



O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM  
VAZIRLIGI

626/624

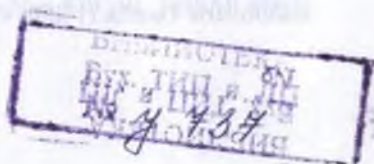
G - 46

M.BAKIYEV, I.MAJIDOV, B.NOSIROV,  
R.XO'JAQULOV, M.RAHMATOV

# GIDROTEXNIKA INSHOOTLARI

*O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi tomonidan  
5580700 – "Gidrotexnika qurilishi", 5650200 – "Suv xo'jaligi va melioratsiya",  
5650700 – "Gidrotexnika inshootlari va nasos stansiyalaridan foydalanish",  
5650400 – "Qishloq va yaylovlar suv ta'minoti", 5650100 – "Irrigatsiya tizimlari suv  
energiyasidan foydalanish", 5650300 – "Suv xo'jaligi va melioratsiya ishlarini  
mexanizatsiyalash", 5650500 – "Suv xo'jaligida meliorativ, transport mashinalari  
va qurilmalaridan foydalanish, ularga servis xizmatni ko'rsatish",  
5650600 – "Sug'oriladigan yerlarda meliorativ tizim" 5650800 – "Suv resurslari va  
suvdan foydalanish" bakalavriat yo'nalishlari, tegishli kasbiy ta'lim yo'nalishlari  
hamda 5A580701 – "Gidrotexnika inshootlari", 5A580705 – "Selga qarshi va  
rostlash inshootlari", 5A620205 – "Gidrotexnika va meliorativ qurilish",  
5A650701 – "Gidrotexnika inshootlaridan foydalanish mutaxassisliklari uchun  
darslik sifatida tavsiya etilgan*

Toshkent  
«Yangi asr avlodi»  
2008



Mazkur darslik (1-jild)da suv resurslari, suv xo'jaligi va uning tarmoqlari, gidrotexnika inshootlari haqida umumiy ma'lumotlar, ularning zaminlari va ishlash sharoitlari, gidrotexnika inshootlarining zaminlarda va qirg'oqqa tutashgan qismlaridagi filtratsiya, dimlovchi betonli gidrotexnika inshootlarini ustivorlikka va mustahkamlikka hisoblashning umumiy masalalari, kanallar va ulardagi gidrotexnika inshootlari, gidrotexnika inshootlarining mexanik jihozlari, o'zanlarni rostlash, daryodan suv olish inshootlari haqida batafsil ma'lumotlar keltirilgan.

Darslik amaldagi dastur asosida yozilgan bo'lib, oliy ta'lim muassasalarining «Gidrotexnika qurilishi», «Gidrotexnika inshootlari va nasos stansiyalaridan foydalanish», «Kasb ta'limi: Gidrotexnika inshootlari va nasos stansiyalaridan foydalanish», «Suv xo'jaligi va melioratsiya», «Qishloq va yaylovlar suv ta'minoti», «Suv resurslari va suvdan foydalanish», «Suv xo'jaligi va melioratsiya ishlarini mexanizatsiyalash», «Kasb ta'limi: Suv xo'jaligi va melioratsiya» bakalavriat yo'nalishlari hamda tegishli magistratura mutaxassisliklari uchun mo'ljallangan bo'lib, undan soha loyihachilari, muhandis-texniklari, o'rta maxsus kasb-hunar ta'limi muassasalari o'qituvchilari va talabalari, qishloq va suv xo'jaligi mutaxassislari, aspirantlar ham foydalanishlari mumkin.

#### **Taqrizchilar:**

**M.Muhammadiyev,**

Toshkent davlat texnika universiteti «Gidroenergetika va gidravlika»  
kafedrasi professori, texnika fanlari doktori

**A.R.Murodov,**

Toshkent irrigatsiya va melioratsiya instituti «Gidromeliorativ  
ishlarni tashkil etish va ularning texnologiyasi» kafedrasi dotsenti,  
texnika fanlari nomzodi

ISBN 978-9943-08-202-1

© M.Bakiyev, I.Majidov, B.Nosirov, R.Xo'jaqulov, M.Rahmatov. «Gidrotexnika inshootlari» Darslik (1-jild). «Yangi asr avlodi» Toshkent. 2008



## SO'ZBOSHI

Mamlakatimizning iqtisodiy yuksalishi suv xo'jaligi va melioratsiyaning bundan keyingi rivojlanishini bilan chambarchas bog'liqdir. Shu boisdan Respublikamizda yer-suv resurslaridan oqilona foydalanish, gidrotexnika inshootlarini ishlatishni to'g'ri yo'lga quyish hamda yirik gidromeliorativ inshootlar xavfsizligini ta'minlash, sug'oriladigan yerlar unumdorligini oshirish, ularning sho'rlanish 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 zararlarga 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 tarmoqlari ko'p sonli va kengdir. Ular qatoriga, 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  $1,3 \text{ mlrd km}^3$  ni tashkil qiladi, shundan  $97,2\%$  ichishga yaroqsiz sho'r suvdur,  $2,15\%$  muzliklardagi suvlar va faqat  $0,65\%$  nigina chuchuk suv tashkil qiladi.

Markaziy Osiyo va Shimoliy Qozog'iston daryolaridan yil davomida oqib o'tgan suvning o'rtacha miqdori  $127 \text{ km}^3$  ga teng bo'lib, shu jumladan Amudaryoda  $79,5 \text{ km}^3$ , Sirdaryoda  $37,2 \text{ km}^3$  ni tashkil etadi.



Bulardan ko'rinib turibdiki, suv resurslarining hududlar va vaqt bo'yicha taqsimlanishi bir tekis emas va ulardan foydalanish ma'lum gidrotexnik tadbirlarni 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, to'g'onlar qurilgani ma'lum. Zarafshon vodiysida VIII asrda sug'orish kanallari, hozirgi Birinchi may suv olish inshooti o'rnida esa to'g'on qurilganligi arab tarixchisi Ibn-Xaukal asarlarida keltirilgan. Farg'ona kanali Samarqandni, Shoxrud kanali Buxoroni suv bilan ta'minlagan. Shosh yurtida (Toshkent atrofi) 50 dan ortiq aholi yashaydigan joylar 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 60 000 dan ortiq chig'irlar mavjud bo'lgan.

Bizning davrimizgacha saqlanib kelgan Zax, Iskandar, Bo'zsuv, Salar, Xon, Polvon, Shovot, G'azavot, Darg'om, Norpay 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'lamiga yorqin misoldir.

Markaziy 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 maydonining 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 gidrotexnika inshootlari qurilgan bo'lib, ulardan foydalanishni tashkil etish uchun ko'plab mutaxassis kadrlar talab qilinadi.

Gidrotexnika qurilish 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 boshqa 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 sezilarli ijobiy ishlar amalga oshirilmoqda. E'tiboringizga havola etilayotgan ushbu «Gidrotexnika inshootlari» darsligi mualliflarning bu boradagi ezgu maqsadlari yo'lidagi urinishlaridan biridir, deyilsa xato bo'lmaydi.

Darslikni tayyorlashda mualliflar tomonidan avval nashr etilgan «Gidrotexnika inshootlari» o'quv qo'llanmalari (M.Bakiyev, B.Nosirov, R.Xo'jaqulov. «Gidrotexnika inshootlari». T., «Bilim», 2004; M.Bakiyev, B.Nosirov, R.Xo'jaqulov. «Gidrotexnika inshootlari». T., «Talqin», 2007)dan foydalanildi.

#### MUALLIFLAR

## IBO'LIM

### KIRISH

#### 1.1. SUV RESURLARI. SUV XO'JALIGI VA UNING TARMOQLARI. GIDROTEXNIKA INSHOOTLARI QURILISHINING QISQACHA TARIXI

##### 1.1.1. Suv resurslari va ulardan foydalanish

O'zbekiston Respublikasi Yevroosiyo qit'asining markaziy qismi, Sirdaryo va Amudaryo daryolari oralig'ida joylashgan. Mamlakatimizning eng shimoliy nuqtasi Ustyurt pasttekisligining shimoliy-sharqi ( $45^{\circ} 36'$  shimoliy kenglik) eng janubiy nuqtasi Termiz shahri yaqini ( $37^{\circ} 11'$  shimoliy kenglik) lar eng g'arbiy nuqtasi Ustyurt ( $56^{\circ}$  sharqiy uzunlik) va eng sharqiy nuqtasi Farg'ona vodiysining janubi-sharqi ( $73^{\circ} 10'$  sharqiy

is.  
o'tga  
Hozirg  
mln gekt  
umumiy m  
olinadigan m  
keladi.

Ayni paytda res  
53 ta suv ombori, 41  
xo'jaliklararo kanallar, 1  
km zovurlar, 117 mingda  
bo'lib, ulardan foydalanishn  
kadrlar talab qilinadi.

Gidrotexnika qurilish uchun 2  
Toshuvloyiha, Suvloyiha, O'zmeliosu  
fani bo'yicha ilmiy izlanishlar O'z.

a Italiya singari  
shart-sharoiti  
bu subtropik  
quruq va sovuq  
iliq havo oqimi  
iqlimi subtropik

qarab cho'zilib  
janubi-sharqini

larning yagona  
landshaft qatori  
avsifini belgilab

ni uning jug'rofiy  
osfera sirkulyat  
yerda tushadigan



atmosfera yog'inlarining asosiy qismi Atlantika okeanidan, shuningdek O'rta Yer dengizi va Fors qo'ltig'idan havo qatlami bilan olib kelinadi. Orol dengizining namlantiruvchi ta'siri qirg'oq atrofidagi tor yo'lak bilan chegaralanadi va u ham dengizning yuzasi qisqargan sari kamayib bormoqda.

Tekisliklarning katta qismi, ayniqsa g'arb tomoni qirg'oqchil. Bir yilda bu yerda o'rtacha 80 mm dan 250 mm gacha yog'in miqdori tushadi, tog' oldi qismida esa 100 mm dan 500 mm gacha o'zgarib turadi. Eng ko'p atmosfera yog'inlari tog' zonasida: G'arbiy Tyan-Shanning shamol yo'nalishidagi cho'qqilarida yillik yig'indisi 2000 mm dan oshadi, Zarafshon tog' tizmasining shamol yo'nalishidagi cho'qqilarida (masalan, Omonqo'ton stansiyasida-960 mm/yil) ko'p miqdorda kuzatiladi.

Yog'inlar yillik yig'indisi vaqt bo'yicha sezilarli o'zgarib turishini ta'kidlab o'tish lozim.

Tekislikda *yog'inli kunlar miqdori* bir yilda o'rtacha 35–60, tog' oldi va tog'larda 70–90 kunni tashkil etadi. Kuchli yog'in kam kuzatiladi: 15 mm/12 soat va undan ko'proq yog'in miqdori tekislikda har yili ham bo'lavermaydi tog'larda esa bu holat 10–15 marta ro'y beradi.

Yog'inlarning eng muhim tavsifi bo'lib, ularning yil davomida taqsimlanishi hisoblanadi. O'zbekistonda eng ko'p atmosfera yog'inlari mart-aprel oylariga, eng kam miqdori esa yoz oylariga to'g'ri keladi. Yozning quruq va issiq bo'lishi tufayli qishloq xo'jalik ekinlarining asosiy qismi sug'oriladigan yerlarda yetishtiriladi.

**Yomg'ir** - O'zbekistonning barcha hududlarida yog'ishi mumkin, lekin uning miqdori tog'larda balandlikka ko'tarilgan sari qattiq atmosfera yog'ini (qor) ning ko'payishi hisobiga kamayib boradi. Qor tekislik va tog' oldi zonalarida oktabr-aprel, respublika janubida esa noyabr-mart, tog'larda 1000 m dan balandlikda esa oktabr-may oylarida tushadi.

**Qor qoplami** - O'zbekiston tekisliklarida noyabrning oxirlarida, janubiy tumanlarida dekabrning uchinchi dekadasi paydo bo'ladi. Biroq, kamida bir oy turadigan va uch kundan ko'p bo'lmagan tanaffus bilan turg'un qor qoplami faqat Ustyurt va tog'li hududlarda muntazam kuzatiladi. O'zbekistonning shimolida qor qoplamli kunlar o'rtacha soni 60 dan oshsa, tog'larda u 100 kundan ko'proqni tashkil etadi. Qor qoplamining paydo bo'lish muddati va uni turish davomiyligi yildan yilga o'zgarib turadi. Qor qoplamining tekislik qismidagi o'rtacha balandligi 1–8 sm va maksimal qiymati 30 sm, tog' oldida tegishli

10–20 sm va 60 sm ni tashkil etadi. Tog‘li tumanlarda qor qoplaminig o‘rtacha balandligi 60 sm dan oshishi, maksimal qiymati esa 1,5–2,0 m ni tashkil etishi mumkin.

**Shamol rejimi** O‘zbekiston hududida turlicha va relyef sharoitiga uzviy bog‘liq. Yilning ko‘p qismida tekisliklarda shamol qishda shimol va shimoli-sharqdan, yozda shimol va shimoli-g‘arbdan yo‘nalgan bo‘ladi, shamolning o‘rtacha tezligi asosan 3–4 m/s dan ortmaydi. Faqatgina O‘zbekistonning shimoli-g‘arbida, Orol dengizi atrofida bu tezlik 5 m/s ga yetadi. Bahorda, odatda, shamol yilning boshqa davriga nisbatan kuchliroq bo‘ladi.

Respublikaning tekislik hududida kuchli shamol (15 m/s dan katta) o‘ziga xos relyefli tumanlarda uchraydi, uning maksimal tezligi 40–45 m/s ga yetishi mumkin. Kuchli shamollarning yuqori takrorlanish darajasi pasttekisliklar va baland bo‘lmagan tepaliklar tor yo‘lak hosil qiladigan joy – qizilqum sahrosi markazida kuzatiladi. Masalan, Tomdi tumanida kuchli shamol esadigan kunlar yillik soni 30, Ko‘lquduqda esa 85 kundan ortadi, bunda shamolning maksimal tezligi 40–45 m/s gacha borishi mumkin.

Tog‘ oldi va tog‘larda shamol ko‘p hollarda sharqiy hamda shimoliy-sharqiy yo‘nalishda esadi. Vodiy va adirliklar bo‘ylab yuqori tomonga kunduzi esadigan (vodiy) shamollari hamda pastga esadigan – tungi (tog‘) shamollari tinch ob-havo uchun ular uncha sezilarli emas. Ba’zi joylarda ular umuman kuzatilmaydi.

Alohida iqlim sharoitida paydo bo‘ladigan kuchli shamollarga Farg‘ona vodiysidan g‘arbga tomon chiqish tor joyida, ya‘ni Yangiyer va Bekobod tumanlarida uchraydigan (uning tezligi 40 m/s gacha yetadi), Termiz atrofida eng katta kuchga ega bo‘ron va momaqaldir oq bilan yon tomonlama g‘arbdan esadigan kuchli «afg‘on» shamoli, janubi-g‘arbiy va g‘arbiy yo‘nalishlardagi «Jizzax, Farg‘ona vodiysidagi «g‘arbiy Qo‘qon» shamollarini misol qilib keltirish mumkin. O‘zbekiston shimolida shimoli-sharqdan esadigan shamollarning zabt etish zonasi kengayib borayotganini ta’kidlab o‘tish lozim.

**Respublikaning suv resurslari va ulardan foydalanish.** O‘zbekistonning suv resurslari Orol dengizi havzasidagi barcha suv resurslari bilan uzviy bog‘liq ravishda qaraladi. Orol dengizi havzasi Yevrosiyo markazida joylashgan bo‘lib, chegarasi Markaziy Osiyoniki bilan deyarli ustma-ust tushadi.



Havza Tojikiston, O'zbekiston, Turkmanistonning barcha hududini, Qirg'iziston Respublikasining 4 ta viloyati (O'sh, Jalolobod, Norin, Botken), Qozog'istonning janubiy qismi (ikki viloyati Qizil-O'rda va Janubiy Qozog'iston) hamda Afg'oniston, Eronning shimoliy qismlarini qamrab oladi.

Yuqorida aytib o'tilgan dastlabki beshta mamlakatning Orol dengizi havzasida joylashgan viloyatlarini ko'rib chiqamiz. Bu hudud 56° va 78° sharqiy uzoqlik hamda 33° va 52° shimoliy uzoqlikda joylashgan bo'lib, 1549 mln kv km maydonni egallaydi, shundan 0,59 mln kv km maydon ishlov berishga yaroqli hisoblanadi (1.1-jadval).

*1.1-jadval*

**Orol dengizi havzasi yer resurslari (ming ga)**

| Mamlakatlar                   | Maydon | Ishlov berishga yaroqli maydon | Ishlov beriladigan maydon | Haqiqiy sug'oriladigan maydon |
|-------------------------------|--------|--------------------------------|---------------------------|-------------------------------|
| Qozog'iston havzasi bo'yicha  | 34440  | 23872,4                        | 1658,8                    | 786,2                         |
| Qirg'iziston havzasi bo'yicha | 124 do | 1257,4                         | 595,0                     | 422,0                         |
| Tojikiston                    | 14310  | 1571,0                         | 769,9                     | 719,0                         |
| Turkmaniston                  | 48810  | 7013,0                         | 1805,3                    | 1735,0                        |
| O'zbekiston                   | 44884  | 25447,7                        | 5207,8                    | 4233,4                        |
| Orol dengizi havzasi bo'yicha | 154934 | 59161,5                        | 10036,8                   | 7895,6                        |

*\*Faqat Orol dengizi havzasida joylashgan viloyatlari kiradi.*

Orol dengizi havzasi hududini ikkita asosiy zonaga bo'lish mumkin: Turon tekisligi va tog' zonasi. Orol dengizi havzasining Turon tekisligi chegarasidagi g'arbiy hamda shimoli-g'arbiy qismlari Qoraqum va Qizilqum cho'llarini o'z ichiga oladi. Sharqiy va janubi-sharqiy qismlari Tyan-shan va Pomir tog' tizmalarining baland tog'li zonalariga kiradi. Havzaning qolgan qismi allyuvial va tog'lar o'rtasidagi vodiylar, quruq yarim quruq dashtlardan tashkil topgan. Ushbu mamlakatlardagi relyefning turli shakllari suv, yer va mintaqa aholisi o'rtasidagi o'zaro



munosabatlariga ta'sir etadigan ma'lum bir shart-sharoit hosil qilgan. Qirg'iziston va Tojikistonning 90% ga yaqin hududini tog'lar egallaydi. Bu bir tomondan ikkala mamlakat uchun havzada suv resurslarini hosil qilishda monopoliyaga ega ekanligini keltirib chiqarsa, ikkinchi tomondan ishlov beriladigan yer tanqisligini belgilaydi. Mintaqa eng muhim xususiyati bo'lib, butun hududning ozroq qismini egallagan, lekin qadimdan yashash uchun qulay shart-sharoit (suv, yog'in-sochin, eng hosildor yerlar va h.k.) mavjud bo'lganligi tufayli inson faoliyat olib boradigan va istiqomat qiladigan markaz bo'lgan **vohalar** (Farg'ona vodiysi, Xorazm, Toshovuz, Mari, Zarafshon, Toshkent-Chimkent) hisoblanadi.

Markaziy Osiyoda qishloq aholisining asosiy bandlik sohasi bo'lib **qishloq xo'jaligi** hisoblanadi, hozirgi paytda undan aholining 60% ga yaqini ishlaydi va shunga ko'ra, mintaqadagi mamlakatlar rivoji uchun agrar sektor samaradorligi alohida o'rin tutadi. Markaziy Osiyoning agrar mintaqasi sifatida gullab-yashnashi qadimdan yerdan foydalanish bilan uzviy bog'liq bo'lib kelgan.

Keltirilgan ma'lumotlar (1.1-jadval)dan ko'rinib turibdiki, umumiy **154,9 mln** ga yer maydonidan 59,1 mln ga yer ishlov berishga yaroqli, shundan faqat 10 mln ga yerdan foydalaniladi. Ishlov beriladigan yerlarning yarmi vohalarda joylashgan (tabiiyki, ular zovurlashtirilgan va unumdor hisoblanadi). Yerning qolgan yarmi esa ulardan foydalanishni yo'lga quyish uchun murakkab va qimmat meliorativ tadbirlar (uning tarkibida zovur yotqizish, tekislash ishlaridan tashqari tuproq strukturasini yaxshilash ham bor) o'tkazishni talab qiladi. Dehqonchilik uchun yaroqli yerlar notekis taqsimlangan: Qozog'iston va Turkmanistonda ko'p, qolgan uchta mamlakatda esa yerlar butunlay (Qirg'iziston, Tojikiston) yoki yarim, zonalar (O'zbekistonda – Xorazm, Samarqand viloyatlari, Farg'ona vodiysi)da yetishmaydi.

**Orol dengizi havzasida mavjud suv resurslari.** Havzadagi suv resurslari yer ustidagi va yer ostidagi kelib chiqishiga ko'ra tabiiy, shuningdek, antropogen kelib chiqishiga ega qaytar suvlardan iboratdir. Barcha suv resurslari Sirdaryo va Amudaryo havzalariga tegishli. Faqat Qashqadaryo, Zarafshon, Murg'ob va Tejen daryolari mustaqil (biror joyga quyilmaydigan, Amudaryo daryosiga intiladigan) havzalarni hosil qilishadi.

**Yer usti oqimining shakllanishi.** Mintaqaning o'ziga xos xususiyatlaridan biri bo'lib, uning hududini yer usti oqimini uchta asosiy zonaga bo'linishi hisoblanadi: 1) oqimning shakllanishi zonasi (tog'li viloyatlarda to'yinishi

viloyati); 2) oqimni o'tkazish (tranzit) va tarqalish zonasi; 3) delta zonasi. Odatda, oqimning shakllanish zonasida sezilarli antropogen o'zgarishlar yo'q, biroq yirik to'g'onlar va suv omborlari qurilishi tufayli bu zonaning chegarasida daryoning quyida joylashgan (uchastkalari) qismi uchun oqim rejimi keskin o'zgarib ketadi. Oqimning o'tkazish (tranzit) va tarqalish zonasida daryolar hamda suv yig'ish hududi o'rtasidagi o'zaro ta'sir xo'jaligi sanoat va qishloq xo'jaligi (dalalarni sug'orish) uchun daryolardan suv olish hamda tuzlar, kimyoviy unsurlar va boshqa suvni ifloslantiruvchilar tarkibida mavjud bo'lgan oqova suvlarni daryolarga tashlanishi bilan izohlanadi.

**Amudaryo** Markaziy Osiyoning eng yirik sersuv daryosi hisoblanadi. Uning uzunligi daryoning boshi (manbayi) Panj bilan birgalikda 2540 km ni tashkil etadi. Panj ikkinchi irmoq Vaxsh bilan qo'shilgandan boshlab Amudaryo deb ataladi. O'rta qismida Amudaryoga uchta yirik o'ng irmoqlar (Kofirnigon, Surxandaryo va Sherobod) va bitta chap irmoq (Qunduz) quyiladi. Shundan boshlab to Orol dengizigacha Amudaryo birorta ham irmoqqa ega emas. Daryo to'yinishi, asosan, qor va muzlarning erigan suvlari hisobiga bo'lib, shunga ko'ra eng ko'p suv sarfi yilning yoz oylari, eng kichik suv sarfi esa yanvar – fevral oylariga to'g'ri keladi. Oqimning yil davomida bunday taqsimlanishi daryo suvidan sug'orish maqsadlari uchun juda katta qulaylik yaratadi. Amudaryo Kerkidan Nukusgacha tekislik bo'ylab oqib o'tar ekan, o'z oqimining katta qismini bug'lanish, shimilish (filtratsiya) va sug'orishga sarf qiladi. Loyqaligi bo'yicha Amudaryo Markaziy Osiyoda birinchi, dunyoda esa oldingi o'rinlardan birida turadi. Amudaryoning asosiy oqimi Tojikiston hududida shakllanadi, so'ngra Afg'oniston bilan O'zbekistonning chegarasi bo'ylab oqadi, Turkmanistonni kesib o'tadi va O'zbekiston hududida Orol dengiziga quyiladi.

**Sirdaryo** – Markaziy Osiyoda sersuvligi bo'yicha ikkinchi va uzunligi bo'yicha birinchi o'rinda turadigan daryo hisoblanadi. Uning boshlanish qismi (manbayi) Norindan boshlab umumiy uzunligi 3019 km ni, havza maydoni esa 219 ming kv km ni tashkil etadi. Sirdaryoning manbayi Markaziy (ichki) Tyan-shan hisoblanadi, uning ikki irmog'i Norin va Qoradaryo birlashgandan so'ng Sirdaryo deb atala boshlaydi. To'yinishi muz va qor erishi, ko'proq qor erishi hisobidan bo'ladi. Suv rejimi uchun yoz bahorgi – yozgi suv ko'payishi (toshqini) bilan tavsiflanadi va bu holat aprel oyidan boshlanib, iyun oyiga eng ko'p oqim to'g'ri keladi.



Sirdaryoning asosiy oqimi Qirg'iziston hududida shakllanadi, keyin O'zbekiston va Tojikiston hududlarini kesib o'tadi hamda Qozog'iston hududida Orol dengiziga quyiladi.

Suv resurslarini boshqarish va ulardan foydalanish uchun har bir havzani suv xo'jalik tumanlari va rejalashtirish zonalariga bo'lib olish qabul qilingan. **Suv xo'jalik sub-tumanlari (SXST)** – katta suv oqimi, bosh daryoning uchastkasi va hokazolar bilan bog'liq va suv havzasining alohida qismi sifatida hamda suv resurslarini boshqaruvchi va ulardan foydalanishning ajratilgan birligi deb qaralishi mumkin. **Rejalashtirish zonasi** – bu sub-mintaqaning bir xil tabiiy va ma'muriy tavsifga ega alohida qismi bo'lib, u sug'orish va boshqa antropogen faoliyat bilan aniqlanadi hamda daryo (suv xo'jaligi sub-mintaqasi) bilan suv olish va suv tarqatish inshootlari orqali bog'langan suv iste'molchisi deb qaraladi va uning hududida suvdan foydalanishi asosida milliy mahsulot va foydaning bir qismi yaratiladi, aholining suvga, oziq-ovqat mahsulotlariga va ijtimoiy bandlikka bo'lgan ehtiyoji qondiriladi.

Amudaryo havzasi 13 ta SXST (Vaxsh, Panj, Kofirnigon, Surxandaryo, Qashqadaryo, Qarshi, Zarafshon, Buxoro, Qoraqum, Turkman qirg'og'i, Xorazm, Doshhovuz, Qoraqalpog'iston) va 21 ta rejalashtirish zonasiga bo'lingan. Sirdaryo havzasi xuddi shunga o'xshash 6 ta SXST (Norin, Qoradaryo, Farg'ona vodiysi, O'rta qism, Chakir, Quyi qism- Chordara suv omboridan keyin) va 23 ta rejalashtirish zonasiga bo'lingan.

**Yer usti suv resurslari.** Hidrologik kuzatuvlar asosida Orol dengizi havzasidagi daryolarning Amudaryo va Sirdaryo daryolari havzalari bilan birgalikdagi umumiy resurslari baholab chiqilgan. Kuzatuvlarning butun davri (1911/1914–2000-yillar) davomida oqim yig'indisining o'rtacha arifimetik qiymati Orol dengizi havzasi bo'yicha bir yilda **112609 mln m<sup>3</sup>** ni, shu jumladan bir yilda Amudaryo bo'yicha **77093 mln m<sup>3</sup>** ni va Sirdaryo bo'yicha **34076 mln m<sup>3</sup>** ni tashkil etar ekan.

Amudaryo va Sirdaryo havzalaridagi daryolar yillik oqimi gidrograflar yig'indisini tahlili kuzatuvlarning butun davri davomida yillik oqimning vaqt davomida ma'lum bir o'zgaruvchanlik davriyligiga ega ekanligini ko'rsatdi. Masalan, Sirdaryo havzasi gidrografida 1928-yildan boshlab 1997-yilgacha oltita 12 yillik davriylik, Amudaryo gidrografida esa 1934-yildan to 1992-yilgacha uchta 19 yillik davriylik mavjudligi aniqlandi.

Har bir havzadagi daryolar oqimi yig'indisini o'rtacha yillik qiymatini baholash ulardagi suv oz-ko'pligi (sersuvligi)



o'zgaruvchanligining ikki yoki uchta to'liq davriyligiga mos keladigan qatorning o'rtacha arifmetik qiymati bo'yicha amalga oshiriladi. Bu esa ma'lum bir ahamiyatga molik barcha, ya'ni suv oz va suv ko'p bo'lgan yillarni hisobga olish imkonini beradi. Sirdaryo havzasidagi daryolar uchun esa 1951-yildan 1974-yilgacha, Amudaryo havzasidagi daryolar uchun esa 1934-yildan 1992-yilgacha bo'lgan ma'lumotlar qatori qabul qilinganligini e'tiborga olib, ushbu qatorlar bo'yicha oqim me'yoring baholashni 1.2- va 1.3-jadvallarda keltiramiz.

