tashlovchi inshootlar turini tanlash	82
2.1.7. Suv chiqaruvchi inshootlarning vazifasi va turlari	83
2.1.8. Suv tushiruvchi (bo'shatuvchi) inshootlar	85
2.2. Kanallar	87
2.2.1. Kanallarning vazifasi va ularning tasnifi	87
2.2.2. Kanallarning ko'ndalang kesimlari	88

2.2.3.	Kanalning suv sarfi va suv tezligi	89
2.2.4.	Kanallardan suvning filtratsiya tufayli yo'qolishi	94
2.2.5.	Kanallarni mustahkamlash	95
2.2.6.	Kanal trassasini tanlash va uning bo'ylama kesimlari	99
2.3.	Rostlovchi inshootlar	101
2.3.1.	Rostlovchi inshootlarning vazifasi, tasnifi va ularning kanallarda joylashuvi	101
2.3.2.	Rostlovchi inshootlarning turlari	103
2.3.3.	Dimlovchi inshootlar	117
2.3.4.	Inshootlar tuguni va suv bo'lgichlar	119
2.3.5.	Loyqa yuvuvchi rostlagichlar	121
2.3.6.	Avariya holatlari uchun suv tashlagichlar	122
2.3.7.	Kanal etak qismidagi suv tashlagichlar	124
2.3.8.	Yig'ma konstruksiyali rostlovchi inshootlar	124
2.4.	Tutashtiruvchi inshootlar	126
2.4.1.	Tutashtiruvchi inshootlar to'g'risida umumiy ma'lumotlar va ularni qo'llash shartlari	126
2.4.2.	Sharsharalar	127
2.4.3.	Tezoqarlar	132
2.4.4.	Konsolli sharsharalar	135
2.5.	Suv o'tkazuvchi inshootlar	139
2.5.1.	Suv o'tkazuvchi inshootlarning vazifasi va turlari	139
2.5.2.	Dukerlar, ularning qo'llanilishi va konstruktiv xususiyatlari	139
2.5.3.	Akveduklar, ularning qo'llanilishi va konstruktiv xususiyatlari	142
2.5.4.	Sel suvlarini o'tkazuvchi quvurlar, novlar	145
2.5.5.	Gidrotexnika tunnellari	146
II	bobga doir amaliy mashg'ulotlar	152

III bob. GIDROTEXNIKA INSHOOTLARINING ZATVORLARI VA MEXANIK JIHOZLARI

3.1.	Gidrotexnika inshootlarining yuza va chuqur joylashgan zatvorlari	179
3.1.1.	Zatvorlar to'g'risida umumiy ma'lumotlar va ularning tasnifi	179

3.1.2. Zatvorlarning umumiy ishlash sharoiti va ularga ta'sir qiluvchi kuchlar	182
3.1.3. Yassi zatvorlar	183
3.1.4. Segmentli zatvorlar	189
3.1.5. Chuqur joylashgan zatvorlar	192
3.2. Gidrotexnika inshootlarida mexanik jihozlarning joylashuvi va ularning ish sharoitlari	196
3.2.1. Gidrotexnika inshootlarining mexanik jihozlari	196
3.2.2. Zatvorlarni boshqaradigan mexanizmlar va qurilmalar	197
3.2.3. Zatvorlarni boshqaradigan mexanizmlarning konstruksiyalari va qo'llanish sharoitlari	197
3.2.4. Zatvorlarni mexanizmlar bilan birlashtirish	200
3.2.5. Inshootlarda mexanik jihozlarni joylashtirish	202
3.2.6. Zatvorlarni o'rnatish va ulardan foydalanish	206

IV bob. TO'G'ONLAR

4.1. Gruntli to'g'onlar	208
4.1.1. Gruntli to'g'onlarning qo'llanilishi, ularning vazifalari va tasnifi	208
4.1.2. Gruntli to'g'onlarga qo'yiladigan asosiy talablar va ularning afzalliklari	210
4.1.3. Gruntli to'g'onlarni qurish uchun ishlatiladigan gruntli materiallar	211
4.1.4. Gruntli to'g'onlar zaminlariga qo'yiladigan talablar va ular quriladigan joyni tanlash	212
4.1.5. Gruntli to'g'on ko'ndalang kesimi va uning elementlarini tanlash	213
4.1.6. To'g'on tepasi sath belgisini aniqlash	215
4.1.7. To'g'on qiyaliklarini mustahkamlash	216
4.1.8. Gruntli to'g'onlar filtratsiya hisobining asoslari	219
4.1.9. Tubidan suv o'tkazmaydigan tuproqli to'g'on filtratsiya hisobi	221
4.1.10. Tubidan suv o'tkazadigan tuproqli to'g'onlar filtratsiya hisobi	224
4.1.11. Gruntli to'g'onlarning filtratsiyaga qarshi qurilmalari	226
4.1.12. Gruntli to'g'onlarning drenaj qurilmalari	228