1.2-jadval

**Amudaryo daryosining havzasidagi tabiiy daryo oqimi  
(1934-1992-yillar uchun sersuvlikning uchta davriyligi bo'yicha o'rtacha  
yillik oqim, km<sup>3</sup>/yil)**

| Daryo<br>havzasi                      | Mamlakatlar chegaralarida<br>shakllanadigan daryo oqimi |        |       |       |        | Amudaryo<br>havzasi bo'yicha,<br>jami |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------|-------|-------|--------|---------------------------------------|
| 1                                     | 2                                                       | 3      | 4     | 5     | 6      | 7                                     |
| Penj                                  | -                                                       | 31,089 | -     | -     | 3,200  | 34,289                                |
| Vaxsh                                 | 1,604                                                   | 18,400 | -     | -     | -      | 20,004                                |
| Kofirg'on                             | -                                                       | 5,452  | -     | -     | -      | 5,452                                 |
| Surxandaryo                           | -                                                       | 0,320  | 3,004 | -     | -      | 3,324                                 |
| Qashqadaryo                           | -                                                       | -      | 1,232 | -     | -      | 1,232                                 |
| Zarafshon                             | -                                                       | 4,637  | 0,500 | -     | -      | 5,137                                 |
| Murg'ob                               | -                                                       | -      | -     | 0,868 | 0,868  | 1,736                                 |
| Tejen                                 | -                                                       | -      | -     | 0,560 | 0,561  | 1,121                                 |
| Atrek                                 | -                                                       | -      | -     | 0,121 | 0,121  | 0,242                                 |
| Afg'oniston<br>daryolari              | -                                                       | -      | -     | -     | 6,743  | 6,743                                 |
| Amudaryo<br>havzasi                   | 1,604                                                   | 59,898 | 4,736 | 1,549 | 11,593 | 79,280                                |
| bo'yicha jami<br>(km <sup>3</sup> /%) | 2,0                                                     | 75,6   | 6,0   | 1,9   | 14,6   | 100                                   |

Shunday qilib, Sirdaryo havzasi daryolari uchun o'rtacha ko'p yillik oqim qiymati 37203 mln m<sup>3</sup>/yil, Amudaryo havzasi daryolari uchun esa 79280 mln m<sup>3</sup>/yil qabul qilingan. Demak, Orol dengizi havzasida yer usti (daryolar) suvlarining o'rtacha ko'p yillik resurslari yig'indisi 116483 mln m<sup>3</sup>/yil ni tashkil etar ekan.

**Sirdaryo daryosi havzasidagi tabiiy daryo oqimi  
(1951-1974-yillar sersuvlikning ikki davriylik davri uchun  
o'rtacha ko'p yillik oqim, km<sup>3</sup>/yil)**

| Daryo havzasi                         | Davlatlar chegarasida shakllanadigan darvo |             |            |             |                                |
|---------------------------------------|--------------------------------------------|-------------|------------|-------------|--------------------------------|
|                                       | Qirg'iziston                               | Qozog'iston | Tojikiston | O'zbekiston | Sirdaryo havzasi bo'yicha jami |
| 1                                     | 2                                          | 3           | 4          | 5           | 6                              |
| Norin                                 | 14,544                                     | -           | -          | -           | 14,544                         |
| Qoradaryo                             | 3,921                                      | -           | -          | -           | 3,921                          |
| Norin va Qoradaryo daryolari oralig'i | 1,760                                      | -           | -          | 0,312       | 2,072                          |
| Farg'ona vodiysining o'ng qirg'og'i   | 0,780                                      | -           | -          | 0,408       | 1,188                          |
| Farg'ona vodiysining chap qirg'og'i   | 3,500                                      | -           | 0,855      | 0,190       | 4,545                          |
| O'rta oqim daryolari                  | -                                          | -           | 0,150      | 0,145       | 0,295                          |
| Chirchiq                              | 3,100                                      | 0,749       | -          | 4,100       | 7,949                          |
| Ohangaron                             | -                                          | -           | -          | 0,659       | 0,659                          |
| Keles                                 | -                                          | 0,247       | -          | -           | 0,247                          |
| Aris va Bugun                         | -                                          | 1,183       | -          | -           | 1,183                          |
| Quyri oqim daryolari                  | -                                          | 0,600       | -          | -           | 0,600                          |
| Jami                                  | 27,605                                     | 2,426       | 1,005      | 6,167       | 37,203                         |
| Sirdaryo havzasi, %                   | 74,2                                       | 6,5         | 2,7        | 16,6        | 100                            |

Suv resurslarining yillik qiymati sersuvlikning o'zgaruvchanligi bilan bog'liq ravishda suv tanqis yillar (95% li ta'minlanganlik) dan suv ko'p yillar (5% li ta'minlanganlik) gacha quyidagicha, ya'ni Amudaryo bo'yicha 58,6 km<sup>3</sup> dan 109,9 km<sup>3</sup> gacha, Sirdaryo bo'yicha esa 23,6 km<sup>3</sup> dan 51,1 km<sup>3</sup> gacha o'zgarib turadi.

Quyida keltirilgan 1.4-jadvaldan ko'rinib turibdiki, Orol dengizi havzasidagi umumiy oqimning 25,1% Qirg'izistonda, 52% Tojikistonda, 9,6% O'zbekistonda, 2,1% Qozog'istonda, 1,2% Turkmanistonda va 10% esa Afg'onistonda va Eronda shakllanadi.

Shunday qilib, asosiy daryolar va irmoqlarning yer usti suvlari (transchegaraviy hisoblanadi) bir necha mamlakatlarning chegaralaridan o'tadi va ular tomonidan foydalaniladi, shu bilan bir qatorda mahalliy irmoqlarning katta qismi ayniqsa, Farg'ona vodiysida ikki va undan ortiq davlatlarga xizmat qiladi. Isfara, Shohimardon, So'x, Keles kabi daryolar bunga misol bo'la oladi.

**Orol dengizi havzasida tabiiy daryo oqimi yig'indisi  
(o'rtacha ko'p yillik oqim, km<sup>3</sup>/yil)**

| Davlat                              | Daryo havzasi |          | Orol dengizi havzasi |      |
|-------------------------------------|---------------|----------|----------------------|------|
|                                     | Sirdaryo      | Amudaryo | km <sup>3</sup>      | -%   |
| 1                                   | 2             | 3        | 4                    | 5    |
| Qozog'iston                         | 2,426         | -        | 2,426                | 2,1  |
| Qirg'iziston                        | 27,605        | 1,604    | 29,209               | 25,1 |
| Tojikiston                          | 1,005         | 59,578   | 60,583               | 52,0 |
| Turkmaniston                        |               | 1,549    | 1,549                | 1,2  |
| O'zbekiston                         | 6,167         | 5,056    | 11,223               | 9,6  |
| Avg'oniston va Eron                 |               | 11,593   | 11,593               | 10,0 |
| Orol dengizi bo'yicha<br>jami havza | 37,203        | 79,280   | 116,486              | 100  |

**Yer osti suvlari.** Orol dengizi havzasidagi yer osti suvlarining qayta tiklanuvchi resurslari kelib chiqishga ko'ra ikki qismga va suv yig'iladigan hududda tog'larda va tabiiy holda shakllanadigan hamda sug'oriladigan hududlarda shimilish (filtratsiya) ta'sirida shakllanadigan ko'rinishlarga bo'linishi mumkin. Havza hududida jami bo'lib yer osti suvlarining 339 ta manbasi qidirib topilgan va foydalanish uchun tasdiqlangan, ularning umumiy mintaqaviy zaxirasi 31,17 km<sup>3</sup> deb baholanadi va shundan 12,7 km<sup>3</sup> Amudaryo havzasiga va 16,4 km<sup>3</sup> esa Sirdaryo havzasiga to'g'ri keladi.

Qidirib topilgan ko'pgina yer osti suvlari yer usti oqimi bilan kuchli gidravlikaviy o'zaro bog'liqlikka ega, bu bog'liqlik yer osti suvlari haddan tashqari olina boshlasa, yer usti suvlarining kamayishi orqali namoyon bo'ladi.

Yer osti zaxiralaridan ushbu holatni hisobga olib va har bir jihozlangan quduqlar quvvatiga ko'ra suv olish uchun ruxsat berildi.

Zaxiraning tasdiqlangan umumiy hajmi 13,1 km<sup>3</sup> ni tashkil etadi (1.5-jadval). Turli xil suvdan foydalanuvchilar uchun yer osti suvlarining jami olinadigan miqdori bir yilda 10,0 km<sup>3</sup> atrofida bo'lib, bu ko'rsatkich 1990-yillarda 14,0 km<sup>3</sup> dan ko'proqni tashkil etar edi.

Kelgusida yer osti suvlaridan foydalanish faqat tasdiqlangan zaxiralar chegarasida amalga oshiriladi.

Yer osti suv havzalarining kattagina qismi ikki davlat hududida shakllanadi va transchegaraviy hisoblanadi, ya'ni ikkalasining ham chegaralarini qamrab oladi (masalan: Mirzacho'l, Dalvarzin, Kofirnigon, Farg'ona va sh.k.). Ulardan suv olish hajmi ortib borishi va suv tanqisligi



ko'paygan sari yer osti suv havzalarini rostlash, nazorat qilish, tugab qolmaslik va ifloslanmasligining oldini olish uchun xalqaro litsenziyalash shuningdek, kelgusida me'yorida suvdan foydalanishni ta'minlash bo'yicha hamkorlik qilish masalalari vujudga kela boshlaydi.

1.5-jadval

**Orol dengizi havzasidagi davlatlarda yer osti suvlari zaxirasi va ulardan foydalanish (yiliga mln m<sup>3</sup>)**

| Davlatlar                          | Mintaqaviy zaxira bahosi | Foydalanish uchun tasdiqlangan zaxira | 1995-yildagi haqiqiy olingan suv hajmi | Foydalanish maqsadi            |        |           |          |                             |                  |
|------------------------------------|--------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------|--------|-----------|----------|-----------------------------|------------------|
|                                    |                          |                                       |                                        | Ichimlik suvi bilan ta'minlash | Sanoat | Sug'orish | Tikzovur | Tajriba uchun suv chiqarish | Boshqa maqsadlar |
| 1                                  | 2                        | 3                                     | 4                                      | 5                              | 6      | 7         | 8        | 9                           | 10               |
| Qozog'iston                        | 1846                     | 1224                                  | 420                                    | 288                            | 120    | 0         | 0        | 0                           | 12               |
| Qirg'iziston                       | 862                      | 670                                   | 407                                    | 43                             | 56     | 308       | 0        | 0                           | 0                |
| Tojikiston                         | 6650                     | 2200                                  | 990                                    | 335                            | 91     | 550       | 0        | 0                           | 14               |
| Turkmaniston                       | 3360                     | 1220                                  | 457                                    | 210                            | 36     | 150       | 60       | 1                           | 0.15             |
| O'zbekiston                        | 18455                    | 7796                                  | 7749                                   | 3369                           | 715    | 2156      | 1349     | 120                         | 40               |
| Orol dengizi havzasi bo'yicha jami | 31173                    | 13110                                 | 10023                                  | 4245                           | 1018   | 3164      | 1409     | 121                         | 66               |

**Qaytar suvlar.** Bu suvlar Orol dengizi havzasida suvdan foydalanish uchun qo'shimcha manba bo'lib xizmat qiladi. Biroq, ularning yuqori darajada minerallashganligini hisobga oladigan bo'lsak, qaytar suvlar suv obyektlari va qolaversa butun atrof-muhitni ifloslantiruvchi asosiy manba bo'lib ham xizmat qilishi mumkin. Qaytar suvlarning umumiy hajmga nisbatan 95% ini sug'oriladigan dalalardan chiqadigan kollektor-zovur suvlari, qolgan qismini esa sanoat va maishiy korxonalaridan keladigan oqova suvlar tashkil etadi.

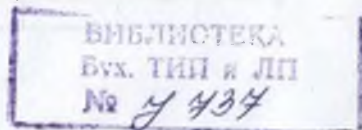
Mintaqada sug'orish va kollektor-zovur tizimi qurilishining rivojlanishi tufayli qaytar suvlar hajmining doimiy ravishda ortib borishi kuzatildi va bu ko'rsatkich, ayniqsa, 1960-1990-yillarda jadal sur'atlar bilan o'sib bordi. 1990-yillarga kelib, qaytar suvlar hajmi u yoki bu darajada o'zgarmas qiymatga ega bo'la boshladi va hatto, sug'orish rivojlanishi va zovurlar qurilishi to'xtalishi, suvdan tejab-tergab

foydalanish bo'yicha tadbirlar amalga oshirila boshlanganligi sababli bu hajm kamaya boshladi. O'rtacha 1990-1992-yillarda qaytar suvlarning hajmi bir yilda 28,0 km<sup>3</sup>dan 33,5 km<sup>3</sup> gacha o'zgarib turdi va bu ko'rsatkich Sirdaryo basseynida 13,5-15,5 km<sup>3</sup>, Amudaryo basseynida esa 16-19 km<sup>3</sup> ni tashkil etdi (1.6-jadval).

Kollektor-zovur suvlaridan mintaqada foydalanish bo'yicha juda ko'plab ilmiy-tadqiqot ishlari va tatbiq etish ishlari olib borilgan bo'lsada, hozirgi paytda ularni ishlatish tartibsiz ravishda amalga oshirilmoqda. Mintaqadagi barcha mamlakatlarda kollektor-zovur suvlaridan foydalanish bo'yicha aniq bir me'yoriy hujjatlar va tartib-qoidalar hanzugacha mavjud emas. Sug'orish uchun bu suvlardan foydalanish yerlarni sho'rlanishga olib keladi va natijada yerlarning hosildorligi kamayib ketishiga sabab bo'ladi. Katta miqdordagi qaytar suvlarni daryolarga tashlanishi, chuchuk suvni kuchsiz minerallashtirish va foydalanish qiyin bo'lgan va chekka joylardagi suv havzalari kollektor-zovur suvlari bilan to'yinadi, natijada bu suv havzalari ekologik va tabiatni muvozanatlashtiruvchi xususiyatlarini yo'qotadi. Mintaqada kollektor-zovur va oqova suvlari bazasida turli hajm va o'lchamdagi, masalan, hajmi 35 km<sup>3</sup> dan katta Aydar-Arnasoy pastligidagi (ba'zan Aydarko'l ham deb ataladi), hajmi 100 km<sup>3</sup> atrofida Sariqamish, Dengizko'l, Sho'rko'l kabi yirik havzalardan hajmi kichikroq, ya'ni bir necha million kubometrgacha bo'lgan yuzlab havzalar yuzaga kelgan. Oqadigan bo'lmagani va undagi suv-tuz rejimi beqaror ekanligi hamda tasodifiy omillar ta'sirida nazoratsiz shakllanganligi tufayli ulardagi baliqchilik, fauna va flora ham barqaror emas.

**Oqimni suv omborlari** bilan rostdash. Orol dengizi havzasida har birining foydali suv hajmi 10 mln m<sup>3</sup>dan ko'proq katta 60 dan ortiq suv omborlari qurib bitkazilgan va foydalanishga topshirilgan. Suv omborlarining hajmi to'la hajmi 64,8 km<sup>3</sup> ni, shundan foydali hajmi 46,8 km<sup>3</sup> ni tashkil etadi, shu jumladan Amudaryo havzasida bu ko'rsatkich 20,2 km<sup>3</sup> va Sirdaryo havzasida 26,6 km<sup>3</sup> ga to'g'ri keladi.

Orol dengizi havzasida umumiy quvvati 34,5 gVT ga ega 45 ta gidroelektrostansiya qurilgan bo'lib, ularning har birining quvvati 50 mVT dan 2700 mVT gacha bo'lgan qiymatga ega. Eng yirik gidroelektrostansiyalarga misol qilib, Nurek (Tojikistondagi Vaxsh daryosida qurilgan quvvati 2700 mVT) va Toktagul (Qirg'izistonning Norin daryosida qurilgan, quvvati 1200 mVT) GES larini keltirish mumkin.



Ular tomonidan ishlab chiqariladigan elektr energiyasi Orol dengizi havzasida ishlatiladigan elektr energiyasining 27,3% ini tashkil etadi.

1.6-jadval

Orol dengizi havzasida qaytar suvlarning shakllanishi va suv tashlash  
(oʻrtacha 1990-1999-yillar uchun) yiliga km<sup>3</sup>

| Mamlakatlar                         | Sugʻorish-<br>ning<br>kollektor-<br>zovur<br>suvlari | Sanoat,<br>maishiy-<br>xoʻjalik<br>oqova<br>suvlari | Jami<br>shakllan-<br>gan qaytar<br>suvlar | Suv tashlash va suvni qayta<br>ishlash |                               |                                            |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------|
|                                     |                                                      |                                                     |                                           | Daryo-<br>larga                        | Tabiiy<br>pastqam<br>joylarga | Sugʻorish<br>uchun<br>qayta<br>foydalanish |
| 1                                   | 2                                                    | 3                                                   | 4                                         | 5                                      | 6                             | 7                                          |
| Qozogʻiston                         | 2,3                                                  | 0,19                                                | 2,49                                      | 1,24                                   | 0,9                           | 0,35                                       |
| Qirgʻiziston                        | 1,7                                                  | 0,22                                                | 1,92                                      | 1,85                                   | 0                             | 0,07                                       |
| Tojikiston<br>(jami)                | 3,5                                                  | 0,25                                                | 3,75                                      | 3,45                                   | 0                             | 0,3                                        |
| Shu jumladan<br>Sirdaryo<br>havzasi | 1,1                                                  | 0,1                                                 | 1,2                                       | 0,97                                   | 0                             | 0,23                                       |
| Amudaryo<br>havzasi                 | 2,4                                                  | 0,15                                                | 2,55                                      | 2,48                                   | 0                             | 0,07                                       |
| Turkmaniston                        | 3,8                                                  | 0,25                                                | 4,05                                      | 0,91                                   | 3,1                           | 0,04                                       |
| Oʻzbekiston<br>(jami)               | 18,4                                                 | 1,69                                                | 20,09                                     | 8,92                                   | 7,07                          | 4,1                                        |
| Shu jumladan<br>Sirdaryo<br>havzasi | 7,6                                                  | 0,89                                                | 8,49                                      | 5,55                                   | 0,84                          | 2,1                                        |
| Amudaryo<br>havzasi                 | 10,8                                                 | 0,8                                                 | 11,6                                      | 3,37                                   | 6,23                          | 2                                          |
| Jami havza<br>boʻyicha              | 29,7                                                 | 2,6                                                 | 32,3                                      | 18,1<br>1                              | 9,33                          | 4,86                                       |
| Shu jumladan<br>Sirdaryo<br>havzasi | 12,7                                                 | 1,4                                                 | 14,1                                      | 9,61                                   | 1,74                          | 2,75                                       |
| Shu jumladan<br>Amudaryo<br>havzasi | 17                                                   | 1,2                                                 | 18,2                                      | 8,5                                    | 7,59                          | 2,11                                       |

\*Tik zovurlar quduqlari chiqaradigan suvlar ham hisobga olingan.

Qurilgan suv omborlari tufayli oqimning rostanish darajasi kafolatlangan suv borish Sirdaryoda 0,94, Amudaryoda esa 0,78 ga teng boʻldi.



**Orol dengizi havzasida suv resurslaridan foydalanish.** Markaziy Osiyoda suv resurslaridan (asosan, sug'orish maqsadlarida) foydalanish bir necha ming yil avval boshlangan edi. Suv resurslaridan jadal sur'atlar bilan foydalanish, ayniqsa 1960-yildan so'ng amalga oshirila boshlandi va bu aholining tez ko'payishi, sanoatning keng miqyosda rivojlanishi va birinchi navbatda, qishloq xo'jalik ekinlarini sug'orish uchun ko'p suv talab qilinishi bilan izohlanadi. Jami bo'lib, mintaqada olinadigan barcha suvning 90% dan ko'prog'i sug'orma dehqonchilik uchun sarflanadi.

Orol dengizi havzasi bo'yicha jami olinadigan suv hajmi 1960-yilda 60610 mln m<sup>3</sup> ni tashkil etgan bo'lsa, 1990-yilga kelib bu ko'rsatkich 116271 mln m<sup>3</sup> ga teng bo'ldi, ya'ni 1,8 marta o'sdi. Ushbu davr ichida hududdagi aholi soni esa 2,7 barobar, sug'oriladigan maydon 1,7 barobar, qishloq-xo'jalik mahsulotlari 3 marta, yalpi milliy mahsulot qariyb 6 martaga ko'paydi.

1991-yilda Sovet Ittifoqi parchalanib ketgandan so'ng, mintaqadagi suvdan foydalanish miqdori kamaya boshladi, 1995-yildan keyin esa Markaziy Osiyo davlatlari o'rtasida o'zaro kelishilgan holda suvdan tejab-tergab foydalanish siyosati yuritila boshlagach, umumiy suv olish miqdorini kamaytirish maqsadli an'anaga aylandi. Umumiy suv olish 1999-yilda 1990-yildagiga nisbatan 15,4 km<sup>3</sup> ga kam bo'ldi va 100871 mln m<sup>3</sup> ni tashkil etdi (1.7-jadval).

*1.7-jadval*

**Orol dengizi havzasida yer-suv resurslari rivojlanishining asosiy ko'rsatkichlari**

| t/r | Ko'rsatkichlar                                     | O'lchov birligi                | 1960  | 1970  | 1980   | 1990   | 1999   |
|-----|----------------------------------------------------|--------------------------------|-------|-------|--------|--------|--------|
| 1   | Aholi                                              | mln.kishi                      | 14,1  | 20,0  | 26,8   | 33,6   | 39,9   |
| 2   | Sug'oriladigan maydon                              | ming ga                        | 4510  | 5150  | 6920   | 7600   | 7890   |
| 3   | Umumiy suv olish                                   | 1 yilda km <sup>3</sup>        | 60,61 | 91,56 | 116,94 | 116,27 | 100,87 |
| 4   | Shu jumladan sug'orish uchun                       | 1 yilda km <sup>3</sup>        | 56,15 | 86,84 | 106,79 | 106,4  | 90,3   |
| 5   | 1 ga sug'orish maydoni uchun solishtirma suv olish | 1 gektarga m <sup>3</sup>      | 12450 | 16860 | 15430  | 14000  | 11445  |
| 6   | Aholi jon boshiga solishtirma suv olish            | 1 yilda kishiga m <sup>3</sup> | 4270  | 4578  | 4360   | 3460   | 2530   |
| 7   | Yalpi mahsulot                                     | mlrd. AQSH doll.               | 16,1  | 32,4  | 48,1   | 74,0   | 54,0   |

**Suvdan foydalanishni tartibga solishning umumiy masalalari.** Kelajakda havzada suv taqsimoti bo'yicha quyidagi asosiy masala dolzarb hisoblanadi: 1) ekologik muvozanatni ushlab turish uchun delta, Orol dengizi va laryoning qo'shimcha ehtiyojlari; 2) daryodan ko'zda tutilayotgan zovur oqimini olib ketilishi (O'ng qirg'oq kollektori va tabiiy pastliklarga tarmoq bilan olib ketish) ni mavjud resurslarga ta'siri; 3) yuqori oqim zonasida oylashgan mamlakatlarni ayrim munosabatlarda, masalan, suv omborlarini ishlash rejimi va sug'orishni rivojlantirishda ularning haququqlari cheklanmayotganligi (kamsitilayotganligi)ga qat'iy ishonch hosil qilishi.

Bu va boshqa omillar mavjud suv taqsimlashdagi tartibni o'zgartirishga intilishni belgilab beradi. Suv bilan ta'minlanishda barqarorlikka erishish va ikkala daryo havzasiga oqova, chiqindi suvlarni tashlab, ularni ifloslantirmaslik quyidagi bir qator o'ta muhim masalalarni hal qilingandagina o'z yechimini topadi:

1) daryolardagi suv resurslaridan foydalanish qoidalari bo'yicha o'zaro kelishuvning va ushbu kelishuvga asosan suvni taqsimlash va uni tezkor boshqarish qoidalarini havzadagi barcha mamlakatlar tomonidan imzolanishi;

2) barqaror suv bilan ta'minlashning moliyaviy mexanizmi sifatida havza mamlakatlariga suv berish grafigi talablariga maksimal yaqinlashib, mavjud yoqilg'i, elektr energiyasi va suv resurslaridan samarali foydalanishning eng maqbul varianti bo'yicha ishlaydigan suv energetika Konsorsiumi (yirik moliyaviy operatsiyani bajarish uchun muvaqqat bitim)ni tuzish;

3) butun havza bo'yicha suvdan foydalanishning zamonaviy texnikaviy nuqtayi nazardan erishiladigan, iqtisodiy jihatdan mumkin bo'lgan darajasiga mos keladigan suvni tejashning me'yorlariga barcha mamlakatlarning qat'iy amal qilishi va ularning mintaqada tabiiy cheklanishlar yuzasidan suv olish darajasi yiliga 78–80 km<sup>3</sup>dan ortmaslikni mo'ljallashlari; ushbu qat'iy suv limitini va tegishli iqtisodiy mexanizmlar bilan uyg'unlashgan imkoniyatlarini mamlakatlar o'rtasida o'zaro taqsimlanishi.

### 1.1.2. Suv xo'jaligi va uning tarmoqlari

Suv xo'jaligi – qishloq xo'jaligi, aholi va sanoatni suv bilan ta'minlash, gidroenergetika, suv transporti, baliqchilik kabi xalq xo'jaligining barcha sohalari ehtiyojini qondirish maqsadida suv resurslaridan oqilona va kompleks tarzda foydalanishni ta'minlaydi. Suv xo'jaligini rivojlantirishning muhim yo'nalishlaridan bo'lib, suvni muhofaza qilish chora-tadbirlari, daryo oqimini rostdlash va qayta taqsimlash, suvning (salbiy) zararli ta'siri (suv toshqini, sel kelish, tuproq eroziyasi va h.k.) ga qarshi kurash, dam olish zonalarini bunyod etish ham hisoblanadi.

Daryolardagi suv oqimini va oqish vaqtini rostdlash, daryoni yuvilib ketishdan saqlash, yer osti suvlarini rostdlash va undan foydalanish usullari, gidrotexnika inshootlari konstruksiyalarini nazariy hisoblash, loyihalash, qurish va ishlatish usullarini gidrotexnika fani o'rgatadi.

Hozirgi zamon suv xo'jaligi quyidagi tarmoqlarni o'z ichiga oladi:

**1. Meliorativ gidrotexnika:** 1) irrigatsiya; 2) toshqin suvlarning zararli oqibatlariga qarshi kurash; 3) botqoqlanishga qarshi kurash va uning oldini olish; 4) jarliklar paydo bo'lishga qarshi kurash va shu kabilar bo'yicha ish olib boriladi.

**2. Suv energiyasidan foydalanish gidrotexnikasi** daryo, ko'l, dengiz suvlari harakatidan hosil bo'lgan energiyani mexanik va elektr energiyasiga aylantirish bilan shug'ullanadi.

**3. Sanitariya gidrotexnikasida** aholini va ishlab chiqarish korxonalarini suv bilan ta'minlash; kanalizatsiya; davolash maqsadida shifobaxsh suvlardan foydalanishni yo'lga quyish kabilar bo'yicha ishlar amalga oshiriladi.

**4. Suv transporti gidrotexnikasining** vazifasi quyidagilardan iborat: 1) suv havzalarida kemalar yurishi va yog'och oqizish uchun shart-sharoit yaratish; 2) kemalar yuradigan kanallar qurish va kemalar to'xtaydigan va boshqa suv transportlariga oid inshootlar barpo etish.

**5. Suv osti boyliklaridan foydalanish gidrotexnikasi** suvda yashovchi jonivor va turli o'simliklardan foydalanish bilan shug'ullanadi.

**6. Harbiy gidrotexnika** – harbiy ahamiyatga ega bo'lgan gidrotexnika tadbirlar tizimini amalga oshiradi.

**7. Toshqinga qarshi kurash gidrotexnikasi** suv havzalari qirg'oqlarini yuvilib ketish, suv toshishidan saqlash singari ishlarni bajaradi.

Suv xo'jaligining yuqorida aytib o'tilgan tarmoqlari hozirgi paytda takomillashib, har biri mustaqil fanga aylangan.



Suv xo'jaligining barcha tarmoqlari ham suv oqimini boshqarishga asoslanadi va buning uchun esa gidrotexnik inshootning qanday sharoitda va tabiatning qanday obyektiv qonunlari ta'siri ostida ishlashini yaxshi bilish lozim. Bu borada gidrotexnika fanini – gidrologiya, gidrogeologiya, gidravlika, gidromexanika, gidrometriya, qurilish mexanikasi, gidrotexnikaviy melioratsiya va boshqa fanlarga asoslanadi deb hisoblash kerak.

### **1.1.3. Gidrotexnika inshootlari qurilishning qisqacha tarixi va mamlakatimiz rivojlanishi bilan bog'liq kelajagi**

Yer yuzining dehqonchilik uchun yaroqli kattagina qismida, shu jumladan Markaziy Osiyoda ham nam tanqisligi mavjud va shu boisdan inson qadim zamonlardan boshlab, tabiiy omillar nomutanosibligini tuzatish hamda yerlarni suv bilan ta'minlanishini oshirish uchun juda ko'p kuch va mehnat sarf qilib kelgan.

Yuqorida qayd etib o'tilganidek, Markaziy Osiyoning jug'rofiy joylashgan o'rni, uning arid iqlimi, ya'ni havoning o'ta quruqligi, yozning issiq va yog'insiz bo'lishi, qishning nam va sovuq kelishi, ya'ni iqlimning keskin kontinental ekanligi va o'simliklar vegetatsiyasi davrida atmosfera yog'inlari yetarli bo'lmasligi bu yerda sun'iy sug'orish bilangina madaniy dehqonchilik olib borishni taqozo etgan.

Mamlakatimizda sug'orma dehqonchilik tarixi juda uzoq o'tmishga borib taqaladi va u qariyb 10 ming yillik tarixga ega. Sug'orish va u bilan bog'liq kanallar, inshootlar qurilish ishlari Amudaryo, Sirdaryo va Zarafshon daryolari vodiysida olib borilgan. Olingan tarixiy ma'lumotlar va arxeologik qazishmalar natijalariga ko'ra, Markaziy Osiyoda sug'orish ishlari bilan eramizdan avvalgi IX–VII asrlarda ham shug'ullanishgan. Qadimgi Baqtriya, Sug'diyona, Xorazm davlatlari, Farg'ona vodiysida sug'orish ishlari olib borilganligi, sug'orish tarmoqlari, suv to'plash inshootlari qurilganligi bunga misol bo'la oladi.

Birgina Zarafshon daryosida bundan 2,5 ming yil avval qo'l kuchi bilan bunyod etilgan va hozirgacha saqlanib qolgan Darg'om kanalini olib qaraydigan bo'lsak, ajdodlarimizning qanchalik zukko mirob hamda ularning yer past-balandligi, nishabligini katta aniqlikda hisoblay olgan fozil insonlar bo'lganligiga ishonch hosil qilamiz.

Bundan tashqari, Zarafshon daryosidan suv oluvchi qadimiy va hozirgi paytda ham saqlanib qolgan Narpay, Mirzaariq, Shohrud, Vobkent,

Pirmast, Sultonobod va boshqa ko'pgina kanallarni ham sanab o'tish mumkin.

Qadimiy davlatlar poytaxtlari Zarafshon daryosidan suv oladigan kanallar bo'yida barpo etilgan edi. Darg'om kanali Samarqand (Marokand) ni suv bilan ta'minlagan bo'lsa, Shohrud kanali Buxoro shahri ichidan o'tar edi.

Olib borilgan arxeologik tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, Amudaryoning quyi qismida irrigatsiya tarmoqlarini eng rivojlangan davri eramizdan avvalgi VI asrdan to eramizning III asrlarigacha bo'lgan vaqtga to'g'ri keladi.

Saqlanib qolgan tarixiy hujjatlarga ko'ra, Xorazm sug'oriladigan eng qadimiy va o'z davridagi murakkab gidrotexnik inshootlar tizimiga ega bo'lgan hudud hisoblanadi. Fikrimizning dalili sifatida Amudaryodan Xorazmning o'ng qirg'oq yerlarini Sultoniztog' balandligigacha bo'lgan joylarni sug'orish uchun eramizgacha bo'lgan birinchi ming yillikning o'rtalarida qurilgan Gauxvar (Gavhar) kanalini keltirish mumkin.

Eramizning I asrlarida Sultoniztog' yon bag'irlarini sug'orish uchun Tuproqqal'a kanalidan suv oluvchi kattagina tarmoq qurib bitkaziladi, G'aznaobod-Chermen-Yab kanalidan sug'oriladigan yerlar ko'lamini kengayadi, III asrda g'arbiy qiyot kanali qurib bitkaziladi, IV asrda Guldursin va Berkut qal'a kanallari atrofida vohalarda sug'orma dehqonchilik ishlari yo'lga qo'yiladi. IX asrda Gurganj (ko'hna Urganch), G'aznaobod (Madra) kanali quyi qismida dehqonchilik tiklanadi, Amudaryoning quyi del'tasi tumanlarini irrigatsiya o'zlashtirishi boshlanadi. Shu davrda Shovot (Shoxobod) va Buve kanallari qurilgan, X asrda Amudaryoning chap qirg'og'ida Xiva kanalidan ikkita tarmoq kanallari bunyod etilgan.

XII-XIII asrlarga kelib, Xorazmda irrigatsiya ishlarining biroz jonlanganligini guvohi bo'lamiz: G'aznaobod (g'azavot) kanali Chermen - Yab arig'i orqali Shohsanamgacha, Giryra kanali Qavatqal'a tumanigacha yetkaziladi.

Qadimiy kanallardan hozirgi paytda Markaziy Osiyoda eng yirik kanal hisoblangan Toshsaqa kanalining tarmoqlari bo'lgan va Shovot, Polvon va G'azovot kanallarini ayni kunlarda ham faoliyat ko'rsatayotganligini aytib o'tish mumkin.

Toshkent vohasidagi sug'orish tizimlari, asosan, Chirchiq va Angren daryolarida qurilgan. Grek tarixchilarining ta'kidlashicha, Toshkent

atrofidagi yirik kanallar eramizdan avvalgi III–II asrlarda ham mavjud bo'lgan.

Arab geograflari tomonidan Shosh mamlakati (Toshkent vohasi) tarixi batafsil yozib qoldirilgan, jumladan 50 ta aholi punkti haqida ma'lumot berishgan. Ularning ayrimlari hozirgi davrga qadar saqlanib kelmoqda, masalan, Biskent (Pskent), Ferekent (Parkent), Zerekent (Zarkent) shular jumlasidandir. Shahar va qishloqlarda, qadimiy Toshkentda aholi zich joylashgan bo'lib, ularni katta-katta bog' va uzumzorlar o'rab olgan edi.

Madaniy Shosh vohasi shimoli-g'arbdan ko'chmanchi qabilalar hujumidan qadimiy Bo'zsuv arig'i va salobatli devor bilan himoyalangan edi, mazkur ariq shu kunga qadar saqlanib qolgan. Qadimiy kanallar masalan, Zax, Salor kanallari islom dini kirib kelgunga qadar bo'lgan nomlar bilan atalib kelinadi. Sirdaryo daryosining o'rta oqimida ikkala qirg'oq bo'ylab yirik sug'orish kanallari, shahar va qishloqlar izlari qolgan bo'lib, bundan 700...800 yil avval bu yerlarda yirik kanallar bilan sug'orilgan voha gullab yashnagan. Aris daryosining Sirdaryoga quyilish joyida esa qachonlardir yirik savdo markazi bo'lgan O'tror shahrining xarobalari yastanib yotibdi.

Farg'ona vodiysida dehqonchilik qilish madaniyati, asosan, Chotqol va Farg'ona tog' tizmalaridan oqib tushadigan hamda Norin, Qoradaryo daryolariga quyiladigan kichik-kichik daryolar bo'ylarida rivojlanib kelgan. Tog' daryolarining suvlari eramizgacha bo'lgan X asrlarda yerlarni sug'orish uchun to'liq foydalanilgan. Daryolar bo'ylarida yirik qishloq va shaharlar, masalan, Kosonsoyda Kosonsoy va Axsikent, Marg'ilonsoyda Marg'ilon, Isfarasoyda Isfara, Xo'jabaqirgansoyda Xo'jand, Oqbura daryosida O'sh kabi shaharlar bunyodga kelgan.

Keyinroq barpo etilgan davrga So'x daryo bo'yida yuzaga kelgan Qo'qon (200 yil avval), Namangansoyda esa Namangan (350 yil avval) shaharlarini aytib o'tish mumkin.

Taniqli sharqshunos V.V.Bartoldning fikriga ko'ra, Farg'ona vodiysidagi sug'orish kanallari Xorazm vohasidagi, Zarafshon, Chirchiq, Angrendagi inshootlarga nisbatan ancha keyinroq, ya'ni XVI–XVII asrlarda paydo bo'lgan. Bu davrlarda, Xitoy bilan o'zaro savdo-sotiq ishlari juda rivojlangan edi va ayni shu paytlarda irrigatsiya qurilishida ham katta yutuqlarga erishilgan. Uning yozishicha, tarixda birinchi marta ana shu davrda Qoradaryo va Norin daryolaridan kanal qazib chiqarilgan,



avvallari esa, hatto Somoniylar davrida ham bu joylar Sirdaryoning shimoliy va janubiy irmoqlaridan chiqarilgan kanallardan sug'orilgan. Qo'qon xonlari davrida o'tkazilgan kanallardan sug'orilgan maydonlar o'z o'lchamiga ko'ra, Turkiston tarixida beqiyos o'rin tutadi.

Biroq, Markaziy Osiyoda tez-tez bo'lib turgan qirg'inbarot urushlar, nizolar va kelishmovchiliklar sug'orish tizimlari hamda shahar, qishloqlarni vayronaga aylantirgan. Necha asrlarga iz qoldirgan XIII asrdagi Chingizxon boshchiligidagi mo'g'ul bosqinchilari yurishlarini esga olish kifoya. Ularning istilosi tufayli yuzlab shahar va qishloqlar vayron qilindi, irrigatsiya inshootlari, shu jumladan Amudaryodagi to'g'on buzib tashlandi, natijada Xorazmshohlar davlatining poytaxti bo'lgan Gurganj shahri suv ostida qolib ketdi.

Olib borilgan arxeologik qazishmalar natijasida Sirdaryo va Samarqand viloyatlarida suv omborlari barpo etish maqsadida toshdan qurilgan bir nechta to'g'onlar topildi. Mazkur to'g'onlar ishlash tamoyiliga ko'ra, hozirgi qurilayotgan gidrotexnik inshootlardan farq qilmagani holda, bundan ming yillar ilgari shunday takomillashgan inshootlarning qurilishi o'sha davrlarda ham ajdodlarimiz bu sohada anchagina malakaga ega bo'lgan mutaxassislar bo'lganidan dalolat beradi.

Nurota tog' tizimlarining Forish va qo'shni tuman hududidagi soylarda suv omborlarini bunyod etish maqsadida qurilgan bir necha katta va kichik to'g'onlarni uchratish mumkin. Forish tumanidagi X asrda Osmon soyida qurilgan Xon to'g'oni, Kattaqo'rg'on tumanida XII asrda qurilgan g'isht to'g'on va Nurotaning sharq tomonidagi Axchop soyida qurilgan Abdullaxon to'g'onlari bunga misol bo'la oladi.

Xon to'g'oni ikki tomoni qattiq tog' jinslaridan iborat bo'lgan Osmon soyining tor yerida barpo etilgan bo'lib, uning uzunligi 50 m, balandligi esa 15,2 m ni tashkil etgan. To'g'on qurilishida qattiq tog' jinslari (toshlar) ishlatilgan, ular ganch yordamida birlashtirilgan. Suv omboridagi suv sathi uzunligi 700 m, to'g'on oldidagi kengligi 50 m, suv dami yetib borgan yerdagi kengligi 200 m ga teng bo'lib, hajmi 1,5 mln m<sup>3</sup> ni tashkil qilgan. Bu esa o'sha davrda o'zlashtirishga ehtiyoj tug'ilgan Kaltepa cho'llaridagi 2...3 ming ga yerni sug'orish imkonini bergan. Toshqin vaqtida to'plangan suvlarni suv omboridan chiqarib yuborish va undan ekinlarni sug'orish uchun to'g'onning o'ng tomonidan, qirg'oqqa yaqin qilib ravoq shaklida kengligi 50 sm va

balandligi 7 m bo'lgan quvur o'rnatilgan. To'g'on hozirgi vaqtgacha saqlanib qolgan, biroq suv ombori asrlar davomida Osmon soyidan oqib kelgan tosh va loyqa hisobiga o'z hajmini yo'qotgan.

Abdullaxon to'g'oni XVI asrda qurib bitkazilgan bo'lib, o'zining tuzilishi va konstruksiyasi jihatdan juda hayratlanarlidir. To'g'onning balandligi 15 m, ustki qismining uzunligi 73 m, eni 4,5 m, tag qismining uzunligi 73 m va eni 15 m ni tashkil etadi. To'g'on oldidagi suv chuqurligi 15 m bo'lganida suvning dami 1250 m masofagacha suv omborida to'plangan suv 2,5...3,0 ming ga yerni sug'orish imkonini bergan.

Abdullaxon to'g'oni inshootlar majmuasidan iborat bo'lib, uni to'g'onning o'zi, ortiqcha suvlarni chiqarib yuborgich (tashlama) va sug'orish ehtiyojlari uchun suv berish quvuri tashkil etgan. Mazkur to'g'on ham hozirgi paytgacha saqlanib qolgan.

XIX asr o'rtalarida, hozirgi O'zbekiston hududida Buxoro amirligi, Qo'qon va Xiva xonliklari, ularga tegishli yarim mustaqil ma'muriy hududlar mavjud bo'lgan, bu hududlarda 3,5 mln ga yaqin aholi istiqomat qilgan. Aholining 90% qishloq xo'jaligi – dehqonchilik va chorvachilik bilan shug'ullangan hamda sug'oriladigan yerlar maydoni 1,6 – 1,8 mln ga bo'lganligi taxmin qilinadi. Demak, o'sha davrda jon boshiga o'rtacha 0,45 – 0,5 ga sug'oriladigan yer to'g'ri kelgan. Sug'oriladigan yerlar, jumladan, bog'lar, uzumzorlar va dehqon qo'rg'on-tomorqalari, asta-sekin o'lik yerlar (suv chiqarib hali o'zlashtirilmagan yerlar) ni o'zlashtirish, lalmikor yerlarga suv chiqarish natijasida yuzaga kelgan.

XIX asr o'rtalarida va undan keyinroq ham dehqonchilikda yetishtirilgan ekinlarning ustuvor joylashishi quyidagicha bo'lgan: birinchi o'rinda don ekinlari, ikkinchi o'rinda bog'dorchilik va uzumchilik, uchinchi o'rinda sabzavot va poliz, to'rtinchi o'rinda chorvaga kerakli bo'lgan beda va boshqa ekinlar, beshinchi o'rinda paxta ekini turgan.

Mamlakatimizda 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. Ayni paytda 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% dan ko'prog'i sug'oriladigan yerlar hissasiga to'g'ri keladi.

## Respublikadagi asosiy yirik kanallar

| Kanallar nomi                                   | Suv olish manbayi         | Kanal boshidagi suv sarfi, m <sup>3</sup> /s | Uzunligi, km | Foydalanish boshlangan yil | Maydoni (ming.ga) |
|-------------------------------------------------|---------------------------|----------------------------------------------|--------------|----------------------------|-------------------|
| Shaxrixon                                       | Qoradaryo                 | 115                                          | 114,8        | 1987                       | 141,0             |
| Andijon                                         | Qoradaryo                 | 45                                           | 81,9         | 1903                       | 46,7              |
| Savvoy                                          | Qoradaryo                 | 25                                           | 47,8         | 1926                       | 18,0              |
| Paxtaobod                                       | Qoradaryo                 | 30                                           | 40,9         | 1936                       | 17,4              |
| Yuqori Ulug'nor                                 | Qoradaryo                 | 30                                           | 190,4        | 1960                       | 9,7               |
| Janubiy Farg'ona                                | Shaxrixon kanali          | 100                                          | 57,0         | 1939                       | 75,8              |
| Katta Namangan                                  | Norin daryosi             | 61                                           | 90,0         | 1974                       | 24,0              |
| Katta Farg'ona                                  | Norin va Qoradaryo        | 150/2134                                     | 249,0        | 1939                       | 263,4             |
| Katta Andijon                                   | Norin daryosi             | 200                                          | 102,0        | 1970                       | 70,2              |
| Shimoliy Farg'ona                               | Norin daryosi             | 113                                          | 165,0        | 1940                       | 74,0              |
| Oxunboboev nomli                                | Sirdaryo                  | 80                                           | 48,4         | 1949                       | 36,0              |
| Janubiy Mirzacho'l                              | Sirdaryo                  | 300                                          | 124,0        | 1960                       | 290,5             |
| Chap qirg'oq                                    | Chirchiq daryosi          | 160                                          | 594,0        | 1922                       | 150,0             |
| Qorasuv                                         | Chirchiq daryosi          | 57                                           | 58,0         | 1979                       | 40,0              |
| Parkent                                         | Chirchiq daryosi          | 290                                          | 138,0        | 1900                       | 99,0              |
| Yuqori Chirchiq                                 | Chirchiq daryosi          | 87                                           | 35,0         | 1943                       | 6,0               |
| Eski Tuyaortar                                  | Zarafshon daryosi         | 32                                           | 108,3        | 1912                       | 32,0              |
| O'ng qirg'oq                                    | Zarafshon daryosi         | 117                                          | 71,4         | 1930                       | 82,8              |
| Darg'om                                         | Zarafshon daryosi         | 120                                          | 10,2         | 1930                       | 9,0               |
| Eski Anhor                                      | Zarafshon daryosi         | 60                                           | 88,0         | 1973                       | 49,0              |
| Zang                                            | Surxondaryo               | 85                                           | 88,0         | 1955                       | 49,3              |
| Sherobod mashina kanali                         | Surxondaryo               | 150                                          | 12,7         | 1970                       | 52,6              |
| Amuzang kanali                                  | Amudaryo                  | 50                                           | 56,0         | 1973                       | 143,0             |
| Qorshi bosh kanali                              | Amudaryo                  | 220                                          | 86,0         | 1972                       | 260,0             |
| Amu-Buxoro mashina kanali                       | Amudaryo                  | 300                                          | 186,0        | 1965                       | 250,0             |
| Toshsoqa                                        | Amudaryo                  | 480                                          | 100,0        | 1939                       | 300,0             |
| Urganchama                                      | Amudaryo                  | 35                                           | 53,5         | 1937                       | 9,7               |
| Oktyabrana                                      | Amudaryo                  | 133                                          | 54,0         | 1933                       | 14,0              |
| Kattag'or                                       | Amudaryo                  | 75                                           | 16,6         | 1979                       | 9,0               |
| Raushan                                         | Amudaryo                  | 150                                          | 43,4         | 1975                       | 7,9               |
| Amu - Buxoro mashina kanali Shoxrud shaxobchasi | Amu-Buxoro mashina kanali | 100                                          | 11,0         | 1937                       | 91,7              |



## Respublikadagi asosiy suv omborlari

| Suv omborlarining nomlari | Suv olish manbayi     | Joylashgan o'rni (viloyat) | Suv ombori turi | Loyihaviy hajmi, mln m <sup>3</sup> |
|---------------------------|-----------------------|----------------------------|-----------------|-------------------------------------|
| Andijon                   | Qoradaryo             | Andijon                    | O'zanli         | 1900,0                              |
| Sho'rko'l                 | Zarafshon daryosi     | Buxoro                     | Quyilma         | 450,0                               |
| Jizzax                    | Sangzor daryosi       | Jizzax                     | Quyilma         | 87,5                                |
| Zomin                     | Zomin daryosi         | Jizzax                     | O'zanli         | 35,0                                |
| Qorovultepa               | Eski tuyaortar kanali | Jizzax                     | Quyilma         | 53,0                                |
| Quyinozor                 | Amu-Buxoro kanali     | Navoiy                     | Quyilma         | 350,0                               |
| To'dako'l                 | Amu-Buxoro kanali     | Navoiy                     | Quyilma         | 1000,0                              |
| Tallimarjon               | Qarshi bosh kanali    | Qashqadaryo                | Quyilma         | 1525,0                              |
| Pachkamar                 | G'uzor daryosi        | Qashqadaryo                | O'zanli         | 260,0                               |
| Chimqo'rg'on              | Qashqadaryo           | Qashqadaryo                | O'zanli         | 500,0                               |
| Hisorak                   | Oqsuv daryosi         | Qashqadaryo                | O'zanli         | 170,0                               |
| Dchqonobod                | Kichik O'ra daryosi   | Qashqadaryo                | O'zanli         | 18,4                                |
| Qamashi                   | Langardaryo           | Qashqadaryo                | Quyilma         | 25,0                                |
| Oq daryo                  | Oqdaryo               | Samarqand                  | O'zanli         | 130,0                               |
| Qattaqo'rg'on             | Zarafshon daryosi     | Samarqand                  | Quyilma         | 900,0                               |
| Janubiy Surxon            | Surxondaryo           | Surxondaryo                | O'zanli         | 800,0                               |
| To'polang                 | To'polang daryosi     | Surxondaryo                | O'zanli         | 500,0                               |
| Uchqizil                  | Zang kanali           | Surxondaryo                | Quyilma         | 160,0                               |
| Ohangaron                 | Ohangaron daryosi     | Toshkent                   | O'zanli         | 200,0                               |
| Tuya bo'ta                | Ohangaron daryosi     | Toshkent                   | O'zanli         | 250,0                               |
| Chorvoq                   | Chirchiq daryosi      | Toshkent                   | O'zanli         | 2000,0                              |
| Karkidon                  | Quvasoy daryosi       | Farg'ona                   | Quyilma         | 218,0                               |
| Tuyabo'yin                | Amudaryo              | Xorazm                     | Quyilma         | 7800,0                              |

Hozirgi paytda respublikamiz qudratli suv xo'jaligi majmuasiga ega, uning tarkibida umumiy suv sarfi sekundiga 2500 m<sup>3</sup> dan ortiq 75 ta yirik kanal, umumiy hajmi 18,6 mlrd m<sup>3</sup> bo'lgan 53 suv va 25 sel omborlari, 230 ta xo'jaliklararo sug'orish tizimida 117 mingdan ortiq gidrotexnika inshootlari, 32,4 ming km xo'jaliklararo kanallar, 176,4 ming km ichki sug'orish tarmoqlari, 31 ming km xo'jaliklararo, 106,3 ming km xo'jalik ichki zovur tarmoqlari, 13 mingga yaqin nasos agregatlari, 2 mingdan ortiq sug'orish quduqlari, 4800 dan ortiq tik zovur quduqlari mavjud. Mamlakatimizdagi asosiy yirik kanallar va suv omborlari haqidagi ma'lumotlar 1.8-, 1.9 - jadvallarda keltirilgan.

### **1.1.4. Gidrotexnika inshootlari xavfsizligi, atrof-muhitni himoya qilish, ekologiya va ijtimoiy-iqtisodiy masalalar bo'yicha O'zbekiston Respublikasi hukumati qarorlarining hayotga tatbiq etilishi**

Gidrotexnika inshootlari (GTI) xavfsizligi (murakkab tabiiy-texnik tizimlar sifatida), ularning kelajakdagi holatini bashorat qilish o'ta muhim, juda murakkab va o'ziga xos vazifa hisoblanadi. GTI baholanadigan barcha ko'rsatkichlar orasida ularni ishonchliligi va xavfsizligi muammosi eng asosiysi hisoblanadi. Ayniqsa, bu 1999-yilda O'zbekiston Respublikasining «Gidrotexnika inshootlarining xavfsizligi to'g'risida» gi Qonunning hamda O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 1999-yil 20-avgustdagi 398-sonli «Yirik va o'ta muhim suv xo'jaligi obyektlarini xavfsiz ishlashi va foydalanish davridagi ishonchliligini oshirish bo'yicha chora-tadbirlar to'g'risida» gi Qarorini qabul qilinishi bilan yana ham dolzarb masalaga aylandi.

«Gidrotexnika inshootlarining xavfsizligi to'g'risida» gi Qonun 15 moddadan iborat bo'lib, uning 1-moddasida Qonunning maqsadi yoritilgan, ya'ni gidrotexnika inshootlarini loyihalashtirish, qurish, foydalanishga topshirish, ulardan foydalanish, ularni rekonstruksiya qilish, tiklash, konservatsiyalash va tugatishda xavfsizlikni ta'minlash bo'yicha faoliyatni amalga oshirishda yuzaga keladigan munosabatlarni tartibga solishdir.

Qonunning 2-moddasi «Gidrotexnika inshootlarining xavfsizligi to'g'risidagi qonun hujjatlari» va 3-moddasi esa «Asosiy tushunchalar» deb atalib, ularda gidrotexnika inshootlarining xavfsizligi to'g'risidagi qonun hujjatlari Qonun va boshqa qonun hujjatlaridan iborat ekanligi, Qonunda esa asosiy tushunchalarga gidrotexnika inshootlari, foydalanuvchi tashkilot, favqulodda vaziyat, gidrotexnika inshootlarining xavfsizligi deklaratsiyasi, gidrotexnika inshootining xavfsizligi mezonlari, gidrotexnika inshooti avariyasi xavfining yo'l quyiladigan darajasi kabilar kirishi belgilab quyilgan va ularga tavsif keltirilgan.

Qonunning 4-moddasida O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining gidrotexnika inshootlarining xavfsizligi sohasidagi vakolatlari, 5-moddasida Mahalliy davlat hokimiyati organlarining gidrotexnika inshootlarining xavfsizligi sohasidagi vakolatlari haqida so'z

borsa, 6-modda «Gidrotexnika inshootlarining xavfsizligi ustidan davlat nazorati»ga bag'ishlangan.

Qonunning 7-moddasida gidrotexnika inshootlarining kadastri, 8-moddasida gidrotexnika inshootlarining xavfsizligini ta'minlashga quyiladigan asosiy talablar, 9-moddada gidrotexnika inshootlarining xavfsizligini ta'minlash yuzasidan foydalanuvchi tashkilotning majburiyatlari o'z ifodasini topgan.

Gidrotexnika inshootining xavfsizligi deklaratsiyasi 10-moddada bayon qilingan bo'lib, unda gidrotexnika inshootini loyihalashtirish, qurish, foydalanishga topshirish, undan foydalanish, uni foydalanishdan chiqarish bosqichlarida, shuningdek, uni rekonstruksiya qilish, kapital ta'mirlash, tiklash yoxud konservatsiyalashdan keyin foydalanuvchi tashkilot gidrotexnika inshootining xavfsizligi deklaratsiyasini tuzish, deklaratsiyani tuzish tartibi haqida so'z boradi.

Gidrotexnika inshootlari xavfsizligi deklaratsiyalarining davlat ekspertizasi Qonunning 11-moddasidan gidrotexnika inshootlarini tekshirish 13-moddada, gidrotexnika inshootlarining xavfsizligini ta'minlashga qaratilgan avariya moddiy-texnika zaxiralarini yaratish va ulardan foydalanish 14-moddada, gidrotexnika inshootlarining xavfsizligi to'g'risidagi qonun hujjatlarini buzganlik uchun javobgarlik 15-moddada keltirilgan.

«Gidrotexnika inshootlarining xavfsizligi to'g'risida» gi O'zbekiston Respublikasi Qonuni O'zbekiston Respublikasi Oliy Majlisining 1999-yil 10-avgustdagi Qarori amalga kiritilgan.

Mazkur Qarorga ko'ra «Gidrotexnika inshootlarining xavfsizligi to'g'risida» gi O'zbekiston Respublikasi Qonuni matbuotda e'lon qilingan kundan, ya'ni 1999-yil 20-avgustdan e'tiboran amalga kiritilishi, O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi hukumat qarorlarini «Gidrotexnika inshootlarining xavfsizligi to'g'risida» gi Qonunga muvofiqlashtirish, vazirliklar va idoralar mazkur Qonunga zid bo'lgan o'z normativ hujjatlarini qayta ko'rib chiqishlari va bekor qilishlarini ta'minlash belgilab quyildi va ushbu Qonunning barcha moddalari bo'yicha tegishli ishlar mamlakatimizda izchillik bilan amalga oshirib kelinmoqda.

Mamlakatimiz mustaqillikka erishganidan so'ng iqtisodiyotimizning muhim bo'g'inlaridan bo'lgan qishloq va suv xo'jaligida katta o'zgarishlar amalga oshirildi. Bunga Oliy Majlis, O'zbekiston Respublikasi Prezidenti va hukumati tomonidan qabul qilingan qishloq va suv xo'jaligiga oid



qonunlar, farmonlar hamda qarorlar alohida huquqiy munosabatlarini joriy etib, ko'p tarmoqli iqtisodiyotni rivojlantirish bilan bog'liq katta imkoniyatlarni ochib berdi.

O'zbekiston Respublikasida suvga doir munosabatlarni tartibga solish, aholi va iqtisod tarmoqlari ehtiyojlari uchun suvdan oqilona foydalanishni, suvni behuda isrof bo'lishining oldini olishni va suvning zararli ta'sirlarini bartaraf etish kabi vazifalarni hal qilish hamda korxonalar, muassasalar, tashkilotlar, dehqon va fermer xo'jaliklari, shuningdek, fuqarolarning suvga doir munosabatlar sohasida huquqlarini himoya qilish maqsadida 1993-yil 6-mayda «Suv va suvdan foydalanish to'g'risida»gi O'zbekiston Respublikasi qonuni qabul qilindi.

Ushbu qonunda davlat hokimiyati va boshqaruv organlarining suvga doir munosabatlarini tartibga solish sohasidagi vakolatlari, suvdan foydalanish va uni muhofaza qilish sohasida davlat boshqaruvi va nazorati, suvdan foydalanish obyektlari va ularni foydalanishga berish shartlari, suvdan foydalanuvchilarni huquqlari va burchlari kabi masalalar ko'rib chiqilgan.

Yuqoridagilardan tashqari, qonunning maxsus boblarida iqtisodiyotning turli tarmoqlarida suv obyektlaridan foydalanish tartiblari to'la yoritilgan.