4.1.13. Teskari filtrlar uchun materiallar tanlash	230
4.1.14. Gruntli to'g'on tanasini zamin, qirg'oq va beton inshootlar bilan birlashtirish	231
4.1.15. Gruntli to'g'onlar qiyaliklari ustuvorligi hisobi	233
4.1.16. G'ovaklardagi bosim haqida tushuncha	235
4.1.17. To'g'on tanasi va zaminining cho'kishi	236
4.2. Beton va temir-betonli to'g'onlar	237
4.2.1. Gravitatsion to'g'onlar haqida umumiy ma'lumotlar va suv o'tkazish sharoitiga ko'ra ularning tasnifi	237
4.2.2. Gravitatsion to'g'onlarning konstruksiyalari	238
4.2.3. Gidrotexnik betonga qo'yiladigan asosiy talablar va uni zonalar bo'yicha yotqizish	243
4.2.4. To'g'on sirtining himoya qatlamlari	244
4.2.5. Betonda harorat ta'sirida sodir bo'ladigan o'zgarishlar haqida tushunchalar	245
4.2.6. To'g'onlarni konstruktiv va qurilish choklariga qarab bloklarga ajratish	246
4.2.7. Konturforsli to'g'onlar, ularning tasnifi va konstruksiyalari	247
4.2.8. Kataksimon to'g'onlar va ularning konstruksiyalari	253
4.2.9. Arkali to'g'onlar, ularning tasnifi va konstruksiyasi	254
IV bobga doir amaliy mashg'ulotlar	260

V bob. SUV OMBORLARI, MAXSUS GIDROTEXNIKA INSHOOLARI

5.1. Suv omborlari va gidrouzellarning pastki bieflari	268
5.2. Suv omborlari qurilishi va tabiatni muhofaza qilish bilan bog'liq chora-tadbirlar	271
5.3. Kema o'tkazuvchi shluzlar	274
5.4. Kameralarni to'ldirish va bo'shatish tizimlari, shluzlarning o'tkazish qobiliyati	277
5.5. Shluz kameralarining turlari va konstruksiyalari	280
5.6. Gidrouzellarda shluzlarning joylashuvi	281
5.7. Kema ko'targichlar	283
5.8. Baliq o'tkazuvchi inshootlar	283
5.9. Baliq o'tuvchi joylar	285

5.10. Baliq o'tuvchi shluzlar, baliq ko'targichlar va baliq o'tkazuvchi boshqa inshootlar	287
5.11. Gidrouzellarda baliq o'tkazuvchi inshootlarning joylashuvi	290
 <i>VI bob. GIDROUZELLARDA INSHOOTLARNING JOYLASHUVI VA QURILISH PAYTIDAGI SUVLARNI O'TKAZIB YUBORISH</i>	
6.1. Gidrouzellar qurilish davrida daryo suvini, muz parchalarini, yog'ochlarni va kemalarni o'tkazish	292
6.1.1. Qurilish suv sarfini o'tkazish	292
6.2. Gidrouzellarda inshootlarni joylashtirish	298
6.2.1. Kompleks gidrouzellarda inshootlarni joylashtirishning umumiy tamoyillari	299
6.3. Gidromeliorativ inshootlar ishonchiligi	306
FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR	310

Masharif Bakiyev, Bahriddin Nosirov, Rustam Xo'jaqulov

GIDROTEXNIKA INSHOOTLARI

Kasb-hunar kollejlari uchun o'quv qo'llanma

Toshkent — «Talqin» — 2007

Muharrir	<i>F. Oripova</i>
Badiiy muharrir	<i>J. Gurova</i>
Texnik muharrir	<i>A. Solihov</i>
Musahhih	<i>R. A'zamova</i>
Komputerda sahifalovchi	<i>E. Kim</i>

Bosishga 04.07.07 da ruxsat etildi. Bichimi 60×90^{1/16}. «Tayms» garniturada ofset bosma usulida bosildi. Shartli b. t. 20,0. Nashr t. 20,0. Jami 1108 nusxa. Shartnoma № 6/07. 157-raqamli buyurtma.

«Talqin» nashriyoti, Toshkent — 129, Navoiy ko'chasi, 30.

«Arnaprint» MChJ sahilanib chop etildi.
100182, Toshkent, H. Boyqaro ko'chasi, 41.