Markaziy Osiyo regionini suv bilan ta'minlovchi manbalarning chegaralanganligi, qishloq xo'jaligi va boshqa ko'pgina tarmoqlarda suvga bo'lgan talabning yildan-yilga ortib borishini e'tiborga olgan holda, qonunning 30-moddasida barcha suv iste'molchilariga nisbatan suvdan limit bo'yicha foydalanish tartibi belgilangan bo'lib, unda, suvdan limit bo'yicha foydalanish tartibi ma'muriy-hududiy taqsimlash qoidasi, suv havzalari va har bir suvdan foydalanuvchi bo'yicha belgilanadi, yer osti suvlari borasida esa geologiya va mineral resurslar hamda konchilik nazorat qilish davlat organlari bilan kelishib belgilanishi, suvdan limit bo'yicha foydalanish tartibi suv xo'jaligi organlari tomonidan belgilanib, unga rioya etish idoraviy bo'ysunuvidan qat'iy nazar barcha suvdan foydalanuvchilar uchun majburiyligi, suv tarmoqlari obyektlarini asrash va tiklash, bu sohada xizmat qiluvchi xodimlarni moddiy ta'minlash maqsadlarini ko'zlab, suvdan limit bo'yicha foydalanish bilan bir qatorda yoki qisman haq to'lab foydalanish joriy etilishi, suv uchun to'liq yoki qisman haq to'lashni joriy etish, suvdan limit bo'yicha foydalanish, shuningdek bunga rioya etilishini nazorat qilish shartlari va tartibi

borsa, 6-modda «Gidrotexnika inshootlarining xavfsizligi ustidan davlat nazorati»ga bag'ishlangan.

Qonunning 7-moddasida gidrotexnika inshootlarining kadastri, 8-moddasida gidrotexnika inshootlarining xavfsizligini ta'minlashga quyiladigan asosiy talablar, 9-moddada gidrotexnika inshootlarining xavfsizligini ta'minlash yuzasidan foydalanuvchi tashkilotning majburiyatlari o'z ifodasini topgan.

Gidrotexnika inshootining xavfsizligi deklaratsiyasi 10-moddada bayon qilingan bo'lib, unda gidrotexnika inshootini loyihalashtirish, qurish, foydalanishga topshirish, undan foydalanish, uni foydalanishdan chiqarish bosqichlarida, shuningdek, uni rekonstruksiya qilish, kapital ta'mirlash, tiklash yoxud konservatsiyalashdan keyin foydalanuvchi tashkilot gidrotexnika inshootining xavfsizligi deklaratsiyasini tuzish, deklaratsiyani tuzish tartibi haqida so'z boradi.

Gidrotexnika inshootlari xavfsizligi deklaratsiyalarining davlat ekspertizasi Qonunning 11-moddasidan gidrotexnika inshootlarini tekshirish 13-moddada, gidrotexnika inshootlarining xavfsizligini ta'minlashga qaratilgan avariya moddiy-texnika zaxiralarini yaratish va ulardan foydalanish 14-moddada, gidrotexnika inshootlarining xavfsizligi to'g'risidagi qonun hujjatlarini buzganlik uchun javobgarlik 15-moddada keltirilgan.

«Gidrotexnika inshootlarining xavfsizligi to'g'risida» gi O'zbekiston Respublikasi Qonuni O'zbekiston Respublikasi Oliy Majlisining 1999-yil 10-avgustdagi Qarori amalga kiritilgan.

Mazkur Qarorga ko'ra «Gidrotexnika inshootlarining xavfsizligi to'g'risida» gi O'zbekiston Respublikasi Qonuni matbuotda e'lon qilingan kundan, ya'ni 1999-yil 20-avgustdan e'tiboran amalga kiritilishi, O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi hukumat qarorlarini «Gidrotexnika inshootlarining xavfsizligi to'g'risida» gi Qonunga muvofiqlashtirish, vazirliklar va idoralar mazkur Qonunga zid bo'lgan o'z normativ hujjatlarini qayta ko'rib chiqishlari va bekor qilishlarini ta'minlash belgilab quyildi va ushbu Qonunning barcha moddalari bo'yicha tegishli ishlar mamlakatimizda izchillik bilan amalga oshirib kelinmoqda.

Mamlakatimiz mustaqillikka erishganidan so'ng iqtisodiyotimizning muhim bo'g'inlaridan bo'lgan qishloq va suv xo'jaligida katta o'zgarishlar amalga oshirildi. Bunga Oliy Majlis, O'zbekiston Respublikasi Prezidenti va hukumati tomonidan qabul qilingan qishloq va suv xo'jaligiga oid



qonunlar, farmonlar hamda qarorlar alohida huquqiy munosabatlarini joriy etib, ko'p tarmoqli iqtisodiyotni rivojlantirish bilan bog'liq katta imkoniyatlarni ochib berdi.

O'zbekiston Respublikasida suvga doir munosabatlarni tartibga solish, aholi va iqtisod tarmoqlari ehtiyojlari uchun suvdan oqilona foydalanishni, suvni behuda isrof bo'lishining oldini olishni va suvning zararli ta'sirlarini bartaraf etish kabi vazifalarni hal qilish hamda korxonalar, muassasalar, tashkilotlar, dehqon va fermer xo'jaliklari, shuningdek, fuqarolarning suvga doir munosabatlar sohasida huquqlarini himoya qilish maqsadida 1993-yil 6-mayda «Suv va suvdan foydalanish to'g'risida»gi O'zbekiston Respublikasi qonuni qabul qilindi.

Ushbu qonunda davlat hokimiyati va boshqaruv organlarining suvga doir munosabatlarini tartibga solish sohasidagi vakolatlari, suvdan foydalanish va uni muhofaza qilish sohasida davlat boshqaruvi va nazorati, suvdan foydalanish obyektlari va ularni foydalanishga berish shartlari, suvdan foydalanuvchilarni huquqlari va burchlari kabi masalalar ko'rib chiqilgan.

Yuqoridagilardan tashqari, qonunning maxsus boblarida iqtisodiyotning turli tarmoqlarida suv obyektlaridan foydalanish tartiblari to'la yoritilgan.

Markaziy Osiyo regionini suv bilan ta'minlovchi manbalarning chegaralanganligi, qishloq xo'jaligi va boshqa ko'pgina tarmoqlarda suvga bo'lgan talabning yildan-yilga ortib borishini e'tiborga olgan holda, qonunning 30-moddasida barcha suv iste'molchilariga nisbatan suvdan limit bo'yicha foydalanish tartibi belgilangan bo'lib, unda, suvdan limit bo'yicha foydalanish tartibi ma'muriy-hududiy taqsimlash qoidasi, suv havzalari va har bir suvdan foydalanuvchi bo'yicha belgilanadi, yer osti suvlari borasida esa geologiya va mineral resurslar hamda konchilik nazorat qilish davlat organlari bilan kelishib belgilanishi, suvdan limit bo'yicha foydalanish tartibi suv xo'jaligi organlari tomonidan belgilanib, unga rioya etish idoraviy bo'ysunuvidan qat'iy nazar barcha suvdan foydalanuvchilar uchun majburiyligi, suv tarmoqlari obyektlarini asrash va tiklash, bu sohada xizmat qiluvchi xodimlarni moddiy ta'minlash maqsadlarini ko'zlab, suvdan limit bo'yicha foydalanish bilan bir qatorda yoki qisman haq to'lab foydalanish joriy etilishi, suv uchun to'liq yoki qisman haq to'lashni joriy etish, suvdan limit bo'yicha foydalanish, shuningdek bunga rioya etilishini nazorat qilish shartlari va tartibi



O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi tomonidan belgilanishi ko'rsatib o'tilgan.

Yuqoridagi moddadan kelib chiqqan holda suv va suv resurslari taqchilligi kuchayotgan sharoitda aholi va xalq xo'jaligini suv bilan kafolatli ta'minlash va undan tejimli hamda samarali foydalanish maqsadida O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 1993-yil 3-avgustda qabul qilingan 385-sonli qarori bilan «O'zbekiston Respublikasida suvdan cheklangan miqdorda foydalanish bo'yicha vaqtinchalik tartib»i amalga kiritildi.

Ushbu tartibga binoan suvdan foydalanuvchilar bo'yicha suv miqdorini cheklash uchun mo'ljallangan suv hajmlari:

1) daryolarning haqiqiy sersuvligidan kelib chiqib, respublikalararo qarorlar bilan belgilangan cheklashlar bo'yicha tuzatishlar hisobga olingan holda suv manbalari (bir necha respublika hududidan oqib o'tadigan Amudaryo va Sirdaryo daryolari hamda ularning irmoqlari) hajmidan;

2) O'zbekiston hududidagi haqiqiy sersuvligidan, shuningdek qayta tartibga solinganligi va bir o'zandan ikkinchi o'zanga tashlanganligidan kelib chiqib, kiritilgan tuzatishlar hisobga olingan yer usti suv manbalari hajmidan;

3) yer osti suvlarining foydalanilayotgan zaxirasidan olingan suv hajmidan;

4) oqova suvlardan qayta foydalanish hajmidan iborat.

Suvdan foydalanish uchun belgilangan suv hajmlari eng cheklangan isoblanadi va ular suv taqchilligi sharoitlarida kamaytirilishi mumkin. Istuvor sohalarning suvdan foydalanish hajmi har yili ortib borishi isobga olingan holda sug'orish uchun cheklangan suv miqdorlari amaytirilib boriladi deb ko'rsatilgan.

«Suv va suvdan foydalanish to'g'risida» gi qonunda suvdan foydalanishni davlat yo'li bilan hisobga olish va rejalashtirishga doir maxsus bo'lib, uning 107–113-moddalarida suvni va undan foydalanishni davlat yo'li bilan hisobga olish, davlat suv kadastri yuritish, suv xo'jaligi alanslari tuzish hamda suvlardan kompleks foydalanish va uni muhofaza qilishning jadvallarini ishlab chiqish tartibi Vazirlar Mahkamasi tomonidan belgilanishi ko'rsatib o'tilgan.

Yuqorilaridagidan kelib chiqqan holda, Vazirlar Mahkamasining 385-sonli qarorida ham maxsus bandlar kiritilgan bo'lib, ularda suv olish va

uni hisobga olish belgilangan me'yorlar bo'yicha ro'yxatdan o'tkazilgan suv olish inshootlari (xo'jalik taqsimlagichi bosh inshooti, kanal, quduq, nasos stansiyasi va boshqa suv olish inshootlari)da amalga oshirilishi, suv olish inshootini ro'yxatdan o'tkazmasdan va shartnoma tuzmasdan har qanday manbadan suv olish tasdiqlangan tartibni buzish deb qayd qilinishi, noqonuniy, o'zboshimchalik bilan suv olish deb hisoblanishi va suv olish qurilmasini nazorat qilish har kuni suv xo'jaligi tashkiloti va suvdan foydalanuvchining har bir suv olish inshootiga biriktirib quyilgan mas'ul shaxslari tomonidan maxsus hisobga olish jurnallariga imzo chekish bilan olib borilishi belgilab quyilgan.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining «Qishloq xo'jaligida islohotlarni chuqurlashtirishning eng muhim yo'nalishlari to'g'risida»gi PF-3226-sonli Farmoni hamda Vazirlar Mahkamasining 2003-yil 28-iyundagi «O'zbekiston Respublikasi qishloq va suv xo'jaligi vazirligi faoliyatini tashkil etishni takomillashtirish to'g'risida»gi 290-sonli qarori qabul qilinib, unga ko'ra vazirlikka irrigatsiya tizimlarini havzalar bo'yicha boshqarish prinsiplari asosida yer usti va suv resurslarining davlat boshqaruvini amalga oshirish va barcha darajalarda suvdan foydalanishning bozor prinsiplarini joriy etish vazifasi yuklatilgan. Shu maqsadda Vazirlar Mahkamasining 2003-yil 21-iyulda «Suv xo'jaligini boshqarishni tashkil etishni takomillashtirish to'g'risida»gi 320-sonli qarori qabul qilindi.

Vazirlar Mahkamasining ushbu qarori bilan:

O'zbekiston Respublikasi qishloq va suv xo'jaligi vazirligi, Iqtisodiyot vazirligi va Moliya vazirligining O'zbekiston Respublikasi qishloq va suv xo'jaligi vazirligining mavjud suv xo'jaligi tashkilotlari va xizmatlari tuzilmalari hamda uning hududiy bo'linmalari negizida: Norin-Qoradaryo irrigatsiya havza boshqarmasi; Norin-Sirdaryo irrigatsiya havza boshqarmasi; Sirdaryo-So'x irrigatsiya havza boshqarmasi; quyi-Sirdaryo irrigatsiya havza boshqarmasi; Chirchiq-Ohangaron irrigatsiya havza boshqarmasi; Amu-Surxon irrigatsiya havza boshqarmasi; Amu-Qashqadaryo irrigatsiya havza boshqarmasi; Amu-Buxoro irrigatsiya havza boshqarmasi; quyi-Amudaryo irrigatsiya havza boshqarmasi; Zarafshon irrigatsiya havza boshqarmasi shuningdek, birlashgan dispetcherlik markaziga ega bo'lgan farg'ona vodiysi magistral kanallari tizimi boshqarmasini tashkil etish to'g'risidagi taklifi qabul qilindi va amalga oshirildi.



Irrigatsiya tizimlari havza boshqarmalarining zimmasiga irrigatsiya tizimlari va suv xo'jaligi inshootlarini texnik ishonchligini ta'minlash, havza hududida suv resurslarini oqilona boshqarish hamda uni tezkorligini oshirish, suv iste'molchilari bo'yicha suv resurslaridan foydalanishning aniq hisobi va hisobotini ta'minlash vazifalari yuklatilgan.

Yuqorida ko'rsatilib o'tilgan Prezident Farmoni, Vazirlar Mahkamasining Qarorlaridan kelib chiqqan holda O'zbekiston Respublikasi qishloq xo'jaligi vazirligining 165, 210-sonli buyruqlari qabul qilinib, ularda irrigatsiya tizimlari havza boshqarmalarida suv resurslarini boshqarish va suvdan foydalanuvchilarga suvni yetkazish bo'yicha xizmat ko'rsatish haqida vaqtinchalik tartib» hamda irrigatsiya tizimlarida suv hisob-kitobini olib borish, olingan suv to'g'risida hisobotlar shakllari tasdiqlanib, ularni joylarda tatbiq etish belgilangan. Bundan tashqari, suvni olish, uni iste'molchilarga yetkazish va foydalanish to'g'risidagi kundalik tezkor ma'lumotlar, dekadalik, oylik, choraklik, kuzgi-qishgi va yozgi sug'orish mavsumlari hamda gidrologik yil bo'yicha ma'lumotlar va hisobotlarni sifatli tayyorlash va yurgazish, o'z vaqtida tegishli boshqarmalarga va tashkilotlarga, vazirlikka yetkazishga Irrigatsiya tizimlari havza boshqarmalari, birlashgan dispetcherlik markaziga ega bo'lgan Farg'ona vodiysi magistral kanallari tizimi boshqarmasi, Qoraqalpog'iston respublikasi qishloq va suv xo'jaligi vazirligi, viloyatlar qishloq va suv xo'jaligi boshqarmalari, «O'zsuva'mirfoydalanish» respublika birlashmasi hamda ««Suv resurslari balansi va suvni tejaydigan texnologiyalarni rivojlantirish» boshqarmalari mas'ul etib tayinlanib quyilgan.

Yuqorida keltirilgan qonun tegishli qarorlar va soliq to'g'risidagi kodeks asosida *«Suv ta'minoti va undan foydalanish to'g'risida numunaviy shartnoma»* ishlab chiqilib «Ta'minlovchi» (Qishloq va suv xo'jaligi boshqarmasi) va «Iste'molchi» (suvdan foydalanuvchi) o'rtasidagi munosabatni qonunlashtiradi.

Suvdan foydalanuvchilar tomonidan «Suv va suvdan foydalanish to'g'risida»gi qonuni va Vazirlar Mahkamasining 1993-yil 3-avgustdagi 385-sonli qarori talablarni buzilganda O'zbekiston Respublikasi qishloq va suv xo'jaligi vazirligi «O'zsuvnazorat», Respublika suv inpeksiyasi tomonidan maxsus shakldagi «Dalolatnoma» tuzilib, suvdan foydalanish qonun va qoidalarini buzganlik uchun jarima solish haqida «To'lovnoma» orqali jarima solinadi.



Ma'lumki, XX asrning keyingi 20...30 yili ichida daryolarimiz suvidan xo'jasizlarcha foydalanishga yo'l quyildi, paxta yakkaxonligi tufayli Orol dengiziga suvning yetib borishi nihoyatdi qisqardi, bu esa atrof-muhitga o'z ta'sirini o'tkazmasdan qolmadi. Xalqimizning suvdan unumli foydalanish, uning tozaligini saqlashdek boy tajribalariga e'tiborsizlik bilan qaraldi. Anhor va daryolarga turli xil ishlab chiqarishdan, kommunal-maishiy xizmatlarda foydalanilgan suvlar tashlanadigan bo'ldi.

Suv resurslariga nisbatan bunday yo'l quyilgan xatolarni tuzatish va shu bilan birga suvga bo'lgan o'sib borayotgan talabni to'laroq qondirish kabi ushbu masalalar respublikamiz hukumatining diqqat markazida turibdi va bu borada tegishli say'i harakatlar amalga oshirilmoqda.

Mamlakatimiz daryolaridagi suv resurslarining 80 foizi bahor va yoz davrlariga to'g'ri keladi. Biroq, mazkur tabiiy rejim suv omborlari yordamida sezilarli darajada o'zgartirilgan.

Daryolar o'zlarining paydo bo'la boshlagan hududlarida, ya'ni tog' va tog' yon bag'irlarida juda toza bo'lib, deyarli ifloslanmagan va suvning minerallashuvi sezilar-sezilmas darajani tashkil etadi.

Biroq daryoning o'rta va quyi oqimlarida suvning sifati keskin yomonlashadi. Asosiy ifloslantiruvchi manbalarga kommunal-maishiy ro'zg'or xo'jaligi, sanoat va qishloq xo'jaligi tarmoqlari kiradi. Shu sababdan mintaqadagi aksariyat daryolar o'zlarining o'rta va quyi oqimlarida suv minerallashuvi 2 mg/l va undan ortiq bo'lishi bilan xarakterlanadi. Jumladan, Amudaryoning quyi oqimida suvdagi ifloslanishning ruxsat etilgan konsentratsiyasi suv minerallashuvi, qattiqligi, sulfat, xlorid, fenol, kremniy va boshqa ko'rsatkichlar bo'yicha amaldagi me'yorlar talablaridan ancha ortiqdir. Zarafshon daryosining quyi oqimida esa suv deyarli barcha ko'rsatkichlar bo'yicha talabga javob bermaydi. Mintaqadagi qator boshqa daryolarda ham shunga o'xshash holatni kuzatish mumkin. O'z navbatida yer usti va yer osti suvlari o'rtasidagi gidravlik bog'liqlikning mavjudligi umumiy suv resurslarining ajralmas qismi va ichimlik suvining asosiy manbayi bo'lmish yer osti suvlari sifatining yomonlashuviga olib keldi.

Bu holat ayniqsa daryolarning quyi oqimlari va sug'orma dehqonchilik rivojlangan hududlarda ko'proq kuzatiladi.

Orol dengizi havzasidagi yer osti suvlari asosan yog'ingarchilikning erga shimilishi, suv havzalari va sug'oriladigan maydonlardan paydo

bo'layotgan infiltratsiya hisobiga shakllanadi. Umuman mintaqada yer osti suv zaxiralari  $32,5 \text{ km}^3$ ni tashkil etadi (bu yer usti suvlarining deyarli 25 foiziga to'g'ri keladi), shu jumladan, O'zbekiston bo'yicha bu ko'rsatkich  $19,7 \text{ km}^3$ ga tengdir. Bunda foydalaniladigan zaxiralar respublika bo'yicha  $12,1$  va  $6,8 \text{ km}^3$ ni tashkil etadi.

Bundan tashqari, mintaqada oqova suvlar mavjud va ular odatda sanoat, qishloq xo'jaligi, kommunal xo'jaligidan chiqayotgan va bir yoki bir necha marta ishlatilgan, ma'lum darajada ifloslangan suvlar yig'indisidir. Amalda bunday suvlarning miqdori Orol dengizi havzasida deyarli  $45 \text{ m}^3$  ni tashkil etadi.

Ayni paytda tashlama suvlarning qayta ishlatilayotgan qismi 63 foizga teng bo'lib, bu suvlar mintaqasidagi mavjud suv resurslari sifatini yomonlashtiruvchi asosiy manbalardan biridir. Oqova suvlarning asosiy qismi qishloq xo'jaligida hosil bo'ladi. Mamlakatimiz taraqqiyotining rivojlanishi har tomonlama suvdan qanday foydalanishimiz va suvga bo'lgan munosabatimizga bog'liq. Mavjud vaziyat asosan quyidagilar bilan tavsiflanadi:

- 1) suv resurslarining cheklanganligi va o'ta notekis tarqalganligi;
- 2) suv resurslari cheklangan sharoitda suvga bo'lgan talabning tobora, ortib borishi, suv ta'minotining yomonlashuvi;
- 3) suv resurslariga bo'layotgan tabiiy va sun'iy ta'sirlar ostida suvga bo'lgan ehtiyoj tufayli qarama-qarshilikning ortib borishi;
- 4) mintaqamizdagi yangi ekologik va iqtisodiy-siyosiy sharoitda suvdan foydalanish bilan bog'liq masalalarda keskinlikning ortib borishi.

Bu holat nafaqat respublikamizdagi suvdan foydalanuvchilar bilan, balki qo'shni davlatlar orasidagi suv bilan bog'liq munosabatlarda o'z aksini topmoqda. Chegaralangan suv resurslaridan foydalanish holatining tahlili va uning kelajagi shuni ko'rsatib turibdiki, kelgusida suv resurslaridan foydalanish va ularni boshqarishning oqilona yo'llarini qidirib topish eng dolzarb muammo bo'lib qoladi. Bugungi kunda respublikamizda mavjud suv resurslarining deyarli 90 foizi dehqonchilik maqsadlarida, 4,1 foizi kommunal-maishiy sohasida, 2,2 foizi sanoatda, 1,7 foizi baliqchilikda, 1,6 foizi qishloqlar suv ta'minoti uchun ishlatiladi.

Barcha sohalarida bo'lgani kabi mavjud suv resurslaridan samarali foydalanish yo'lidagi islohotlarni chuqurlashtirishga katta e'tibor qaratilayotganligi ayni muddaodir. Lekin, maqsadga to'la erishish yo'lida jamoatchilik, eng avvalo suv resurslari bilan faoliyati bevosita bog'liq

bo'lgan mutaxassislar va barcha iste'molchilar suv resurslaridan foydalanishga bo'lgan o'z munosabatlarini tubdan o'zgartirishlari lozim bo'ladi.

#### NAZORAT SAVOLLARI

1. O'zbekiston Respublikasi suv resurslari haqida nimalarni bilasiz?
2. Mamlakatimizda suv resurslaridan foydalanish qay ahvolda?
3. Orol dengizi havzasi suv resurslari haqida ma'lumot bering.
4. Orol dengizi havzasi suv resurslaridan foydalanish qanday amalga oshiriladi?
5. Suvdan foydalanishni tartibga solishning umumiy masalalarini tushuntiring.
6. Suv xo'jaligi va uning tarmoqlari deganda nimani tushunasiz?
7. Respublikamizda gidrotexnika inshootlari qurilishi qanaqa tarixga ega?
8. O'zbekistonning suv xo'jaligi majmuasini hozirgi holati haqida aytib bering.
9. Gidrotexnika inshootlari xavfsizligi, atrof-muhitni himoya qilish, ekologiya va ijtimoiy-iqtisodiy masalalar bo'yicha hukumat qarorlari mazmuni to'g'risida ma'lumot bering.
10. «Suv va suvdan foydalanish to'g'risida»gi «Gidrotexnika inshootlarining xavfsizligi to'g'risida» gi O'zbekiston Respublikasi Qonunlari mohiyati nimalardan iborat?



## II BO'LIM

### GIDROTEXNIKA INSHOOTLARI HAQIDA UMUMIY MA'LUMOTLAR, ULARNING ZAMINLARI VA ISHLASH SHAROITLARI

#### 2.1. GIDROTEXNIKA INSHOOTLARINING TASNIFI, GIDROUZELLAR VA GIDROTIZIMLAR, ULARNING ISHLASH SHAROITLARI VA LOYIHALASHNING UMUMIY MASALALARI

##### 2.1.1. Gidrotexnika inshootlari to'g'risida tushuncha va ularning tasnifi

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'iga *gidrotexnika* deb ataladi. Bevosita suv xo'jaligi tadbirlarini amalga oshiradigan muhandislik inshootlari *gidrotexnikaviy* yoki *gidrotexnika inshootlari* deb ataladi.

Gidrotexnika inshootlari yordamida har xil suv xo'jaligi tadbirlari amalga oshiriladi, suv sathi va suv sarfi rostanadi, uni manbadan ma'lum sifatda va istalgan vaqtda kerakli miqdorda olib, zarur joylar (ekin maydonlari, gidroelektrostansiyalar va h.k.)ga yetkazib beriladi, muz va cho'kindilar va h.k. o'tkazib yuboriladi.

Gidrotexnika inshootlari, odatda, asosiy belgilari: *ishonchlilik kategoriyasi* (foydalanish sharoitlari va kapitalligi); *maqsadli vazifasi*; o'ziga xos belgilari, masalan, *konstruksiyasi*; *joylashgan o'rni* va h.k. ga ko'ra tasniflanadi.

**Foydalanish sharoitlari bo'yicha** gidrotexnika inshootlari amaldagi Qurilish me'yorlari va qoidalari (QMQ) ga ko'ra: *doimiy* va *vaqtinchalik* inshootlar; doimiy gidrotexnika inshootlari esa *asosiy* va *ikkinchi* darajali inshootlarga bo'linadi. *Doimiy* asosiy gidrotexnika inshootlarini ta'mirlashda yoki ularda avariya sodir bo'lganda butun tizim o'z ishini to'xtatadi yoki gidroelektrostansiyalar normal ishla-

shini buzilishiga, sug'orish tarmoqlarida suvning to'xtashi yoki kamayishi, kema qatnovi to'xtatilishi yoki kamayishi va h.k. ga sabab bo'ladi. *Ikkinchi darajali* inshootlar ta'mirlanganda yoki avariya sodir bo'lganda, ular o'z ishini to'xtatishi natijasida katta talofatlar sodir bo'lmaydi.

*Asosiy* gidrotexnika inshootlariga: to'g'onlar, dambalar, suv oluvchi inshootlar, kema o'tkazuvchi inshootlar, suv tashlovchi inshootlar, derivatsiya, bosh va sug'orish kanallari, tunnellar, suv o'tkazuvchi quvurlar, kollektorlar, turli xil havzalar, tenglashtiruvchi rezervuarlar, boshqaruvchi (to'g'rilovchi) inshootlar, gidroelektrostansiya binolari, nasos stansiyalari, kema ko'targichlar, mexanizatsiyalashgan yuk bog'lovchi joylar, issiqlik va atom elektrostansiyalarining gidrotexnika inshootlari va baliq o'tkazuvchi inshootlar kiradi.

*Ikkinchi darajali* inshootlarga: qirg'oqni mustahkamlash inshootlari, ta'mirlash zatvorlari, xizmat ko'priklari, vaqtinchalik kema bog'lovchi joylar, suv to'sgichlar va boshqalar kiradi.

2.1-jadval

Suv dimlovchi gidrotexnika inshootlarining balandligi, zamin turi va avariya oqibatlari bo'yicha sinflanishi

| Suv dimlovchi inshoot                                                                                                                                                                  | Zamin gruntining turi                                                                                                  | Sinflarni aniqlovchi inshoot balandligi, m |          |         |     |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|----------|---------|-----|--|
|                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                        | >100                                       | 70...100 | 25...70 | <25 |  |
| Gruntli materialli to'g'onlar                                                                                                                                                          | Qoyali.<br>Qumog, yirik bo'laklangan, qattiq va yarim qattiq holdagi loylar.<br>Plastik holdagi suvga to'yingan gillar | >75                                        | 35...75  | 15...35 | <15 |  |
|                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                        | >50                                        | 25...50  | 15...25 | <15 |  |
|                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                        |                                            |          |         |     |  |
| Betonli va temir betonli to'g'onlar, gidroelektrostansiyalar, suv osti konstruksiyalari, kema ko'taruvchi shlyuzlar, kema ko'targichlar va bosimli frontdagi boshqa betonli inshootlar | Qoyali.<br>Qumog, yirik bo'laklangan, qattiq va yarim qattiq holdagi gillar.<br>Plastik holdagi suvga to'yingan gillar | >100                                       | 60...100 | 25...60 | <25 |  |
|                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                        | >50                                        | 25...50  | 10...25 | <10 |  |
|                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                        | >25                                        | 20...25  | 10...20 | <10 |  |

**Eslatma:** 1. Agar suv dimlovchi inshoot buzilishi pastda joylashgan shaharlarga, yirik ishlab chiqarish korxonalariga, transport magistrallariga

katastrofik oqibatlar olib keltirsa, unda 2.1-jadval bo'yicha aniqlangan inshoot sinfini oqibatlar masshtabini asoslangan holda oshirishga yo'l qo'yiladi.

2. Agar suv dimlovchi inshoot buzilishi pastki byefda katastrofik oqibatlar olib kelmasa, unda 2.1-jadval bo'yicha aniqlangan sinfni bir birlikka kamaytirish mumkin.

**Kapitalligi bo'yicha** barcha doimiy inshootlar to'rt sinfga bo'linadi. Sinf inshootning xalq xo'jaligi uchun tutgan o'rni, buzilish sodir bo'lganda yoki ularni foydalanish davri qoidalariga rioya qilmaslik oqibatlaridan keladigan zararni hisobga olgan holda QMQ bo'yicha qabul qilinadi. Suv dimlovchi inshootlar uchun sinf ularning balandligi, zamin turi va avariya oqibatlariga ko'ra 2.1-jadvaldan va foydalanish davri qoidalariga rioya qilmaslik oqibatlariga ko'ra 2.2-jadvaldan qabul qilinadi. Asosan suv himoyalovchi inshootlarning sinfi 2.1- va 2.2-jadvallardagi eng katta qiymati qabul qilinadi.

Meliorativ tizimlardagi inshootlar sinfi sug'oriladigan yoki zax qochiriladigan maydonga xizmat ko'rsatishiga qarab 2.3-jadval bo'yicha qabul qilinadi.

Suv xo'jaligi majmuasidagi bir nechta qatnashuvchilar (masalan, melioratsiya, energetika va suv transporti) talablarini ta'minlaydigan majmua gidrouzeldagi asosiy gidrotexnika inshootlari sinfi qatnashuvchilardan birining ko'rsatkichi eng yuqori sinfga mos kelishi bilan belgilanadi.

Agar quvvati 1,5 mln kW dan kichik bo'lgan gidravlik yoki issiqlik elektr stansiyalari tizimdan ajratib qo'yilganda va yirik aholi punktlari yoki sanoat korxonalari, transport va shu kabilarga xizmat ko'rsatishda elektr energiyasi bilan ta'minlashdagi uzilishlar oqibatlari miqyosini hisobga olish mumkin bo'lsa, elektr stansiyasi tarkibidagi 2.2-jadval bilan aniqlanadigan asosiy gidrotexnika inshootlarining sinfini ko'tarish mumkin.

Asosiy gidrotexnika inshootlari sinfini (IV sinfdan tashqari) quyidagi hollarda bir birlikka kamaytirish mumkin: 1) bosimli front hosil qilishda ishtirok etmaydigan (GES binosi, bosimli derivatsiya va turbina quvurlari va tenglashtiruvchi kameralardan tashqari) I va II sinf inshootlari; 2) ekspluatatsiya sharoitlari energetik, kema o'tkazuvchi va meliorativ inshootlarni ta'mirlashda gidrouzel ishlashiga imkon yaratuvchi; 3) meliorativ tizimlardagi inshootlar xizmat qilish muddati chegaralangan va 10 yildan oshmaydigan (bu inshoot esa tizimni ekspluatatsiya qilish davrida boshqasi bilan almashtiriladi).



**Gidrotexnika inshootlari sinfini ularning ekspluatatsiyasiga rioya qilmaslik oqibatlari bo'yicha aniqlash**

| Gidrotexnika qurilish obyekti                                                                                                                    | Inshoot sinflari |                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------|
|                                                                                                                                                  | asosiy           | ikkinchi darajali |
| Gidravlik, gidroakkumulyatsiyalovchi va issiqlik elektrstantsiyalarining gidrotexnika inshootlari, quvvati, mln kWt<br>> 1,5<br><1,5             | I<br>II – IV     | III<br>III – IV   |
| Atom elektrostansiyalarining gidrotexnika inshootlari, quvvati ming kWt<br>>500<br>101...499<br><190                                             | I<br>II<br>III   | III<br>III<br>IV  |
| Ichki suv yo'llarining gidrotexnika inshootlari yuqori magistrali<br>magistral va mahalliy ahamiyatli<br>kichik daryolardagi mahalliy ahamiyatli | II<br>III<br>IV  | III<br>IV<br>IV   |
| Yuk oborotiga ega bo'lgan kema qatnaydigan daryolardagi port inshootlari, ming shartli t.<br>>3000<br>151...3000<br><51                          | II<br>III<br>IV  | III<br>IV<br>IV   |
| Sug'orish maydoni 400 ming ga katta daryodagi gidrouzellar va sug'orish tizimlaridagi bosh kanallar                                              | II               | III               |
| Daryodagi gidrouzellar, meliorativ tizimlardagi bosh kanallarning sug'orish va zax qochirish maydoni ming ga bo'lganda:<br>51...400<br><0        | III<br>IV        | IV<br>IV          |

**Eslatma:** 1. Ichki suv yo'llari, ichki suv yo'llaridagi ko'priklar osti o'lchamlari loyihalashning asosiy me'yorlari asosida tasniflanadi.

2. Bosimli front tarkibidagi va yuqori magistrali hamda bosh suv yo'llari gidrotexnika inshootlari sinflarining 2.2-jadvaldagi qiymatlari bir birlikka ko'tariladi.

3. Bosimli front tarkibidagi baliq o'tkazuvchi inshootlar sinfi suv dimlash inshootlari kabi qabul qilinadi.

4. Oqimni boshqa joyga ko'chiruvchi nasos stansiyalar inshootlari tuguni sinfi ushbu tizimning xalq xo'jaligidagi ahamiyatiga ko'ra belgilanadi.

5. Xo'jalik-ichimlik va ishlab chiqarish suv ta'minoti tizimlari ishonchlilik kategoriyasi QMQ ko'rsatmalari bo'yicha belgilanadi.

Asoslanishi kerak bo'ladigan vaqtinchalik inshootlarni agar bu inshootlar buzilishi qurilish maydoni, aholi punktlari va korxonalariga katastrofik xarakterdagi talofatlarga olib kelsa yoki I, II, III sinflarning inshootlarini sekinlashishi (to'xtashi)ga sabab bo'lsa, IV sinfga kiritish mumkin.

Asoslanishi kerak bo'lgan suv to'sgichlar (peremichkalar) va qurilish tunnellarini III sinfga kiritishga yo'l qo'yiladi.

### 2.3-jadval

Meliorativ tizimlardagi inshootlar sinfi

| Sug'oriladigan yoki zax qochirish maydoni,<br>ming ga |                 | Inshootlar sinfi |                   |
|-------------------------------------------------------|-----------------|------------------|-------------------|
| Sug'orishda                                           | Zax qochirishda | Asosiy           | Ikkinchi darajali |
| >400                                                  | —               | II               | III               |
| 50...400                                              | >50             | III              | IV                |
| <50                                                   | <50             | IV               | IV                |

Inshoot sinfiga ko'ra, amaldagi me'yoriy hujjatlar asosida qidiruv va loyiha ishlarining tarkibi va loyiha topshirig'ining hajmi aniqlanadi, mustahkamlik va ustivorlik hisoblaridagi zaxira koeffitsiyentlari qabul qilinadi, hisobiy suv sarflari belgilanadi, qurilishda ishlatiladigan materiallarning turi va sifati aniqlanadi.

**Maqsadli vazifasiga ko'ra** gidrotexnika inshootlari *umumiy* va *maxsus* turlarga bo'linadi.

Suv xo'jaligining barcha tarmoqlari majmuasi tarkibiga kiruvchi gidrotexnika inshootlari *umumiy* deb, tizimning faqat bir yoki bir necha tarmog'iga qo'llanadigan gidrotexnika inshootlari esa *maxsus* deb ataladi.

*Umumiy* gidrotexnika inshootlariga suv dimlovchi, qirg'oqlarni himoyalovchi va boshqaruvchi yoki yo'naltiruvchi (suv oqimlari va suv

havzalari, bo'ylama va ko'ndalang dambalar, hovuzlar qirg'oqlari, tub va qiyaliklarini mustahkamlash), suv tashlovchi va suv o'tkazuvchi inshootlar kiradi.

*Maxsus gidrotexnika inshootlari suv transporti* (shluzlar, kema ko'targichlar, kema to'xtaydigan joylar, kema tuzatiladigan joylar, to'lqin qaytargichlar, mayaklar), yog'och oqizuvchi (yog'och tushirgichlar, novlar va boshqalar), suv energiyasidan foydalanish (gidroelektrostansiyalar, bosimli havzalar, tenglashtiruvchi (rezurvuarlar va boshqalar), meliorativ tizimlardagi inshootlar (shluzlar, rostlagichlar, kanallar, nasos stansiyalari, suv ayirgichlar va boshqa inshootlar), baliq xo'jaligi (baliq o'tuvchi yo'llar, baliq ko'targichlar, baliq to'sgichlar, baliq yetishtiruvchi hovuzlar va boshqalar), suv ta'minoti va suv tarqatish (suv oluvchi, nasos stansiyalar, tozalash inshootlari, rostlanadigan havzalar, ishlab chiqarish korxonalari qoldiqlarini yig'uvchi joylar, suv va boshqalar) inshootlariga bo'linadi.

**Bajaradigan funksiyasining tavsifiga ko'ra** gidrotexnika inshootlarining quyidagi turlari mavjud: 1) *suv dimlovchi* – ma'lum bosim hosil qilib, shu bosimni o'ziga qabul qilish, bularga asosan daryolardagi, dengizlardagi, ko'llardagi, suv oqimlaridagi har xil to'g'onlar va dambalar kiradi; 2) *boshqaruvchi yoki to'g'rilovchi* – qirg'oqlarni mustahkamlash va daryo oqimi bilan o'zanni o'zaro ta'sirini rostlash yoki qirg'oqlarni oqim va to'lqin ta'siridan himoyalovchi qirg'oqlarni mustahkamlovchi inshootlar, yo'naltiruvchi dambalar va shporalar kiradi; 3) *suv o'tkazuvchi* – suvni bir joydan ikkinchi joyga o'tkazuvchi kanallar, quvurlar, tunnellar, novlar va shu kabilar kiradi; 4) *suv oluvchi* – suv havzalari, ochiq suv oqimlaridan kerakli miqdordagi suv olish; 5) *suv tashlovchi* – ortiqcha suvlarni hamda kerakli miqdordagi suvni pastki befga o'tkazuvchi vodosliv(suvto'kkich) lar va sifonlar kiradi.

**Joylashuviga ko'ra** gidrotexnika inshootlari daryolarda, dengizlarda, ko'llarda, ichki tarmoqlarda, yer ostida joylashgan turlarga bo'linadi.

Ichki tarmoqdagi meliorativ inshootlar *rostlovchi* (rostlagichlar, suv bo'lgichlar, suv sathini dimlovchi inshootlar va h.k.), *suv o'tkazuvchi* (tunellar, quvurlar, akveduklar, dyukerlar, novlar, jala va yomg'ir suvlarini tushirgichlar) va tutashtiruvchi (tezoqarlar, sharsharalar, konsolli sharsharalar) turlariga bo'linadi.

**Materiali bo'yicha** gidrotexnika inshootlari gruntli, yog'ochli, toshli, metalli, beton va temir-betonli bo'ladi.



Yog'ochli inshootlar o'rmonga boy hududlarda quriladi. Katta gidrotexnika inshootlari qurilishida yog'och vaqtinchalik va yordamchi inshootlarni barpo etishda va qolip ishlari uchun material sifatida ishlatiladi. Metall gidrotexnika inshootlarining ko'priklari, quvurlari va zatvorlari ko'rinishida keng qo'llaniladi va u temir-betonli konstruksiyalarda armatura sifatida ham ishlatiladi.

### 2.1.2. Gidrouzellar va gidrotizimlar haqida tushuncha

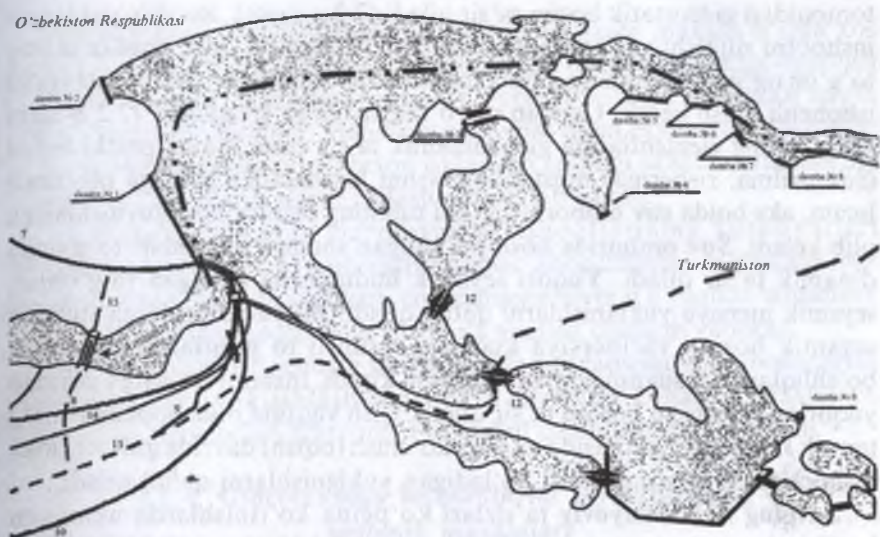
Birgalikda ishlash sharoitlari va joylashuvi bo'yicha birlashtirilgan bir guruh gidrotexnika inshootlariga *gidrouzel* deb ataladi.

**Joylashgan o'rniga ko'ra** gidrouzellar daryolardagi, kanallardagi, dengizlardagi, ko'llardagi va havzalardagilarga bo'linadi. **Asosiy vazifasi bo'yicha** gidrouzellar *energetik, suv transporti, suv oluvchi, sug'orish* va boshqa gidrouzellarga bo'linadi. Gidrouzellar ko'pincha kompleks tarzda quriladi va *asosiy vazifasiga* ko'ra ular *suv oluvchi – energetik, transport – energetik* va hokazolarga bo'linadi. Masalan, Tuyabo'yin gidrouzeli (2.1-rasm) sug'orish va energetika, Zarafshon daryosidagi «Birinchi may» gidrouzeli sug'orish uchun mo'ljallangan.

Gidrouzellar *bosimli* va *bosimsiz* turlarga bo'linadi. Bosimli gidrouzellar ularga ta'sir qiluvchi suv bosimiga ko'ra uch guruhga bo'linadi: 1) past bosimli (bosim 10 m gacha); 2) o'rta bosimli (bosim 10...50 m); 3) yuqori bosimli (bosim 50 m dan ortiq). O'rta bosimli gidrouzellar ko'pincha elektr energiyasini ishlab chiqarish va suv jamg'arish uchun, ya'ni 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. Daryolardan suv olish va transport maqsadlarida foydalaniladigan past bosimli gidrouzellar daryoning tekis qismlarida quriladi.

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

Hozirga qadar Mustaqil Davlatlar Hamdo'stligi (MDH)da har xil vazifani bajaruvchi juda ko'p sondagi gidrotizimlar qurilgan. Ularni eng kattalaridan biri Shimoliy Kavkazdagi Kuban-Kalaus sug'orish-suv chiqarish tizimi bo'lib, undagi ko'p sonli inshootlar tuguni yordamida 200 ming ga yer maydonini sug'orish, 3 mln ga maydonga suv chiqarish va suv bilan ta'minlash mumkin.



2.1. - rasm. Tuyabo'yin gidrouzeli sxemasi:

- 1-o'zandagi suv ombori; 2-Koparas suv ombori; 3-Sultonsanjar suv ombori;
- 4-Qo'shbuloq suv ombori; 5-Tuyabo'yin gidrouzeli to'g'oni; 6-GES; 7-O'ng qirg'oq magistral kanali; 8-Chap qirg'oq magistral kanali; 9-Pitnak arna kanali;
- 10-Turkmandaryo; 11-Tiniq suv tashlagich kanali; 12-suv chiqargich;
- 13-Qo'ng'iro't-Toshkent temir yo'li; 14-Urganch-Toshkent avtomobil yo'li;
- 15-Urganch-Toshkent temir yo'li.

O'zbekistonda sug'orishga mo'ljallangan Qarshi, Mirishkor, Katta Farg'ona, Andijon, Amu-Buxoro kabi yirik gidromeliorativ tizimlar qurilgan. Chorvoq, Bolshaya-Alma-Atinka, Zani daryolarida esa gidroenergetik tizimlar mavjud.

### 2.1.3. Gidrotexnika inshootlarining o'ziga xos xususiyatlari va ishlash sharoitlari

Gidrotexnika inshootlari sanoat va uy-joy qurilishi inshootlaridan farqli o'laroq, muvozanat holatidagi yoki harakatdagi suv bilan doimiy ravishda bog'liqdir, bu o'z navbatida unga mexanik, fizik-kimyoviy va biologik ta'sir qiladi.

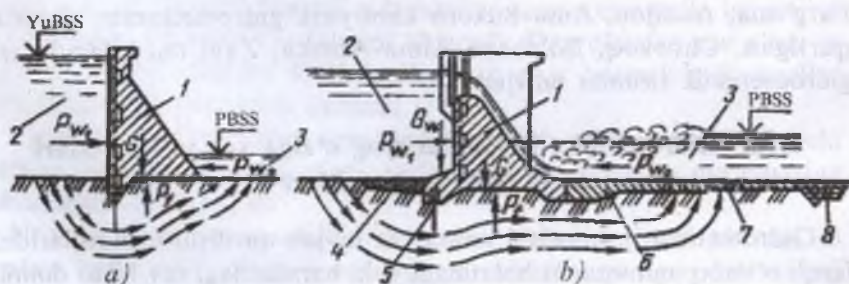
Suvning mexanik ta'sirlari inshoot va uning zaminiga statik va dinamik yuklanishlar ko'rinishida ta'sir etadi. Betonli to'g'onning yuqori bef



tomonidan gidrostatik bosim ta'sir qiladi (2.2 a-rasm). Bunday yuklanish inshootni siljitishi va ag'darishi mumkin. Bunga yo'l qo'ymaslik uchun to'g'on og'irligini oshirish, uning to'voni bilan zaminni o'zaro birlashishini ishonchli qilish kerak. Ustidan suv o'tkazuvchi to'g'onlarda (2.2 b-rasm) suv, uning elementlariga gidrodinamik ta'sir etadi, uning pastki befini (suv urilma, risberma) mustahkamlashni loyihalarda hisobga olishimiz lozim, aks holda suv ombori to'g'oni tubining buzilishlari (yuvilishlar)ga olib keladi. Suv omborida hosil bo'ladigan shamol to'lqinlari to'g'onga dinamik ta'sir qiladi. Yuqori seysmik hududlarda qurilgan to'g'onlar, seysmik inersiya yuklanishlarni qabul qiladi. Bu yuklanishlarga suvning seysmik bosimi va inersiya kuchlari, gruntli to'g'onlarda esa grunt bo'shliqlaridagi suvning dinamik bosimi kiradi. Inshoot to'voniga pastdan yuqoriga filtratsiya bosimi ta'sir qiladi. Qish vaqtida muz qoplamasining termik kengayishi natijasida va muz ko'chish (oqish) davrida gidrotexnika inshootlari muzlardan hosil bo'ladigan yuklanishlarni qabul qiladi.

**Suvning fizik-kimyoviy ta'sirlari** ko'pgina ko'rinishlarda namoyon bo'lib, ular inshoot yuza qismlarini oqim ta'sirida yemirilishiga, metall konstruksiyalari va qurilmalarning korroziyasiga, kavitatsiya va kavitatsiya eroziyasiga, filtratsiya oqimi ta'sirida inshoot zaminidagi gruntlarning tarkibidagi gips, tuzli tosh, ohaktoshlarning tez erishi tufayli kimyoviy suffoziya sodir bo'lishiga olib keladi.

**Suvning biologik ta'sirlari** suvda yashaydigan organizmlarning gidrotexnika inshootlarining yog'och qismlarining chirishiga, quvurlarda, beton yuzalarida va panjaralarida suv o'tlarining o'sishiga olib keladi.



**2.2-rasm.** Betonli to'g'onlarga suvning ta'siri sxemalari:

- a – ustidan suv o'tkazmaydigan; b – ustidan suv o'tkazadigan; 1 – to'g'on;  
2,3 –yuqori va pastki beflar; 4 – ponur; 5 – shpunt; 6 – suv urilma;  
7 – risberma; 8 – tish.



Gidrotexnika inshootlari qurilish jarayoni qator maxsus o'ziga xos xarakterga ega: 1) gidrouzel quriladigan joydan bir yoki bir necha «qurilish toshqinlarini» o'tkazishi lozim; 2) qurilish ishlari nisbatan qiyin sharoitlarda olib boriladi; 3) inshootni navbat bilan ekspluatatsiya qilish; 4) katta hajmdagi tuproq va beton ishlari bo'lganligi sababli unumdorligi yuqori bo'lgan texnikalarni ishlashining talab qiladi.

Tarmoqdagi maxsus gidrotexnika inshootlarining xususiyatlari quyidagilardan iborat: 1) meliorativ tizimlar ishonchlilikini ta'minlash (suv iste'moli grafigi asosida sug'orish tarmoqlariga suvni o'z vaqtida tarqatish); 2) zax qochirish tarmoqlaridagi suvni o'z vaqtida chiqarib yuborish.

Sug'orish va zax qochirish tarmoqlarida suv taqsimlashni boshqarish inshootini gidravlik ishlash sharoitlari ularning konstruksiyasini va boshqarish elementlari (zatvorlar) ni qabul qilishni belgilab beradi.

#### **2.1.4. Gidrotexnika inshootlarini loyihalashning umumiy masalalari**

Chizmalar, hisobiy-tushuntirish bayonidan va smetalardan tashkil topgan texnik hujjatlar to'plamiga inshootning **loyihasi** deb ataladi.

Gidrotexnika inshootlarini loyihalashda quriladigan obyektning texnik-iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiq ekanligi, suv xo'jaligidagi uning kompleks masalalarini hal qila olishi mumkinligi, inshootni 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 foydalanish hamda inshootlarning mustahkam, arzon bo'lishi va yaxshi ishlashi ko'zda tutilishi zarur.

Gidrotexnika obyektlari loyihalari ikki bosqichda olib boriladi. Bir bosqichli loyihada *texnik ishchi loyiha*, ikki bosqichli loyihada esa *texnik loyiha* va *ishchi chizmalar* tuziladi. Texnik (texnik-ishchi) loyiha *loyiha topshirig'i* asosida ishlab chiqiladi, u daryodan foydalanish sxemasi hamda texnik-iqtisodiy asoslash asosida tuziladi.

Loyiha topshirig'ida qurilishga mo'ljallangan obyektning xalq xo'jaligidagi tutgan ahamiyatiga asoslanib, inshoot quriladigan o'rni va

suv sathlari, iqlimiy, gidrologik, gidrogeologik va topografik sharoitlar, asosiy inshootlar tarkibi, asosiy energetik va suv xo'jaligi ko'rsatkichlari, mahalliy ishlab chiqarish bazalari va qurilish materiallaridan foydalanish imkoniyati, qurilishni elektr energiyasi bilan ta'minlash, qurilish o'rniga keluvchi yo'llarni o'rnatish, kapital mablag'larning qiymati va qurilish muddati mo'ljallanadi.

Yirik gidrotexnika obyektlari ikki bosqichda loyihalanadi. Texnik loyiha bosqichida barcha kerakli muhandislik hisoblari bajariladi, qurilish uchun maydon tanlanadi va tasdiqlanadi, obyektning bosh plani ishlab chiqiladi, normal va jadallashgan dimlangan sathlar belgilanadi, suv ombori hajmi va chuqurligi qabul qilingan asosiy inshootlar konstruksiyalari uchun gidrouzelning so'ngi joylashuvi qabul qilinadi, vaqtinchalik inshootlar loyihalari ishlab chiqiladi, kerakli bo'lgan qurilmalarning soni va parametrlari belgilanadi, qurilishning qiymati va texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlari aniqlanadi. Ishchi chizmalar texnik kengashda tasdiqlangan texnik loyihaga muvofiq tuziladi, bunda ishlab chiqarishda qurilish-montaj ishlarida kerak bo'ladigan texnik loyihada qabul qilingan detallar aniqlashtiriladi.

Bir bosqichli loyihalash (texnik-ishchi loyihani ishlab chiqish) qurilish obyekti namunaviy yoki iqtisodiy jihatdan arzon bo'lgan qayta qo'llaniladigan hamda texnik jihatdan murakkab bo'lmagan obyektlar uchun qo'llaniladi.

Loyihalashda amaldagi normativ hujjatlar, materiallar va buyumlar standarti, namunaviy loyiha kataloglari, qurilish detallari va konstruksiyalari qo'llanmalar (dasturlar) ga asosan qabul qilinadi.

Qayta takrorlanadigan konstruksiyalar bir xil parametrlarga ega bo'lgan inshootlar uchun namunaviy inshootlar ishlab chiqiladi.

Barcha yirik gidrotexnika inshootlarining turi, konstruksiyasi va asosiy o'lchamlari mahalliy sharoitlarga ko'ra belgilanadi. Shuning uchun ular individual loyiha bo'yicha quriladi. Individual loyihaning bir necha variantlari tuzilib, texnik-iqtisodiy jihatdan eng maqbul varianti qabul qilinadi.

Tayyor gidrotexnika obyektlari loyihalari davlat ekspertizasidan o'tkaziladi va belgilangan tartibda saqlanadi.



### 2.1.5. Gidrotexnika inshootlariga qo'yiladigan yuklamalar va ta'sirlar

Gidrotexnika inshootlariga har xil yuklamalar ta'sir qiladi. Ular ta'sir qilish xarakteri, kelib chiqishi, ta'sir etish muddati va takrorlanishi bilan farqlanadi. Ulardan ba'zi birlari doimiy (masalan, inshoot og'irligi), qolganlari esa ma'lum davrda ta'sir etadi (muzlar ta'siridagi yuklanishlar) yoki qisqa muddatli va takrorlanishi tasodifiy (masalan, seysmik ta'sirlar) bo'ladi. Demak, inshootlarga bir vaqtning o'zida har xil kuchlar ta'sir qilish mumkin.

Gidrotexnika inshootlari mustahkamlik va ustivorlik hisoblarini bajarishda QMQ bo'yicha *asosiy* va *maxsus yuklamalar* birikmalariga ajratiladi.

Asosiy birikma doimiy va vaqtinchalik (uzoq muddatli va qisqa muddatli) yuklamalar va ta'sirlardan, maxsus yuklamalar esa – doimiy, vaqtinchalik uzoq muddatli, alohida qisqa muddatli va maxsus yuklamalar va ta'sirlarining birortasidan hosil bo'ladi.

*Doimiy* yuklamalarga inshoot og'irligi va undagi doimiy qurilmalar (transformator, gidroagregatlar va b.q.); tog' bosimi; grunt bosimi; yuzaga tushadigan yuklamani hisobga olgan holda; normal dimlangan sathda inshoot hisobiy kesimlaridagi temir-beton konstruksiyalarining qurilish choklaridagi gidrostatik, filtratsiyaga va filtratsiyaga qarshi hamda beton va temir-betonli qurilish choklaridagi bosim kiradi.

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

*Qisqa muddatli* ta'sirlarga kemalar, to'lqin, shamol, qor va muzlar ta'siridagi yuklar; transport va ko'tarish mexanizmlaridan hosil bo'ladigan ko'taruvchi kuchlar; oquvchan jismlar ta'siridagi yuklamalar; inshootni normal ekspluatatsiyasi davridagi gidravlik zarba bosimi; bosimli va bosimsiz quvurlardagi pulsatsiya yuklanishlari kiradi.

*Muhim* (maxsus) yuklamalarga jadallashgan dimlangan sathda betonli, temir-betonli konstruksiyalarning qurilish choklarida va hisobiy kesimlaridagi qo'shimcha suvning gidrostatik bosimi, g'ovaklardagi suvning bosimi hamda qarshi bosimi; filtratsiyaga qarshi va drenaj qurilmalari normal ishlamaganda qo'shimcha filtratsiya bosimi; seysmik



ta'sirlar; to'liq yuklamalar to'liq olinganda gidravlik zarba bosimi, muzlar ta'siridagi bosim; harorat va namlik ta'sirlari kiradi.

## NAZORAT SAVOLLARI

1. Gidrotexnika inshootlariga tasniflang.
2. Gidrotexnika inshootlarini vazifasi nimadan iborat?
3. Doimiy gidrotexnika inshootlarining kapitallik bo'yicha qanaqa sinflari mavjud?
4. Gidrotexnika inshootlari maqsadli vazifasi bajaradigan funksiyasi va materiali bo'yicha qanaqa turlarga bo'linadi?
5. Gidrouzellar va gidrotizimlarga ta'rif bering.
6. Gidrotexnika inshootlarining qanaqa xususiyatlari va ishlash sharoitlarini bilasiz?
7. Texnik loyiha deb nimaga aytiladi?
8. Gidrotexnika inshootlarini loyihalashning qanaqa umumiy masalalari bor?
9. Yirik gidrotexnika inshootlari qay tarzda loyihalanadi?

## 2.2. GIDROTEXNIKA INSHOOTLARINING ZAMINLARI VA ULARNI YAXSHILASH USLUBLARI

### 2.2.1. Gidrotexnika inshootlari zaminlari to'g'risida qisqacha ma'lumot

Ma'lumki, insonning texnikaviy qurilish faoliyati obyektlaridan biri bo'lib hisoblanadigan va inshootlarni bunyod etish uchun xizmat qiladigan tabiiy holatdagi zaminlar ixtiyoriy tog' jinslaridan tashkil topgan gruntlardan iborat bo'ladi.

Gruntlar tog' jinslarining fizik (harorat, shamol, suv va b.q.), kimyoviy va qisman biologik ta'sirlari ostida o'z tuzilishini o'zgartirib (yemirilib) borishi natijasida hosil bo'ladi. Ular, odatda, uch fazali tizim sifatida, ya'ni qattiq mineral zarralar, suyuqlik (suv) va gaz (asosan, havo)dan tashkil topgan deb qaraladi.

Gidrotexnika inshootlar zaminlari O'zbekiston Respublikasining shu sohaga oid tegishli me'yoriy hujjatlari, shu jumladan, qurilish me'yorlari va qoidalari QMQ 2.02.02 – 98 asosida loyihalanadi. Unga, ko'ra,

inshootlar zaminini quyidagilar: 1) *qurilish uchun muhandislik-geodezik, muhandislik-geologik va muhandislik-gidrometeorologik izlanishlar natijalari*; 2) *inshootning vazifasi, konstruktiv va texnologik xususiyatlarini ifodalaydigan ma'lumotlar, poydevorlarga tushadigan yuklamalar va undan foydalanish sharoitlari*; 3) *gruntlarning mustahkamlik va deformatsiyalanish ko'rsatkichlaridan hamma poydevorlar yoki boshqa yer osti konstruksiyalari materiallarining fizik-mexanik xossalaridan eng to'liq foydalanishni ta'minlaydigan variantni qabul qilish uchun loyiha yechimlarining mumkin bo'lgan variantlarini texnik-iqtisodiy taqqoslash asosida loyihalash lozim*.

**Gidrotexnika inshootlari zaminlari** – inshoot tagida joylashgan va uning barcha yuklanishlarini qabul qiladigan grunt massivi (yaxlit joy) ning bir qismidir. Zaminlar inshootning normal foydalanish yaroqliligini ta'minlash lozim: ular mustahkam, ustivor, ruxsat etiladigan, chegaralarda deformatsiyalanishi, suv dimlovchi inshootlar zaminlari esa bundan tashqari, kam suv o'tkazadigan bo'lishi kerak.

Zaminlar *tabiiy va sun'iy* turlarga bo'linadi. Tabiiy zaminlar gruntlari tabiiy holda qo'yiladigan talablarni qoniqtiradi. Sun'iy zaminlarda esa ushbu talablarga javob bera olishi uchun ularning gruntlari sun'iy ravishda yaxshilanadi.

Gruntlar gidrotexnika inshootlar zaminini sifatida fizik, fizik-kimyoviy va fizik-mexanik xossalari ko'rsatkichlari bilan tavsiflanadi.

Tarkib topgan jinslar turiga ko'ra, (QMQ.2.02.02-98 bo'yicha) gidrotexnika inshootlarining qoyali, yarim qoyali va qoyamas zaminlar gruntlari bilan farqlanadi (2.4-jadval).

**Qoyali zaminlarga** mustahkam tog' jinslaridan iborat, zarralari o'zaro qattiq kristallashgan va sementlangan bog'liqlikka va kuchsiz deformatsiyalanishga ega gruntlar kiradi. Bunday zaminlar asosan jipslashgan yaxlit holatdagi magmatik, metamorfik va cho'kindi tog' jinslaridan tashkil topadi. Qoyali gruntlarning mustahkamligi ularni tashkil etuvchi zarralarning mustahkamligiga yaqin, teng yoki undan katta ham bo'lishi mumkin. Qoyali zaminlarning hajmiy og'irligi, odatda,  $2,5 \dots 3,1 \text{ t/m}^3$  atrofida bo'ladi, g'ovakligi 1% dan oshmaydi va bir o'qli siqilish va cho'zilishda suvga to'yingan holati uchun muvaqqat qarshiligi tegishli ravishda 5 va 1 MPa (50 va 10 kg/sm<sup>2</sup>) dan katta bo'ladi, shunga ko'ra va deyarli zichlanmasligi sababli, qoyali gruntlar mustahkam zamin hisoblanadi.

**Yarim qoyali zaminlarga** qattiq kristallashgan yoki qoyali jinslarga nisbatan biroz kuchsizroq plastik kolloidli bog'langan, shuningdek, shamol yemirilishidan hosil bo'lgan va bo'laklangan qoyali jinslar va alevrolit, mergel, bo'r singari cho'kindi jinslar hamda ohaktosh, dolomit, tuf va gipslarning ayrim turlari kiradi. Yarim qoyali zaminlar hajmiy og'irligi 2,2 da 2,65 t/m<sup>3</sup> gacha, g'ovakligi 20 % gacha bo'lishi, shuningdek, suvga to'yingan holatida bir o'qli siqilish va cho'zilishda muvaqqat qarshiligi tegishli ravishda 5 va 1 MPa (50 va 10 kg/sm<sup>2</sup>) dan kichik qiymatni tashkil etishi bilan tavsiflanadi.

2.4-jadval

**Gidrotexnika inshootlari zaminlarining sinflanishi**  
(QMQ.2.02.02-98 bo'yicha)

| Zamin gruntlarining sinflanishi                                                                                                                                                                                                 | Gruntlarning fizik-mexanik tavsiflari                                    |                                                            |                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                 | Quruq<br>gruntning<br>zichligi<br>(massivdagi)<br>$\rho_d, \text{t/m}^3$ | G'ovaklik<br>koeffitsi-<br>yenti<br>(massiv-<br>dagi), $e$ | Suvga<br>to'yingan<br>holatdagi jin-<br>siy bloklar-<br>ning bir o'qli<br>cho'zilishga<br>qarshiligi,<br>$[R, \text{I}, \text{MPa}$<br>(kg kuch/sm <sup>2</sup> ) | Grunt<br>defformat-<br>siyasi<br>moduli<br>(massiv-<br>dagi),<br>$E, 10^3 \text{MPa}$<br>(10 <sup>3</sup> kg<br>kuch/sm <sup>2</sup> ) |
| <b>A) qoyali</b><br>qoyali [alohida bir o'qli qisilishga mustahkamlik chegarasi $R_s > 5$ MPa]; magmatik (granitlar, dioritlar, porfirritlar va b.); metamorfik (gneyslar, kvarsitlar, kristallik, slanetslar, marmarlar va b.) | 2,5 dan 3,1<br>gacha                                                     | ko'pi<br>bilan 0,01                                        | 1 (10) va undan<br>ortiq                                                                                                                                          | 5(50) dan<br>ortiq                                                                                                                     |
| yarim qoyali [ $R_s \geq 5$ MPa bo'l-<br>ganda]; cho'kuvchi (gilli, slanetslar,<br>argilitlar, alevrolitlar, qumtoshlar,<br>konglomeratlar, bo'rlar, mergellar,<br>tuflar, gipslar va b.)                                       | 2,2 dan 2,65<br>gacha                                                    | ko'pi<br>bilan 0,2                                         | ko'pi bilan<br>1(10)                                                                                                                                              | 0,1 dan 5<br>gacha<br>(1 dan 50<br>gacha)                                                                                              |
| <b>B) qoyamas</b><br>Yirik bo'lakli (xarsang toshli, tosh<br>qotishmali, shag'alli); qumtoshli<br>chang - gilli (qum tuproqlar, sog'<br>tuproqli va gillar)                                                                     | 1,4+2,1                                                                  | 0,25 + 1                                                   | -                                                                                                                                                                 | 0,005 + 0,1<br>(0,05 dan 1<br>gacha)                                                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                                 | 1,1+2,1                                                                  | 0,35 + 4                                                   | -                                                                                                                                                                 | 0,003 + 0,1<br>(0,03 dan 1<br>gacha)                                                                                                   |

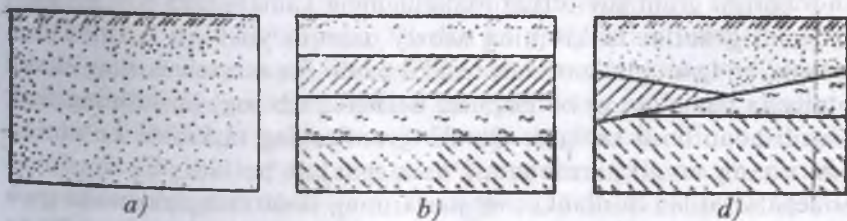


**Qoyamas zaminlar** zarralari bog'langan (ichki ishqalanish va tishlashish kuchlariga ega) va bog'lanmagan (faqat ikki ishqalanish kuchlariga ega) jinslar yoki gruntlardan tashkil topadi va ularning yuk ko'tarish qobiliyati ko'proq suv o'tkazuvchanligi va zichligi bilan aniqlanadi.

Zarralari *bog'langan gruntlarga* – gil tuproqlar, gilsimon mergel, qumoq, qumoq less tuproqlar; *bog'lanmagan gruntlarga* qum shag'al, ularning aralashmasi va chaqir tosh kabilar kiradi. Qoyatoshli va yarim qoyali zaminlarga nisbatan qoyali bo'lmagan zaminlar ko'proq bo'ysunuvchan va kichik mustahkamlikka ega. Qoyamas zaminning bog'lanmagan va bog'langan gruntlarga mos ravishda quyidagi fizik-mexanikaviy tavsiflarning o'rtachalashtirilgan qiymatlariga tegishli: plastiklik soni 0,01 dan kichik va 0,001 dan katta, hajmiy og'irligi 1,4–2,1 va 1,1–2,1 t/m<sup>3</sup>, g'ovaklik 20–50% va 26–80% ichki ishqalanish koeffitsiyenti ( $\text{tg } \varphi$ ) 0,4–0,7 va 0,15–0,4, solishtirma tishlashish 0 va 0,005 – 0,05 MPa (0 va 0,05–0,5 kg/sm<sup>2</sup>). Bog'langan va bog'lanmagan gruntlarning siljitishga qarshiligi, asosan, ularning zichligi, namligi va zarraning shakliga bog'liq bo'ladi.

Agar zaminlar kelib chiqishi, tuzilishi va holati, shuningdek, tabiatda joylashishi sharoiti va gidrogeologik muhiti bo'yicha bir necha grunt yoki jinslar qatlamlari almashib kelishi bilan ifodalansa, ular murakkab yoki qatlamli zamin deb ataladi. Gidrotexnik inshootlar bunday zaminlari, odatda, ularning fizik-mexanik xossalarini yirik anizotropiyasi bilan tavsiflanadi.

**Bog'langan qoyamas gruntlar.** Bu gruntlarning xossalari, asosan, ularning tarkibidagi qattiq zarralarning miqdori va o'lchamlariga bog'liq bo'ladi. Qattiq bo'laklar va zarralar kattaligiga qarab quyidagicha farqlanadi: tosh yoki shag'al ( $d < 2\text{mm}$ ), qum ( $2\text{mm} < d < 0,05\text{mm}$ ), chang



**2.3-rasm.** Tabiiy zaminlar turlari:  
a–bitta jinsli va bir xil gruntli zamin;  
b,d–qatlamli joylashgan bir necha xil gruntli zaminlar.

( $0,05\text{mm} \geq d \geq 0,005\text{ mm}$ ) va gil tuproqlar ( $d < 0,005\text{mm}$ ). Ushbu gruntlardan iborat bo'lgan zaminlar ikkita, ya'ni tabiiy va sun'iy mustahkamlangan turlarga bo'linadi.

Tabiiy zaminlar bir jinsli, bitta turdagi gruntndan (2.3 a-rasm) va qatlamli (2.3 b,d-rasm) joylashgan bir necha xil gruntndan iborat bo'lishi mumkin.

### 2.2.2. Yirik bo'lakli, qumli va gil tuproqli gruntlar

Qattiq zarralarni yuqoridagi o'lchamlari bo'yicha farqlash faqat bir xil nomli zarrachalardan tashkil topgan gruntlarning o'ziga xos tomonlari va xossalari mavjudligiga asoslangan. Masalan, tarkibi faqat tosh yoki shag'aldan tashkil topgan grunt qattiq skelet va yuqori mustahkamlikka ega, o'ta suv o'tkazuvchan, suvning kapillar ko'tarilishi ularda kuzatilmaydi.

Zarralari kuchsiz bog'langan gruntlar o'z navbatida *yirik bo'lakli, qumli va gil tuproqli gruntlarga* bo'linadi.

**Yirik bo'lakli gruntlarning** tarkibida har xil o'lcham va shaklga ega bo'lgan qattiq elementlar bo'lishi mumkin. Lekin, ular massasining yarmidan ko'prog'ini o'lchamlari 2 mm dan katta bo'lgan tosh yoki shag'al tashkil etishi kerak. Yirik bo'lakli gruntlar dastlabki tog' jinslarining harorat, suv, shamol singari fizikaviy omillar ta'sirida yemirilishidan hosil bo'lgan. Bosim ta'sirida kam siljishi, yuqori mustahkamlik va katta suv o'tkazuvchanlik ularning o'ziga xos xususiyatlari hisoblanadi. Yirik bo'lakli gruntlarning xossalari ularning tarkibida ko'pincha mavjud bo'ladigan qum, chang va gil zarrachalarining miqdoriga ham bog'liqdir. Bu zarrachalar miqdorining oshib borishi grunt suv o'tkazuvchanligining kamayishiga olib keladi.

**Qumli gruntlar** tarkibining asosiy qismini yirikligi 2...0,05 mm oraliqda bo'lgan qum zarralari tashkil etadi. Bu zarrachalarning shakli ko'pincha yumaloqroq bo'lib, ular boshlang'ich tog' jinslarining fizik yemirilishdan hosil bo'lgan. Qumli gruntlarning tarkibida ko'pincha tosh, chang va gil zarrachalari ham mavjud bo'ladi. Changsimon zarrachalar aslida dastlabki tog' jinslarining yemirilish jarayonida qum bilan birga paydo bo'lganligi uchun, ularning mineralogik tarkibi va boshqa xususiyatlari o'xshashdir. Gil zarrachalarining nisbiy miqdori qumli gruntlarda 3% gacha bo'lishi mumkin.



Tarkibiga ko'ra qumli gruntlar quyidagi turlarga bo'linadi: 1) shag'alli qum (o'lchamlari 2 mm dan yirik zarrachalar massasi bo'yicha 25 % dan ko'p bo'lsa); 2) yirik qum (o'lchamlari 0,5 mm dan yirik zarrachalar massasi bo'yicha 50 % dan ko'p bo'lsa); 3) o'rta yiriklikdagi qum (o'lchamlari 0,25 mm dan yirik zarrachalar massasi bo'yicha 75 % dan ko'p bo'lsa); 4) mavjud zarrachali qum (o'lchamlari 0,1 mm dan yirik zarrachalar massasi bo'yicha 75 % dan va undan ko'proq bo'lsa); 5) changsimon qum (o'lchamlari 0,1 mm dan yirik zarrachalar massasi bo'yicha 75 % dan kam bo'lsa).

Qumli gruntlar plastiklik xususiyatiga ega emas, suv o'tkazuvchan va nisbatan bikr skeletga ega. Ular statik yuklar ta'sirida kamroq, dinamik ta'sirlarda esa yaxshiroq zichlanadi. Quruq holda qumlar sochiluvchan bo'ladi, namlik ta'sirida ularning g'ovakligi keskin o'zgarishi mumkin. Qum g'ovaklari bo'ylab suvning kapillar ko'tarilishi 0,5 m balandlikkacha kuzatiladi.

Qatlami qalin tekis zichlangan qum ancha ishonchli zamin vazifasini o'taydi. Yuk ko'tarish qobiliyati bo'yicha qumli gruntlar yirik bo'lakli gruntlardan kuchsizroq, gilli gruntlardan kuchliroqdir. Qattiq zarrachalarning yiriklashib borishi bilan ularning yuk ko'tarish xususiyati ham ortib boradi. Suvga to'yingan mayda zarrachali qumlar tabiatda muvozanat holatida bo'lib, kovlab olinganda tezda oquvchan quyqaga aylanishi mumkin. Dinamik ta'sirlarda quyqalanish, ayniqsa kuchliroq bo'ladi, chunki bunda nisbatan kichikroq g'ovaklarda ushlanib qolgan suv grunt bo'yicha tekis taqsimlanib, uning harakatlanuvchanligini oshiradi.

Umumiy xususiyatlarga ega bo'lgan yirik bo'lakli va qumli gruntlar, sochiluvchan gruntlar turkumiga kiradi. Donalarning o'lchamlari turlicha bo'lgan bu gruntlar qoya jinslaridek o'z shaklini saqlay olmaydi (siljituvchi kuchlar ta'sirida o'z shaklini tezda yo'qotishi mumkin).

Tarkibida massasi bo'yicha 3% dan ko'proq gil zarrachalari bo'lgan va suv ta'sirida yopishqoq holatga keladigan gruntlar *gil tuproqli gruntlar* deyiladi. Ularning tarkibida gildan tashqari chang, qum zarrachalari va har xil yiriklikdagi toshlar mavjud bo'lishi mumkin. Gilning miqdori qanchalik ko'p bo'lsa, ularning suv o'tkazuvchanligi kamayib, plastiklik va yopishqoqligi ortib boradi. Ignasimon, yoysimon, plastinasimon shakldagi o'lchamlari (gidravlik diametri) 0,005 mm dan kichik gil zarrachalari, asosan, tog' jinslarining kimyoviy va qisman biologik yemirilishi natijasida hosil bo'ladi.



Gil tuproqlar tarkibidagi gil zarrachalari miqdoriga ko'ra quyidagi turlarga bo'linadi: 1) *qumoq tuproq* (gil zarrachalarining miqdori grunt massasi bo'yicha 3...10% ni tashkil etadi); 2) *sog' tuproq* (gil zarrachalari 10...30% ni tashkil etadi); 3) *gil tuproq* (gil zarrachalari 30% dan ko'p).

Grunt tarkibida gil zarrachalari qanchalik ko'p bo'lsa, suv ta'sirida ularning xossalari shunchalik o'zgaruvchan bo'ladi. Tarkibidagi suvning miqdoriga qarab, ular *qattiq, plastik* yoki *oquvchan* holatlarda bo'lishi mumkin.

Hosil bo'lishi sharoiti, tarkibi, suv ta'siridagi holati va boshqa xususiyatlariga qarab, gilli gruntlar guruhida *muzlik davri gili (morena), tasmason gil, lyoss, sho'rlangan gilli grunt* va boshqalar farqlanadi. O'zbekistonda, ayniqsa uning janubiy hududlarida *lyoss* va *lyossimon gruntlar* ko'p uchraydi.

Tarkibiga ko'ra lyoss yoki lyossimon gruntlar qumoq tuproq, sog' tuproq yoki gil tuproq guruhlariga kirishi mumkin. Ularning tarkibi deyarli bir jinsli bo'lib, 50...80% massasini changsimon zarrachalar (0,005...0,05 mm) tashkil etadi. Lyosslar tarkibida shuningdek, gumus, ohak, gips va boshqa suvda oson eriydigan tuzlar ham mavjud bo'ladi.

Lyosslar gruntlarning o'ziga xos tomonlaridan biri ularning tuzilishida tik (vertikal) yo'nalishda joylashgan va ko'z ilg'aydigan yirik tutash g'ovaklarning mavjudligidir. G'ovaklarning joylashuvi suv sizishining asosan tik (vertikal) yo'nalishida sodir bo'lishiga sabab bo'ladi. Lyosslar gruntning qattiq zarrachalari o'zaro kuchsiz bog'langanligi uchun, suv ta'sirida bog'lanish kuchlari keskin kamayib, katta miqdordagi cho'kish hodisasi ro'y beradi. Shu sababli *lyosslar o'ta cho'kuvchan gruntlar* turiga kiradi.

O'zbekiston sharoitida, shuningdek sho'rlangan gilli gruntlar ham keng tarqalgan bo'lib, ularning tarkibi va xossalari odatdagi gruntlarnikidan bir muncha farq qiladi. Ularning tarkibida har xil suvda eruvchan tuzlar mavjud bo'ladi. Bunday gruntlar zarrachalarining zichligini aniqlashda inert suyuqliklar (masalan, kerosin)dan foydalaniladi. Ularning granulometrik tarkibini o'rganishda esa, grunt namunasini oldindan suv bilan yuvish, ya'ni tuzlarni gruntlar tarkibidan butunlay chiqarib tashlash lozim.

### 2.2.3. Zaminlarni yaxshilash uslublari

Barcha gidrotexnika inshootlarining qoyali, yarim qoyali va qoyamas zaminlari ko'p hollarda alohida zonalar chegarasida yoki muhandislik tadbirlari olib boriladigan massivning butun zonasi bo'yicha olib boriladi. Bu tadbirlar orqali ularning fizik-mexanik, qurilish-texnik xossalari, ya'ni ularning bir jinsliliği, yuk ko'tarish qobiliyati va ustivorligi oshadi va deformatsiylanishi va suv o'tkazuvchanligi kamayadi. Eng ko'p qo'llaniladigan bunday tadbirlarga quyidagilar kiradi: 1) har xil tarkibdagi moddalar va qorishmalar yuborish; 2) gidrotexnika inshootlari zaminlari va unga birlashgan qirg'oqlardan grunt suvlarini drenajlar orqali chiqarib yuborish; 3) uncha ustivor bo'lmagan qiyaliklarni ankerlar, metall, betonlar, ankerlar uchun mo'ljallangan kuchaytirilmagan trosslar bilan mustahkamlash; 4) yirik ariqlarni va tektonik zonalarni beton bilan berkitish.

**Har xil tarkibdagi moddalar va suyuqliklar yuborish** –bu to'g'on ostida va uning birlashgan qirg'oqlaridagi filtratsiyaga qarshi hamda uning yuk ko'tarish qobiliyatini oshiruvchi va zaminning deformatsiylanishini kamaytiruvchi eng samarali va tejam usuldir. Inyeksiya qilish usullari bir necha xil bo'lib, asosan, qorishmaning turi bo'yicha farqlanadi.

Amalda gruntни qotirish (yaxshilash) uchun sementlash, silikatlash, elektrokimyoviy, yelimlash, bitumlash, mumlash, issiqlik ta'sir ettirish usullari mavjud.

Gruntlarni *sementlash* oldindan tayyorlangan chuqurlikka maxsus moslama tushirilib, uning yordamida bosim ostida grunt g'ovaklariga suyuq sement qorishma yuborishga asoslanadi. Qorishma grunt g'ovaklarida tezda qotib, zarrachalarni o'zaro yaxlitlaydi va grunt mustahkamligining oshiradi, suv o'tkazish qobiliyatini kamaytiradi.

Mazkur usuldan zarrachalar o'lchamlari sement zarrachalaridan 4 marta yirik bo'lgan gruntlarda foydalanish yaxshi natija beradi. Sementlash yordamida filtratsiya koeffitsiyenti  $> 80$  m/sut bo'lgan o'rta va yirik qumlar, tosh-shag'allar va seryoriq qoyatosh gruntlar qotiriladi.

Qorishma tarkibidagi sement va suv miqdori gruntlarning filtratsiya koeffitsiyentiga bog'liq ravishda 1:0,4 dan 1: 10 gacha, chuqurliklararo masofa 1,0 dan 3,0 metrgacha o'zgarishi mumkin. Senmentlash yordamida qotirilgan gruntlar mustahkamligi 3,5 MPa va undan yuqori bo'lishi mumkin.



*Silikatlash* namligi kam va suvga to'yingan qumlar, lyossli cho'kuvchan gruntlar va ba'zi bir turdagi ko'tarma gruntlar uchun qo'llaniladi. Bu usulda quduq ichiga tushirilgan moslama orqali bosim ostida natriy silikat (suyuq shisha) yuboriladi, u gruntdagi bo'shliqlarni sementlaydi va zarrachalar orasidagi bog'lanishlarni mustahkamlaydi. Quduq chuqurligi 15 m gacha bo'lishi mumkin.

Filtratsiya ko'effitsiyenti 2...80 m/sut li qumli gruntlarda ikki qorishmali usul qo'llaniladi. Bunda oldin natriy silikat  $\text{Na}_2\text{O} \times n\text{SiO}_2$ , so'ngra xlor kalsiy tuzlari  $\text{CaCl}$  tuzlari qorishmasi yuboriladi. Bu ikkala modda aralashmasi grunt bo'shliqlarida tez qotuvchan xususiyatga ega bo'lgan, qattiq modda gidrogel kislotasini  $n\text{SiO}_2 \cdot m\text{H}_2\text{O}$  hosil qiladi. Silikatlash natijasida qumli grunt 1,5...5 MPa mustahkamlikka ega bo'ladi.

Namligi kam bo'lgan cho'kuvchan lyossli gruntlarni (filtratsiya ko'effitsiyenti 0,1...2 m/sut) silikatlashda zichligi 1,13 g/sm<sup>3</sup> li faqat suyuq shisha qorishmasi ishlatiladi. Lyossli gruntlar qotirilgandan so'ng 1,6...2 MPa mustahkamlikka ega bo'ladi, cho'kishlar sodir bo'lmaydi va suv o'tkazmaydi.

Gruntlarni qotirish radiusi gruntlarning filtratsiya ko'effitsiyenti va qorishmaning yopishqoqligiga bog'liq bo'lib, yirik va o'rta qumlarda 1 m va mayda, changsimon qumlarda va cho'kuvchan gruntlarda 0,3...0,4 m bo'ladi. Qotirish radiusini oshirish uchun gazli selikatlash qo'llaniladi. Quduqlarga tushirilgan moslamalar orqali ketma-ket suyuq shisha va korbanat angidrid gazi yuboriladi. Qotish reaksiyasi 2...3 min tashkil etadi.

*Elektrokimyoviy qotirish* usuli suvga to'yingan gilli gruntlardagi suvning elektroosmatik harakatiga asoslangan. Ma'lumki, gilli grunt zarrachalarini ko'p miqdordagi suv pardalari o'rab turadi. Bu pardalarda doimo turli kimyoviy jarayonlar yuz berib, tabiiy bosimlar ta'sirida gillar asta-sekin yumshoq holatdan yarim qattiq, so'ngra qattiq holatga o'zgarib turadi.

Agar gilli gruntga o'zgarmas elektr toki orqali ta'sir etish bilan bir vaqtda metallga ekvivalent bo'lgan tuz eritmali suv yuborilsa, yuqoridagi jarayon jadallashadi. Unda musbat ko'rsatkichdan (anod) manfiy (katod) tomon sari suv harakati boshlanadi. Shu bilan birga muallaq holatdagi mayda zarrachalarning oqib kelishi natijasida musbat o'tkazgich atrofidagi suvning quyqalanish holatini kuzatish mumkin. Bunday holat suv pardasi qatlamida moddalar o'zgarishi bilan bog'liq bo'lib, bu esa



vaqt o'tishi bilan gillarning qotishiga olib keladi. Qotirilgan gruntning siqilishga mustahkamligi 4MPa ga bo'lishi mumkin.

*Yelimlash* usulida quduqlarga tushirilgan moslama orqali karbomid, fenolfomaldegid va tarkibida qotiruvchi moddalar bo'lgan turli xil sintetik yelimlar aralashmasi yuboriladi. Ular qotish natijasida grunt suv o'tkazmaydigan, sovuqqa chidamli va yuqori mustahkamlikka (bo'laklashda 1...5 MPa) ega bo'ladi. Bu usul filtratsiya koefitsiyenti 0,2...0,25 m/sut bo'lgan quruq va suvga to'yingan, qum tarkibida gilli zarrachalar 2% ko'p bo'lmagan qumoq gruntlarni qotirish uchun qo'llaniladi.

*Bitumlash* usuli grunt suvlari harakat tezligi katta bo'lganda (100 m/sut va undan yuqori) va sementlash usulidan foydalanish mumkin bo'lmagan joylarda qo'llaniladi. Buning uchun qazilma quduqlar orqali grunt g'ovaklariga 200°C atrofida qizdirilgan bitum maxsus moslamalar yordamida yuboriladi. Bu moslamalar, qozondan, nasosdan, uzatuvchi quvurdan va inyecktordan tashkil topadi.

*Sun'iy mumlar (smolalar)* yordamida, asosan, qumli va lyosslil gruntlar qotiriladi. Hozirgi davrda korbamid va furfurol kabi mum turlari qurilishda keng qo'llaniladi. Ular suvda yaxshi eriydi.

Gruntga yuborishdan oldin mumlar suv bilan aralashtiriladi, natijada ularning yopishqoqligi kamayib, grunt g'ovaklariga kirib borish xususiyati ortadi. Gruntga yuborilgan mumning qotish jarayonini tezlashtirish uchun tuz kislotasining 2...5% qorishmasidan foydalaniladi.

Bo'sh gruntlarni *issiqlik ta'sirida qotirish* o'ta cho'kuvchan lyosslil va serg'ovak qumli gilli gruntlarda qo'llanilishi mumkin. Issiqlik ta'sirida qotirishning ikki xil usuli keng ishlatiladi. Birinchisi issiq gazdan foydalanishga asoslangan bo'lib, bunda oldindan qazilgan chuqurlarga 600...800°C atrofida issiq havo yuboriladi.

Ikkinchi usul bo'yicha qotirishda, oldindan kovlangan chuqurlarga gazga aylanuvchi suyuq yoki qattiq holdagi yoqilg'i tushiriladi. Yonish vaqtida hosil bo'ladigan 1000°C atrofidagi issiqlik harorati grunt zarrachalarining o'zaro mustahkam bog'lanishiga olib keladi. Yonish jarayoni 5 ... 10 kun davom etib, 1,5...2,5 m atrofidagi grunt atrofini qamraydi. Shundan so'ng, hosil bo'lgan chuqurlik shibbalangan grunt bilan to'ldiriladi.

*Drenajlar* to'g'onning turg'unligini va uning ixcham bo'lishida, uning tagiga ta'sir qiluvchi filtratsiya bosimni butunlay yo'qotish yoki qisman

kamaytirish uchun xizmat qiladi. Zamindagi drenajlar o'zi quyiluvchi quduqlar tamoyili asosida ishlaydi. So'ngra to'g'on tanasidan pastki byefga chiqarib yuboriladi.

Drenaj quduqlar bir-biridan 2...5 m masofada joylashtiriladi va uning diametri 25 sm dan kam bo'lmasligi kerak. Zamindagi drenaj quduqlar chuqurligi filtratsiyaga qarshi to'siq parda chuqurligi hamda zamindagi jinsning yoyilish darajasi va suv o'tkazuvchanligiga bog'liq. Ularning qiymati filtratsiyaga qarshi to'siq parda chuqurligining 0,5...0,75 miqdorida qabul qilinadi.

Vertikal filtratsiyaga qarshi elementlarga shpuntlar, to'siq parda, diafragmalar va tishlar kiradi. Ular inshoot yer osti konturini uzaytiradi va shu bilan birga ularning orqasiga joylashgan flyutbet gorizontaal elementlariga ta'sir qiluvchi filtratsiya bosimini kamaytiradi. Shpunt devorlari, suv o'tkazmaydigan qatlam yuzasi chuqurligiga ko'ra osiluvchan yoki mukammal bo'lishi mumkin. Ba'zan shpuntlarni qoqish ba'zi bir sabablarga ko'ra noqulay yoki tejamkor bo'lmasa tishlar, betonli to'siq pardalar, buro betonli devorlar yoki diafragmalar o'rnatiladi. Biki ponur oldidan u bilan zamin orasidagi tirqishlarni berkitish uchun har doim tish yoki shpunt qatori o'rnatiladi. Yo'l qo'yarlik chiqish gradiyentlarini ta'minlash uchun pastki byef tomonidan tish o'rnatiladi.

#### NAZORAT SAVOLLARI:

1. Gidrotexnika inshootlarining zaminlari to'g'risida ma'lumot bering.
2. Gidrotexnika inshootlari zaminlarini loyihalash qanday amalga oshiriladi?
3. Gidrotexnika inshootlari zaminlarini sinflanishini aytib bering.
4. Qoyali, yarim qoyali va qoyamas zaminlarni ta'riflang.
5. Zararlari bog'langan va bog'lanmagan gruntlar deganda nimani tushunasiz?
6. Yirik bo'lakli, qumli va gil tuproqli gruntlarga tavsif bering.
7. Zaminlarni qanaqa yaxshilash uslublari bor?
8. Zaminlarni yaxshilashda gruntlarni sementlash va silikatlash qanday amalga oshiriladi?
9. Elektrokimyoviy qotirish va yelimlash usullari qachon va qanaqa sharoitlarda qo'llaniladi?
10. Qumli gruntlar tarkibiga ko'ra qanday turlarga bo'linadi?

### III BO'LIM

## GIDROTEXNIKA INSHOOTLARINING ZAMINLARIDA VA QIRG'OQQA TUTASHGAN QISMLARIDAGI FIL TRATSIYA

### 3.1. GIDROTEXNIKA INSHOOTLARINING QOYAMAS ZAMINLARIDAGI FILTRATSIYA

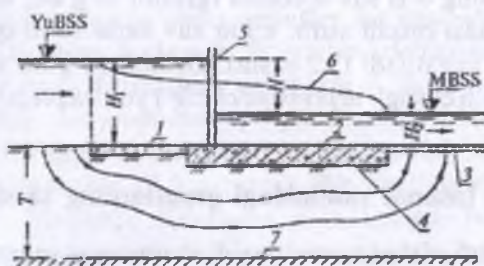
#### 3.1.1. Filtratsiya haqida umumiy ma'lumotlar

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

Filtratsiya oqimi xarakteriga ko'ra barqaror va nobarqaror bo'lishi mumkin. *Barqaror* harakatda filtratsiya oqimi parametrlari vaqt davomida o'zgarmaydi. *Nobarqaror* harakatda filtratsiya oqimi tezligi, yo'nalishi, p'ezometrik bosim va suv sarfi vaqt davomida o'zgaradi. Keyinchalik dimlovchi inshootlardagi byeflarning 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 potentsiali va boshqalar kiradi.

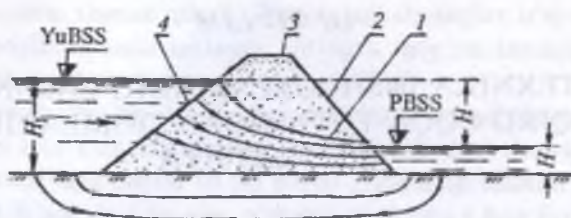
Dimlovchi gidrotexnika inshootlari gruntli zaminlarida filtratsiya oqimi asosan beflardagi suv sathlarining har xilligi (ayirmasi) natijasida



3.1 - rasm. Filtratsiya oqimining bosimli harakati:

- 1 - ponur; 2 - suv urilma; 3 - risberma; 4 - tovon; 5 - zatvor; 6 - flyutbetga ta'sir qiluvchi filtratsiya bosimi; 7 - suv o'tkazmaydigan qatlam.





**3.2-rasm.** Filtratsiya oqimining bosimsiz harakati:

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

paydo bo'ladi. Bunday inshootlarning zaminida filtratsiya oqimi kuzatiladi. Filtratsiya oqimi inshoot ustivorligiga hamda grunt mustahkamligiga ta'sir qiladi.

Yuqori va pastki byef suv sathlari vaqt davomida tebranib tursa ham (ularning vaqti 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 suvlarning joylashish holatiga bog'liq, agar filtratsiya oqimlari inshoot flyutbeti (inshoot suv o'tkazmaydigan elementlari) bilan grunt suvlari orasida siqilgan holda harakat qilsa, bosimli harakat kuzatiladi (3.1-rasm). Bunday oqim inshootning tovon qismlariga gidrodinamik (filtratsion) bosim bilan ta'sir qiladi.

Agar inshootning o'zi suv o'tkazsa (gruntli to'g'on, dambalar) suv oqimi inshoot tanasi orqali sizib, erkin suv sathi hosil qiladi va unda bosimsiz harakat kuzatiladi (3.2-rasm). Gruntli to'g'on tanasidagi suv oqimining erkin sath chizig'i *depressiya chizig'i* yoki *depressiya egri chizig'i* deb ataladi.

### 3.1.2. Inshoot zaminidagi gruntlarning tavsifi

Gidrotexnika inshootlari zamini qoyali va qoyamas gruntlardan tashkil topgan bo'lishi mumkin. Filtratsiya hisoblarida gruntlarning asosiy tavsiflaridan biri *suv o'tkazuvchanlik*, ya'ni g'ovaklar orqali suv o'tkazish qobiliyati hisoblanadi. Filtratsiya koeffitsiyenti gruntlarning suv

o'tkazuvchanligini ifodalovchi koeffitsiyent hisoblanadi (3.1-jadval). Bu ko'rsatkich grunt haroratiga bog'liq, ya'ni harorat qancha katta bo'lsa, uning qiymati shuncha yuqori bo'ladi. Filtratsiya hisoblarida, odatda, bunday o'zgarishlar inobatga olinmaydi.

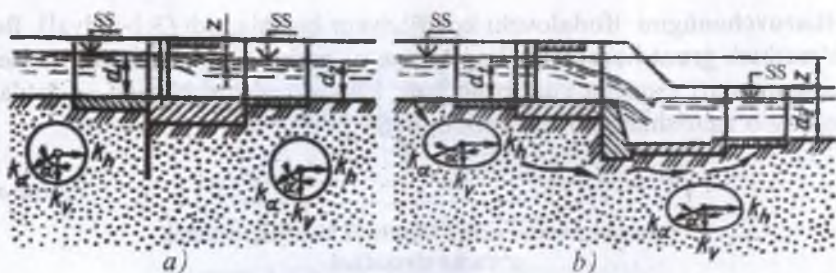
3.1-jadval

**Qoyamas gruntlar uchun filtratsiya koeffitsiyentining  
o'rtacha qiymatlari**

| Grunt         | $K_f$ , sm/sut        | $K_f$ , m/sut     |
|---------------|-----------------------|-------------------|
| Galechnik:    |                       |                   |
| yuvilgan      | $> 0,1$               | $> 80,0$          |
| qumli         | $0,1 \dots 0,2$       | $80,0 \dots 17,0$ |
| Qum:          |                       |                   |
| qirik zarrali | $0,05 \dots 0,01$     | $40,0 \dots 8,0$  |
| mayda zarrali | $0,005 \dots 0,001$   | $4,0 \dots 0,8$   |
| gilli         | $0,002 \dots 0,0001$  | $1,5 \dots 0,08$  |
| Qumoq:        |                       |                   |
| zich          | $0,0005 \dots 0,0001$ | $0,4 \dots 0,08$  |
| g'ovak        | $0,005 \dots 0,001$   | $4,0 \dots 0,8$   |
| Sog' tuproq   | $< 0,0001$            | $< 0,08$          |
| Gil           | $< 0,000001$          | $< 0,0008$        |

Filtratsiya xususiyatlariga ko'ra qoyamas gruntlar *suv o'tkazuvchi* va *suv o'tkazmaydigan* (suv o'tkazmaydigan qatlam) bo'lishi mumkin. Grunt filtratsiya koeffitsiyentining qiymati u bilan kontakdagi grunt filtratsiya koeffitsiyentidan 20 va undan ortiq marta kam bo'lsa, bunday grunt grunt *suv o'tkazmaydigan qatlam* hisoblanadi.

Suv o'tkazuvchanligi bo'yicha gruntlar bir jinsli-izotrop va bir jinsli-anizotrop kabi turlarga bo'linadi. filtratsiya koeffitsiyenti qiymati nuqta koordinatasiga ham, filtratsiya yo'nalishiga ham bog'liq bo'lmasa, bunday gruntlar *bir jinsli-izotrop* gruntlar hisoblanadi. Buni grafik ko'rinishda cho'qqisi aylanada joylashgan tezlik vektorlari tarzida tasavvur etish mumkin (3.3 a-rasm). *Bir jinsli-anizotrop* gruntlarda filtratsiya koeffitsiyenti filtratsiya yo'nalishiga bog'liq va parallel yo'nalishlar uchun teng bo'ladi. Grafik ko'rinishda buni cho'qqisi ellips egri chizig'ida joylashgan vektorlar tarzida ifodalash mumkin (3.3 b - rasm). Odatda, filtratsiya koeffitsiyentining maksimal qiymati gorizonta yo'nalishga, minimal qiymati esa vertikal yo'nalishga mos keladi.



**3.3-rasm.** Suv dimlovchi inshootlardagi yuza va filtratsiya oqimlari sxemalari: a – bir jinsli-izotrop, gruntli zaminlarda yuza oqimlar; b – bir jinsli-anizotrop, gruntli zaminlarda yuza va filtratsiya oqimlari.

Grunt turli o'lchamdagi zarralardan iborat. Bu turfa zarralarning hammasini hisobga olishning iloji yo'q, shuning uchun ularni fraksiyalarga birlashtiriladi.

Tekshirilayotgan namunaning massasiga nisbatan foizlarda ifodalangan grunt zarralarining fraksiyalar bo'yicha taqsimlanish uning *donodorlik tarkibi* deyiladi. Ko'p hollarda gruntlarning donodorlik tarkibi yig'indisi egri chiziqlar ko'rinishida tasvirlanadi (3.4-rasm).

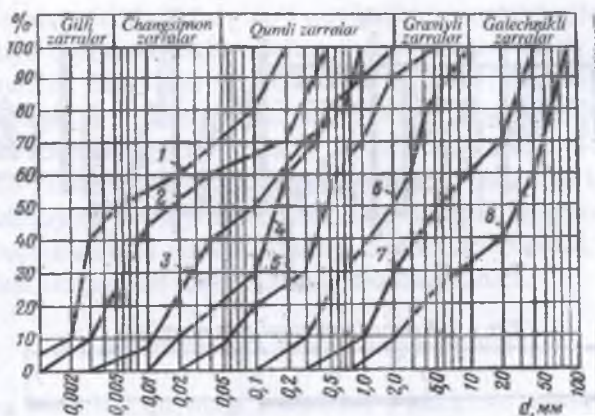
Ushbu egri chiziqlardan bir qancha tavsiflarni, masalan nojinslilik koefitsiyentini aniqlash uchun foydalaniladi. Shunday  $p_i = 10\%$  bo'lganda (3.4-rasm),  $d_{60}$ -diametri.

$$\eta = \frac{d_{60}}{d_{10}}, \quad (3.1)$$

bunda  $d_{60}$  – zarracha diametri, undan kichik diametrli zarralar gruntning 60% massasini tashkil etadi;  $d_{10}$ -zarracha diametri, undan kichik diametrli zarrachalar gruntning 10% massasini tashkil etadi;  $d_{60}$ -ni diametri ba'zi hollarda nazorat qiluvchi deb ataladi,  $d_{10}$  esa amaldagi diametr deb ataladi.

$\eta = 1$  bo'lganda grunt bir xil o'lchamli zarrachalardan tashkil topadi. Ishlab chiqarish qurilishida  $\eta \leq 3$  bo'lganda gruntni bir jinsli deb hisoblash qabul qilingan.



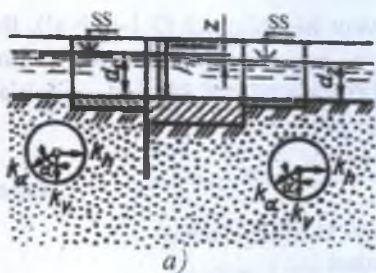


**3.4-rasm.** Gruntlarning donodorlik tarkibining yig'ma egri chiziqlari:  
1-gillar; 2-sog' tuproq; 3-qumoq; 4-mayda qum; 5-o'rta yiriklikdagi qum; 6-yirik qum; 7-graviy; 8-shag'al.

### 3.1.3. Filtratsiya paytidagi hisobiy holatlar

Tabiiy sharoitlarda inshoot zaminida o'zaro joylashgan turli xil grunt qatlamlarini uchratish mumkin. Bir jinsli gruntlar kichik inshootlar ostida uchrasa, yirik inshootlar zamini ko'pincha turli jinsli gruntlardan tashkil topgan bo'ladi. Filtratsiya nazariyasi barcha sharoitlar uchun filtratsiya hisoblarini bajarish imkonini bermaydi. Shu sababli gruntlarning qatlamlanishi bo'lgan joylar filtratsiya oqimi parametrlarini aniqlashning tayyor yechimi bo'lgan hisobiy sxemalar holatiga keltiriladi.

Suv dimlovchi inshootlarda suv sathlari vaqt davomida o'zgarib turadi, lekin filtratsiya hisoblari faqat ular orasidagi farq o'zgarmas bo'lgan holat uchun bajariladi. Buning uchun hisobiy sxemalar ta'sir etuvchi bosimning maksimal qiymati bo'yicha qabul qilinadi. Bunda suv sathi me'yor bo'yicha ta'minlangan va filtratsiya barqaror bo'lishi lozim. Byeflardagi suv sathlari uchun har qaysi byefda bir vaqtning o'zida ular egallagan holati qabul qilinadi. Odatda, hisobiy suv sathlari uchun yuqori byefdagi normal, pastki byefdagi minimal suv sathlari qabul qilinadi. Agar byeflardagi sathlar farqi boshqa bir birikuvda davomiylik bo'yicha ko'p bo'lsa, bu birikuvni hisobiy deb qabul qilinadi.



3.3-rasm. Suv dimlovchi inshe  
oqimlari sxemalari: a – bir jinsli-izotrop  
b – bir jinsli-anizotrop, gruntli zamin

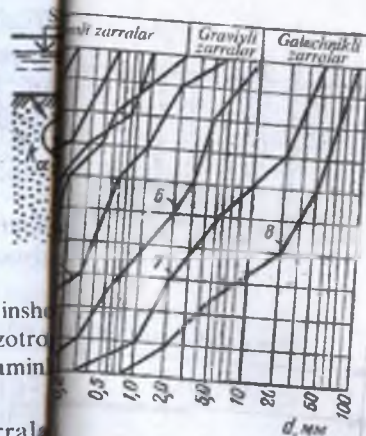
Grunt turli o'lchamdagi zarrala hammasini hisobga olishning il fraksiyalarga birlashtiriladi.

Tekshirilayotgan namunaning ifodalangan grunt zarralarining fraktsionlarining *donodorlik tarkibi* deyiladi. Ko'pincha *donodorlik tarkibi* yig'indisi egri chiziqlar ko'rinishida ifodalanadi.

Ushbu egri chiziqlardan bir qanchasining ko'effitsiyentini aniqlash uchun  $d_{60}$ -diametri bo'lganda (3.4-rasm),  $d_{60}$ -diametri

bunda  $d_{60}$  – zarracha diametri  
gruntning 60% massasini tashkil  
kichik diametrli zarrachalar grunt  
ni diametri ba'zi hollarda nazorat  
diametr deb ataladi.

$\eta = 1$  bo'lganda grunt bir xil o'qiladi. Ishlab chiqarish qurilishida  $\eta \leq 1$  hisoblash qabul qilingan.



tarkibining yig'ma egri chiziqlari:  
1-qum; 5-o'rta yiriklikdagi qum; 6-yirik  
qum; 8-shag'al.

### idagi hisobiy holatlar

ida o'zaro joylashgan turli xil grunt  
jinsli gruntlar kichik inshootlar ostida  
incha turli jinsli gruntlardan tashkil  
barcha sharoitlar uchun filtratsiya  
maydi. Shu sababli gruntlarning  
oqimi parametrlarini aniqlashning  
lar holatiga keltiriladi.

sathlari vaqt davomida o'zgarib  
at ular orasidagi farq o'zgarmas  
ng uchun hisobiy sxemalar ta'sir  
bo'yicha qabul qilinadi. Bunda  
n va filtratsiya barqaror bo'lishi  
n har qaysi **byefda** bir **vaqtning**  
adi. Odatda, hisobiy suv sathlari  
i byefdagi minimal suv sathlari  
lar farqi boshqa bir birikuvda  
u birikuvni hisobiy deb qabul



Filtratsiya hisoblarida asosiy yo'l quyilishlarga qo'yidagilar kiradi:

1) filtratsiya oqimining ikki o'lchamli harakati ko'riladi; 2) inshoot zaminidagi grunt bir jinsli - izotrop hisoblanadi (bir jinsli - anizotrop gruntlarda filtratsiya sxemasini ekvivalent bo'lgan bir jinsli izotrop gruntga keltiriladi va bunda flyutbet o'lchamlari o'zgartiriladi); 3) inshootga ta'sir etuvchi berilgan bosim vaqt bo'yicha o'zgarmaydi, demak, barqaror filtratsiya ko'riladi; 4) filtratsiya koeffitsiyenti doimiy hisoblanadi; 5) suv harorati va grunt g'ovakligi o'zgarmas hisoblanadi; 6) inshoot uzunligi cheksiz hisoblanadi; 7) yer osti konturi vertikal elementlari suv o'tkazmas deb hisoblanadi.

### 3.1.4. Filtratsiya hisobining uslublari

Filtratsiya hisoblari quyidagi masalalarni hal etish uchun bajariladi: gidrotexnika inshooti yer osti konturi gorizontal elementlariga ta'sir etuvchi filtratsiya bosimini aniqlash; zamindagi gruntning filtratsiyaga mustahkamligini tekshirish; zamindan sizib o'tuvchi suv yo'qotilishini aniqlash.

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:

$$g = K_f \cdot J. \quad (3.3)$$

Filtratsiya oqimining sarfi quyidagicha topiladi:

$$Q = K_f \cdot \omega \cdot J \text{ yoki } Q = K_f \omega (h_1 - h_2) / l, \quad (3.4)$$

bunda,  $g$  – filtratsiya tezligi;  $K_f$  – filtratsiya koeffitsiyenti;  $J$  – bosim gradiyenti (birlik uzunlikdagi filtratsion oqim yo'li bo'yicha bosim yo'qolishi).  $\omega$  – gruntning zarrachalari va g'ovakliklari bilan birgalikdagi ko'ndalang kesim yuzasi.

Darsi qonuni filtratsiya oqimining laminar rejimini ifodalaydi va bu rejimda tezlik o'zgarishi keng miqyosda kuzatiladi. Bu qonun galechnikli gruntlardan tashqari hamma gruntlar uchun qo'llaniladi.

Amaldagi filtratsiya hisoblarining uslublari asosiy uch guruhga bo'lish mumkin.

*Birinchi guruh* – gidromexanik, filtratsiya oqimi harakati matematik fizikaning masalasi sifatida asoslangan. Bu usullar bilan hisoblashlar shuni

ko'rsatdiki, bosim yer osti konturi uzunligi egri chiziq bo'yicha o'zgaradi, bunda egri chiziq qavariqligi boshlang'ich uchastkada tashqi tomonga, oxirida esa ichkari tomonga bo'ladi.

*Ikkinchi guruh* – eksperimental uslublar. Ularning ichida eng ko'p qo'llaniladigani EGDO' (elektro - gidrodinamik o'xshashlik) uslubidir. Bu uslub yordamida har qanday flyutbet yer osti konturining gidrodinamik to'rini qurish mumkin. Shuningdek, eksperimental uslub bilan filtratsiyani gruntli nov ichida joylashgan gidrotexnika inshootlari modellarida ham tadqiqot qilishda qo'llaniladi.

*Uchinchi guruh* – gidravlik uslub bo'lib, u masalani taxminiy yechishga asoslangan. Bu eng ko'p qo'llaniladigan uslub bo'lib, amaliy hisoblarda qo'llaniladi. Gidravlik uslublarda flyutbetning sinii nuqtalari orasidagi bosim o'zgarishi xarakteri to'g'ri chiziqli deb qabul qilinadi, bu holda flyutbet oxirida kam, boshlanishda esa ko'p bo'ladi. Bunday yo'l qo'yish flyutbet alohida uchastkalarida ta'sir qiluvchi bosimni aniqlashda katta xatolikka yo'l qo'ymaydi. Flyutbet oxirida uning qalinligi konstruktiv (hisoblersiz) qabul qilinadi.

### 3.1.5. Gidromexanika uslublari

#### 1. Boshlang'ich holatlar

Quyida gidrotexnika inshootlari bir jinsli zaminlarida, ularning oddiy yer osti konturlari sxemalari uchun filtratsiya hisobining gidromexanika uslublari keltirilgan.

Hisobiy formulalarda elleptik funksiyalar uchun quyidagi belgilashlar kiritilgan:

$K$  va  $K'$  – mos ravishda  $\lambda$  moduli va qo'shimcha moduli  $\lambda' = \sqrt{1 - \lambda^2}$  uchun 1-jinsli to'liq elleptik integral.

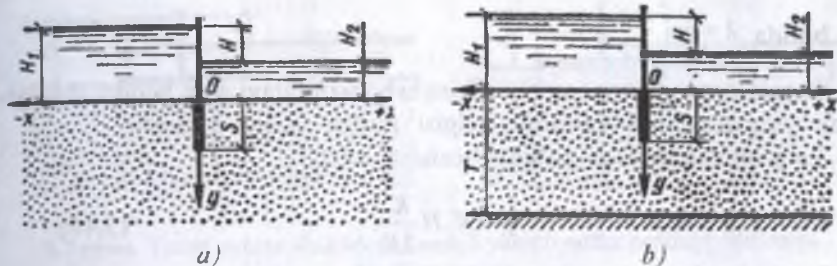
$F(\varphi, \lambda)$  – amplituda  $\varphi$  va modul  $\lambda$  uchun 1-jinsli elleptik integral.

**2. Cheklanmagan qalinlikdagi suv o'tkazadigan zamindagi bir qatorli suv o'tkazmaydigan shpunt (3.6 a-rasm) filtratsiya hisobi.** (N.N.Pavlovskiy bo'yicha)

Shpunt pastki qirrasi bo'yicha bosim

$$h = H \frac{1}{\pi} \arcsin \frac{y}{S}. \quad (3.5)$$





3.6-rasm. Cheklanmagan (a) va cheklangan (b) qalinlikdagi suv o'tkazuvchan zamindagi shpunt ostidagi filtratsiya hisobi sxemalari.

Shpunt yuqori qirralari bo'yicha bosim

$$h = H \left( 1 - \frac{1}{\pi} \arcsin \frac{y}{S} \right) \quad 0 \leq y \leq S \quad \text{bo'lganda} \quad (3.6)$$

Yuqori byef tubi orqali o'tuvchi filtratsiya sarfi

$$-\infty \leq x \leq 0 \quad \text{bo'lganda} \quad Q = K_f H \frac{1}{\pi} \operatorname{arch} \left( -\frac{x}{S} \right).$$

Pastki byef tubidan chiqadigan filtratsiya tezligi

$$0 \leq x \leq \infty \quad \text{bo'lganda} \quad q_y = K_f H \frac{1}{\pi \sqrt{S^2 + x^2}}. \quad (3.8)$$

**3. Cheklangan qalinlikdagi suv o'tkazuvchan zaminda joylashgan suv o'tkazmaydigan yakka shpunt (3.6 b-rasm) hisobi (N.N. Pavlovskiy bo'yicha)**

Shpunt qirralari bo'yicha bosim:

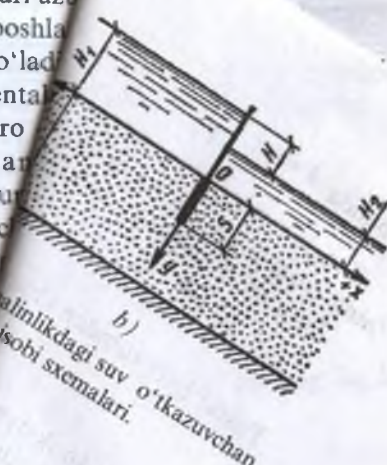
$0 \leq y \leq S$  bo'lganda

$$h = \frac{H}{2} \left\{ 1 \pm \frac{1}{K} F \left[ \arcsin \frac{\sqrt{\cos^2 \left( \frac{\pi y}{2T} \right) - \cos^2 \left( \frac{\pi S}{2T} \right)}}{\sin \left( \frac{\pi S}{2T} \right) \cos \left( \frac{\pi y}{2T} \right)}, \lambda \right] \right\} \quad (3.9)$$

ko'rsatdiki, bosim yer osti konturi uzun bunda egri chiziq qavariqligi boshla oxirida esa ichkari tomonga bo'ladi

**Ikkinchi guruh** – eksperimental qo'llaniladigani EGDO' (elektro Bu uslub yordamida har qan gidrodinamik to'rini qurish mu bilan filtratsiyani gruntli nov ic modellarida ham tadqiqot qili

**Uchinchi guruh** – gidravlik asoslangan. Bu eng ko'p qo' qo'llaniladi. Gidravlik uslub bosim o'zgarishi xarakteri flyutbet oxirida kam, bosh flyutbet alohida uchastka xatolikka yo'l qo'ymaydi (hisoblarsiz) qabul qilina



shpunt-

2- hisobi sxemalari.

jadval

3.1.

### 1. Boshlang'ich hol

$$\left(\frac{x}{S}\right)$$

Quyida gidrotexni yer osti konturlari sx uslublari keltirilgan

Hisobiy formula kiritilgan:

(3.8)

$K$  va  $K'$  –

$\lambda' = \sqrt{1 - \lambda^2}$  uch

$F(\varphi, \lambda)$  –

### 2. Cheklari

suv o'tkazma

bo'yicha)

Shpunt

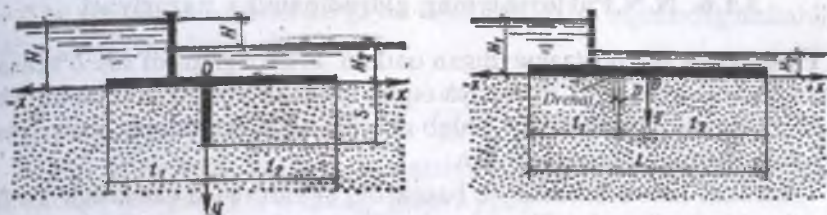
|       | 3     |
|-------|-------|
| 0,008 | 0,008 |
| 0,042 | 0,008 |
| 0,040 | 0,008 |
| 0,039 | 0,008 |
| 0,037 | 0,008 |
| 0,035 | 0,008 |
| 0,031 | 0,007 |
| 0,027 | 0,006 |
| 0,020 | 0,004 |

Parlovskiy

kazuvchan zaminda joylashgan flyutbet (3.7-rasm) filtratsiya hisobi

$$\frac{\sqrt{1 - [2(l_1 - l_2)/L]^2} \sqrt{1 - (2x/L)^2}}{2(x - L)/L} +$$

3.12)



3.7-rasm. Yarim aylana shaklidagi drenajli yassi flyutbet ostidagi filtratsiya hisobi sxemasi.

bunda vertikal chiziqlar orasidagi ifoda logorifm moduli (logorifm funksiyasi qiymati musbati belgi bilan olingan) bilan qabul qilinadi.

Drenajga kelib tushadigan suv sarfi:

$$Q_d = \frac{\pi K_f \Delta H}{\ln \left[ \frac{2L}{D} - \frac{8(l_1 - l_2)^2}{LD} \right]} \quad (3.13)$$

$$\Delta H = \frac{1}{\pi} \arccos \frac{xL}{2} (H_1 - H_2) + H_2 - H_d, \quad (3.14)$$

bunda,  $K_f$  – zamindagi grunt filtratsiya koeffitsiyenti;  $D$  – drenaj diametri;  $N_d$  – drenajdagi bosim.

Flyutbet tovonni bo'yicha filtratsiya tezligi

$$-\frac{L}{2} \leq x \leq +\frac{L}{2} \text{ bo'lganda}$$

$$q_x = \frac{1}{\pi} \left\{ -\frac{\sqrt{1 - [2(l_1 - l_2)/L]^2}}{2(x - L)/L} + 1 \right\} \frac{1}{\sqrt{1 - (2x/L)^2}} \quad (3.15)$$



### 3.1.6. N.N.Pavlovskiyning gidrodinamika nazariyasi

Flyutbet va suv o'tkazmaydigan qatlam orasidagi grunt suv o'tkazadigan hamma viloyatini, filtratsiya oqimi harakati oblasti sifatida ko'rib, N.N. Pavlovskiy tomonidan ishlab chiqilgan gidrodinamika nazariyasi quyidagi taxminlarga asoslangan.

1) harakat ikki o'lchamli va barqaror; 2) filtratsiya xossasiga ko'ra gruntlar bir jinsli, ya'ni filtratsiya koeffitsiyentlari bir xil; 3) elementar oqimlar asosiy oqimni tashkil qiladi, ular uzluksiz bo'lib, burilmasdan oqadi va faqat filtratsiya koeffitsiyenti hisobga olinadi.

Yuqoridagi sharoitlar mavjud bo'lgan gidrodinamika nazariyasi yordamida suv o'tkazuvchan gruntning istalgan nuqtasi uchun oqim tezligini, bosimni va filtratsiya oqimi sarfini aniqlash mumkin.

Filtratsiya oqimi elementlarini aniqlashda Darsi tenglamasining differensial ko'rinishidan foydalaniladi.

Filtratsiya yuz berayotgan joyda ixtiyoriy nuqta olib, bu nuqtani koordinatalar sistemasi  $(x, y)$  bilan ifodalaylik (3.8-rasm).

Shu nuqtadagi filtratsiya oqimi bosimini  $h$  bilan belgilaylik. Bu bosimning ta'siri turli nuqtalarda turlicha bo'lganligi uchun bosim koordinatalar funksiyasi quyidagicha ifodalanadi:

$$h = f(x, y). \quad (3.16)$$

Oqim harakati Darsi qonuniga bo'ysunganligi uchun uni differensial ko'rinishini yozamiz. Buning uchun  $A$  nuqta atrofida elementar to'g'ri burchakli to'rtburchak chizamiz. Bu to'rtburchakning markazidagi bosim  $h$  ga teng. To'rtburchakning kirish qovurg'asidagi bosim:

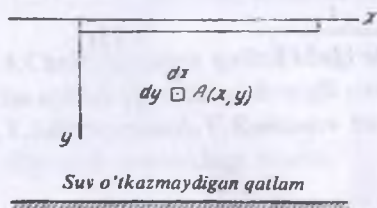
$$h - \frac{\partial h}{\partial x} \cdot \frac{dx}{2},$$

chiqish qovurg'asidagi bosim:

$$h + \frac{\partial h}{\partial x} \cdot \frac{dx}{2}.$$

Bu ifodalarning ayirmasi to'rtburchak tengligi  $dx$  da yo'qotiladigan bosimni ko'rsatadi, ya'ni:

$$\Delta h = \left( h - \frac{\partial h}{\partial x} \cdot \frac{dx}{2} \right) - \left( h + \frac{\partial h}{\partial x} \cdot \frac{dx}{2} \right) = -\frac{\partial h}{\partial x} dx.$$



3.8-rasm. Gidrodinamika nazariyasiga oid sxema.

Shu yo'qolgan bosimni  $dx$  ga bo'linsa, filtratsiya oqimining nishabligi, ya'ni gradiyenti kelib chiqadi:

$$i_x = \frac{\partial h}{\partial x} \cdot \frac{dx}{dx} = \frac{\partial h}{\partial x}.$$

Darsi qonuniga, asosan, filtratsiya suvining  $x$  o'qidagi tezligi (filtratsiya tezligining  $x$  o'qidagi proeksiyasi):

$$g_x = K_f i_x = K_f \frac{\partial h}{\partial x}.$$

Filtratsiya oqimining  $y$  o'qidagi tezligi:

$$g_y = K_f i_y = K_f \frac{\partial h}{\partial y}.$$

Shu ikki ifoda Darsi qonunining differensial ifodasidir:

$$\left. \begin{aligned} g_x &= K_f \cdot \frac{\partial h}{\partial x}, \\ g_y &= K_f \cdot \frac{\partial h}{\partial y}. \end{aligned} \right\} \quad (3.17)$$

Filtratsiya oqimining elementar jilg'asi uchun uzluksizlik sharti topiladi. 3.8-rasmda elementar to'g'ri burchakli to'rtburchak markazidan filtratsiya suvi elementar jilg'asining tezligi quyidagicha ifodalanadi:

$$g = f(x; y).$$

Shu elementar to'g'ri burchakli to'rtburchak markazidagi tezlikning  $x$  o'qidagi proyeksiyasini  $g_x$  va  $y$  o'qidagi proyeksiyasini  $g_y$  bilan ifodalaylik. To'g'ri burchakli to'rtburchakli boshidagi tezlik:

$$g_x + \frac{\partial g_x}{\partial x} \frac{dx}{2}.$$

Oxiridagi tezlik esa:

$$g_x - \frac{\partial g_x}{\partial x} \frac{dx}{2}.$$

Agar elementar to'rtburchak kengligini, ya'ni  $x$  o'qiga nisbatan uzunligini 1 m qilib olsak elementar parallelepiped hosil bo'ladi.

Shu elementar parallelepipeddagi  $x$  o'qi bo'ylab singib kiradigan suvning sarfi:

$$\left( g_x + \frac{\partial g_x}{\partial x} \frac{\partial x}{2} \right) dy.$$

Undan sizib chiqadigan suvning sarfi esa:

$$\left( g_y - \frac{\partial g_x}{\partial x} \frac{\partial x}{2} \right) dy.$$

Xuddi shunday elementar parallelepipedga y o'qi bo'ylab singib kiradigan suvning sarfi:

$$\left( g_x + \frac{\partial g_y}{\partial y} \cdot \frac{dy}{2} \right) dx.$$

Undan sizib chiqadigan suvning sarfi esa:

$$\left( g_y - \frac{\partial g_y}{\partial y} \cdot \frac{dy}{2} \right) dx.$$

Agar parallelepipedga singib kiradigan suv yig'indisi undan sizib chiqib ketadigan suv yig'indisiga teng bo'lsa (ya'ni ularning ayirmalari nolga teng bo'lsa), elementar jilg'ani uzluksiz oqadi deb hisoblash mumkin:

$$\left( g_x + \frac{\partial g_x}{\partial x} \cdot \frac{dx}{2} \right) dy + \left( g_y + \frac{\partial g_y}{\partial y} \cdot \frac{dy}{2} \right) dx - \left[ \left( g_x - \frac{\partial g_x}{\partial x} \cdot \frac{dx}{2} \right) dy + \left( g_y - \frac{\partial g_y}{\partial y} \cdot \frac{dy}{2} \right) dx \right] = 0.$$

Bundan

$$\frac{\partial g_x}{\partial x} + \frac{\partial g_y}{\partial y} = 0. \quad (3.18)$$

(3.18) ifoda filtratsiya elementar jilg'asining uzluksizlik shartidir.

Bu ifodani boshqacha ko'rinishga keltirish mumkin.

$$g_x = K_f \frac{\partial h}{\partial x} \quad \text{va} \quad g_y = K_f \frac{\partial h}{\partial y}$$

ifodalarni yana bir marta differensiallasak quyidagi ifoda hosil bo'ladi:

$$\frac{\partial g_x}{\partial x} = K_f \frac{\partial^2 h}{\partial x^2} \quad \text{va} \quad \frac{\partial g_y}{\partial y} = K_f \frac{\partial^2 h}{\partial y^2}.$$

Shu ifodalarni uzluksizlik tenglamasi (3.18) ga qo'yib quyidagiga ega bo'lamiz:



$$\frac{\partial^2 h}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 h}{\partial y^2} = 0.$$

Bu ifoda o'zining shakli bilan matematik funksiyasining elleptik differensial tenglamalari qatoridan o'rin oladigan asosiy tenglama bo'lib, u *Laplas tenglamasi* deyiladi.

Filtratsiya suvi harakatining differensial tenglamasini, ya'ni Laplas tenglamasi tahlil qilinganda quyidagi xulosalarga kelinadi: filtratsiya suvining harakati gruntning fizik xossasiga (filtratsiya koeffitsiyentiga), shuningdek, oqimning absolut o'lchamlariga bog'liq bo'lmasdan, balki filtratsiya suvining tezligi gruntning fizik xossasiga va pezometrik nishablikka bog'liqdir.

Potensial maydonlardagi harakatlar uzluksiz va burilmasdan oqish xususiyatiga ega ekanligi fizikaning maxsus kurslaridan ma'lum. Demak, filtratsiya suvlarining yuqoridagi harakat qilish xususiyati nazarga olinsa, ularning bu xususiyatlari potensial maydondagi harakat xususiyatlariga yaqin kelganligi uchun ularni potensial harakatlar qatoriga kiritish mumkin bo'ladi.

Akademik N.N.Pavlovskiy elektr potensial maydon xususiyatlarini sinchiklab o'rganishi natijasida elektr potenciallarining tarqalishi bilan filtratsiya suvlarining harakatlari o'rtasidagi o'xshashlik borligini isbot qildi (3.3-jadval).

### 3.1.7. Elektrogidrodinamik o'xshashlik (EGDO') uslubi

Murakkab va turli filtratsiya masalalarini yechishda akademik N.N. Pavlovskiy tomonidan ishlab chiqilgan elektrogidrodinamik o'xshashlik uslubi eng ko'p qo'llaniladi. Bu uslub filtratsiya suvlarining g'ovak muhitdagi statsionar harakati va elektr tokining tok o'tkazuvchi muhit bo'yicha harakati o'rtasidagi o'xshashlikka (3.3-jadval) asoslangan. Chunki har ikkalasi uchun Laplas tenglamasi to'g'ri hisoblanadi.

EGDO' uslubi filtratsiya masalalarini tekis, rejali va fazoviy modellarda yechish imkonini beradi. Tekislikda filtratsiya masalalari EGDO' uslubida yechilganda filtratsiya sohasi elektr o'tkazuvchi qog'oz yoki elektrolit bilan almashtiriladi. Modelning chegaraviy shartlari haqiqiy sharoitga mos kelishi zarur.

## Filtratsiya oqimi va elektr toki o'rtasidagi o'xshashlik

| Elektr toki                                                                                                                                                   | Filtratsiya oqimi                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Elektr potentsiali $U$                                                                                                                                        | Pezometrik bosim $h$                                                                                                                             |
| Solishtirma elektr o'tkazuvchanlik<br>$C = 1/\rho$                                                                                                            | Filtratsiya ko'effitsiyenti $K_f$                                                                                                                |
| Tok zichligi $i$                                                                                                                                              | Filtratsiya tezligi $\mathcal{G}$                                                                                                                |
| Om qonuni $i = -c\partial U / dl$                                                                                                                             | Darsi qonuni $\mathcal{G} = -k\partial h / \partial l$                                                                                           |
| Elektr potentsiali uchun Laplas tenglamasi<br>$\frac{\partial^2 U}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 U}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 U}{\partial z^2} = 0$ | Bosim uchun Laplas tenglamasi<br>$\frac{\partial^2 h}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 h}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 h}{\partial z^2} = 0$ |
| Chegaraviy shartlari: himoyalangan yuza<br>$\partial U / \partial n$ , bunda $n$ – normal ekvipotensial<br>yuza $U = \text{const}$                            | Chegaraviy shartlari: suv o'tkazmaydigan<br>yuza $\partial h / \partial l$ , bunda $n$ – normal teng<br>bosimli yuza<br>$h = \text{const}$       |
| Tok kuchi $I$                                                                                                                                                 | Filtratsion oqim sarfi $Q$                                                                                                                       |
| Elektr maydoni kuchlanishi<br>$E = (U_1 - U_2)/l$                                                                                                             | Filtratsion oqim gradiyenti<br>$J = (h_1 - h_2)/l$                                                                                               |

EGDO' asbobida (3.9 a-rasm) suv o'tkazuvchi grunt maxsus elektr o'tkazuvchi qog'oz, elektr suyuqligi yoki metall zar qog'oz bilan ajratiladi.

Filtratsiya masalalarini EGDO' usulida yechish EGDO' asbobi deb ataluvchi elektrik modelda amalga oshiriladi. Modellastirish qonuniyatiga ko'ra elektrik model o'rganilayotgan filtratsiya sohasini qandaydir chiziqli masshtabda ifodalashi lozim. Bunda modelning elektr o'tkazuvchanlik ko'effitsiyentini filtratsiya ko'effitsiyentiga proporsional deb qabul qilinadi va chegaraviy shartlar o'xshashligi saqlanadi.

EGDO' asbobida filtratsiya sohasi maxsus elektr o'tkazuvchi qog'oz, elektr o'tkazuvchi muhitda qabul qilingan masshtabda yasaladi, inshoot byeflari uchastkalarida esa – shinalari (yo'g'on elektr sim) joylashtiriladi. Modeldagi elektr o'tkazuvchi materialda bir xil potentsiali nuqtalarni topish va ekvipotensial chiziqlarni hamda gidrodinamik to'rni chizish asosiy vazifa hisoblanadi. Buning uchun Uitston ko'priksidan foydalaniladi (3.9b-rasm).

Ma'lumki, qarshilik ko'prikchasi-  
dagi 1 nuqtada elektr toki ikki  
tarmoqqa ajralib 2 nuqtada birlashadi-  
gan bo'lsa, u holda tarmoqlarni  
tutashtiruvchi o'tkazgichning 3 va 4  
nuqtalarida, agar  $R_1 : R_2 = R_3 : R_4$ ,  
ya'ni potentsiallar teng bo'lsa, tok  
bo'lmaydi va gal'vanometr nolni  
ko'rsatadi. Boshqa hollarda  
galvanometr tokning potensial oz  
bo'lgan tomonga qarab oqishini  
ko'rsatadi.

EGDO' asbobining elektr zanjiri ta'minlovchi va o'lchovchi ikki tar-  
moqdan iborat. Ta'minlovchi tarmoq tarkibiga doimiy tok manbasi  $A_k$ ,  
kalit  $K_p$ , reostat  $P$ , ampermetr  $A$ , voltmetr  $V$ , tok o'tkazuvchi maydon  $\Pi$   
kiradi. O'lchovchi tarmoq esa  $Sh_1$  va  $Sh_2$  shinalardan, reoxord  $R$ ,  
galvanometr va igna qisqichdan iborat.

$Sh_1$  va  $Sh_2$  shinalarda  $U_1$  va  $U_2$  potentsiallar ushlab turiladi, ularning  
farqi  $U = U_1 - U_2$  inshoot yuqori va pastki byeflaridagi suv sathlari farqiga  
teng bo'lgan bosimga mos keladi.

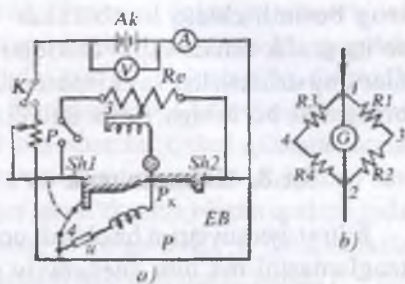
Modellashtirishda bosim  $h$  potensialning absolut qiymatlaridan emas,  
balki nisbiy qiymatlaridan foydalaniladi.

$$h_n = (h_x - h_{\min}) / (h_{\max} - h_{\min}); U_n = (U_o - U_{\min}) / (U_{\max} - U_{\min}); \quad (3.20)$$

bunda,  $h_x$  va  $U_x$  - mos ravishda qaralayotgan yuzadagi bosim va  
potensial;  $h_x$  va  $h_{\max}$ ,  $U_{\max}$  va  $U_{\min}$  - bosim va potensialning mos ravishda  
maksimal va minimal qiymatlari.

Bosimning qiymati gidrodinamik to'r xarakteriga ta'sir etmagani  
uchun ekvipotensiallarni qurishda  $U=1$  va  $h=1$  deb qabul qilinadi.

So'ngra kuchlanish teng bo'laklarga bo'linib (odatda  $n=5, 10$  yoki 20  
deb olinadi), reoxord ko'rsatkichini qandaydir kuchlanishga o'rnatiladi  
va modelda shu ko'rsatkichga mos keluvchi nuqta igna uchli asbob  
yordamida qidiriladi. Modelda nuqta to'g'ri topilganda galvanometr  
ko'rsatishi nolga teng bo'ladi. Modelda topilgan bir xil potentsialli  
nuqtalar ravon chiziq bilan birlashtiriladi. Bu chiziq ekvipotensial yoki



3.9-rasm. EGDO' asbobi sxemasi:  
a - kontur va elektr zanjiri sxemasi;  
b - Uitson ko'prikchasi sxemasi.



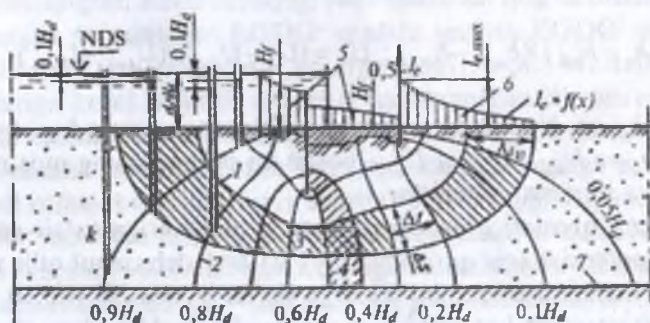
teng bosimli chiziq hisoblanadi. Ekvipotensial chiziqlari chizilgandan so'ng grafik usulda oqim chiziqlari quriladi. Oqim chiziqlarini chizganda ularning uzluksizligi va ekvipotensial chiziqlar bilan o'zaro kesishish joyida ortogonal bo'lishiga rioya etiladi.

### 3.1.8. Gidrodinamik to'r uslubi bilan filtratsiya hisobi

Filtratsiya suvlarini hisoblash uchun uning harakatini ifodalovchi Laplas tenglamasini ma'lum chegaraviy sharoitlarda yechish ancha murakkab hisoblanadi. Shu sababli filtratsiya hisoblarida gidrodinamik to'r uslubini qo'llash masala yechimini yechishni ancha yengillashtiradi. Filtratsiya suvlari harakatini ko'rsatuvchi shakl *gidrodinamika to'ri yoki harakat to'ri* deyiladi (3.10-rasm). 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 tasmasi* va teng bosimli chiziqlari o'rtasidagi oraliq *bosim kamari* deb ataladi.

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

Gidrodinamik to'r yordamida filtratsiya oqimining hamma parametrlari bosim, gidravlik gradiyent, tezlik va suv sarfini aniqlash mumkin.



3.10-rasm. Gidrodinamik to'r:

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

Gidrodinamik to'ring afzalligi shundaki, filtratsiya oqimi parametrlarini hisoblash juda oddiy, ularni filtratsiya oblastining istalgan nuqtasida aniqlash mumkin. Gidrodinamik to'rni qurishda grafik, elektrogidrodinamik o'xshashlik (EGDO') uslublaridan keng foydalaniladi. Gidrodinamik to'rni grafik usulda qurishda quyidagi chegaraviy shartlar qabul qilinadi: oqim chizig'ining yuqori chegarasi inshoot yer osti konturi, pastki chegarasi suv o'tkazmaydigan qatlam hisoblanadi. Agar suv o'tkazmaydigan qatlam juda chuqur joylashgan bo'lsa, u holda uning o'rniga  $t=2,5 l_n$  chuqurlikda joylashgan shartli suv o'tkazmaydigan qatlam qabul qilinadi, bunda  $l_n$  – yer osti konturi yotiq proyeksiyasi. Teng bosimlar chizig'ining yuqori chegarasi, yuqori byef tubi yuzasida, pastki chegarasi – pastki byef tubi yuzasida va zamindagi drenaj (agar u bo'lsa) chizig'ida joylashadi.

Sarf tasmalari va bosim kamarlari soni, masalan talab qilingan aniqlikda yechilishiga bog'liq holda tanlanadi hamda butun son bo'lishi lozim.  $\Delta S \approx a / l$  qadamlari qancha kichik bo'lsa, filtratsiya oqimi parametrlari yuqori aniqlik bilan hisoblanadi.  $\Delta S / \Delta l$  nisbatni *to'r shaklining koeffitsiyenti* deyiladi.  $\Delta S / \Delta l = 1$  bo'lsa, to'r kvadrat shaklda bo'ladi va u hisoblarning yuqori aniqligini ta'minlaydi.

$M = J / \Pi$  nisbat *to'r moduli* deyiladi, bunda  $J$  – sarf tasmalari soni;  $\Pi$  – bosim kamarlari soni. Har bir aniq chegaraviy shartlar uchun to'r moduli o'zgarmas bo'ladi.  $M = J / \Pi = \text{const}$ .

Gidrodinamik to'rni grafik uslubda qurishda ortogonallik (to'g'ri burchaklilik), uzluksizlik, tok chiziqlari va teng bosimlar chiziqlarining ravon bo'lishi asos qilib olingan. To'r masshtab bo'yicha chizmada quriladi. Sarf tasmalar sonini  $\Delta S / \Delta l = 1$  deb qabul qilinadi. Filtratsiya oblasti sarf tasmalari soniga bo'linadi va 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 shakliga keltiriladi. Yer osti konturining shpunt devorlari oldidan to'r kataklari egri chiziqli kvadrat bo'lmagan ko'p burchakli bo'ladi (3.10-rasmga qarang). Filtratsiya sohasining ixtiyoriy nuqtasidagi bosim quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$h_x = \frac{H}{\Pi} n, \quad (3.21)$$

bunda:  $n$  – flyutbet suv o'tkazmaydigan qismi oxiridan hisoblangandagi bosim kamarlari soni;  $H$  – ta'sir etuvchi bosim;  $P$  – to'rdagi kamarlarning umumiy soni.

Bosim gradiyentini aniqlash uchun tok yo'nalishiga filtratsiya oblastining ichida ikkita nuqta olinadi, bosimlar orasidagi farq topiladi va uning qiymatlarini tok chizig'i bo'yicha olingan nuqtalar orasidagi masofaga bo'linadi. Ta'sir etuvchi bosim  $H$  qiymatiga to'g'ri keluvchi teng bosimli to'g'ri chiziqlar orasidagi bosim gradiyenti quyidagi formuladan iborat:

$$J = H / \Pi \Delta l, \quad (3.22)$$

bunda:  $\Delta l$  – tanlangan nuqtalar orasidagi masofa.

Ixtiyoriy egri chiziqli kvadratdagi o'rtacha tezlik

$$g_{or} = K_f J = K_f \frac{\Delta H}{\Delta l}. \quad (3.23)$$

Inshoot zaminidan o'tadigan filtratsiya sarfi quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$Q = K_f \frac{H}{\Pi} \Pi B. \quad (3.24)$$

### 3.1.9. Fragmentlar uslubi

#### 1. Boshlang'ich holatlar

Filtratsiyani fragmentlar uslubida hisoblashda qaralayotgan inshoot zamini oblastini bir qator elementar oblast (fragment)larga bo'linadi, ular uchun oson aniq qiymatlarni aniqlash mumkin. Bunda fragmentlarning o'zaro chegara yuzalari taxminan teng bosimlar yuzalari sifatida qabul qilinadi. Filtratsiyaning berilgan oblasti uchun umumiy yechimi uni tashkil etuvchi fragmentlarni xususiy yechimlarini o'zaro bog'lagan holda yechiladi.

#### 2. Cheklangan qalinlikdagi suv o'tkazuvchan zaminda joylashgan shpuntli flyutbet filtratsiya hisobi (N.N.Pavlovskiy bo'yicha)

Bu hol uchun filtratsiya oblasti shpuntlar joylashgan chiziqlar va shpuntlar oralig'i bo'yicha fragmentlarga bo'linadi (3.11a-rasm). Shpuntlarni bo'luvchi chiziq, shpuntlarga parallel ravishda, ularning uzunligiga proporsional bo'lgan masofada o'tkaziladi.

(3.11a-rasm)da keltirilgan fragmentlarning 2 va 3 sxemalari uchun bo'luvchi chiziqdan yuqori va pastki shpuntlarga bo'lgan masofalar quyidagiga teng deb qabul qilinadi:



$$\left. \begin{aligned} l_1' &= \frac{l_2}{S_1 + S_2} S_1; \\ l_2' &= \frac{l_2}{S_1 + S_2} S_2; \end{aligned} \right\} (3.25)$$

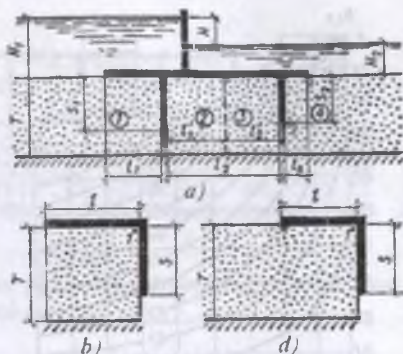
Filtratsiya oblastini bunday bo'lishda uning hamma fragmentlari ikki turga bo'linadi: ichki (3.11b-rasm) va tashqi (3.11a-rasm).

Alohida fragmentlarga ajratilgan flyutbet zaminidagi filtratsiya sarfi quyidagi formula yordamida topiladi:

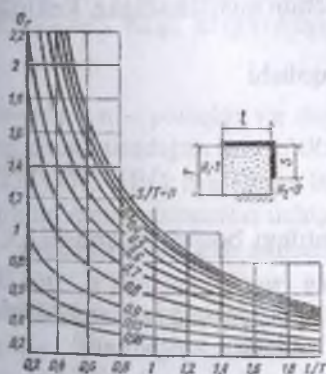
$$Q = \frac{K_f H}{\sum_{h=1}^n D_n}, \quad (3.26)$$

bunda:  $K_f$  – gruntning filtratsiya koeffitsiyenti;  $H$  – inshootdagi bosim;

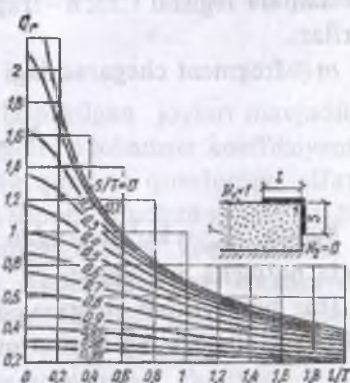
$\sum_{n=1}^n \Phi_n$  – ketma-ket ulangan barcha fragmentlardagi qarshilik koeffitsiyentlari yig'indisi.



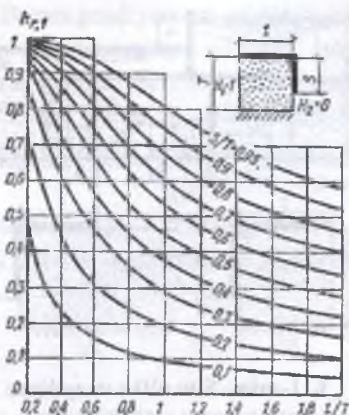
3.11-rasm. Suv o'tkazmaydigan qatlamgacha yetkazilmagan shpuntli flyutbet ostidagi filtratsiya hisobi sxemasi.



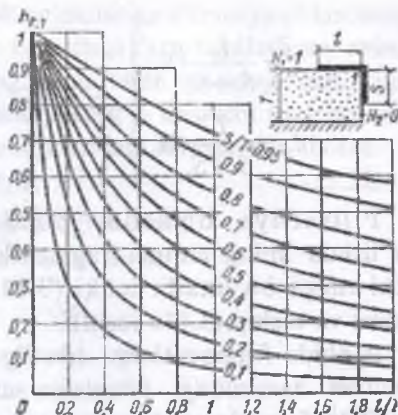
3.12-rasm. Ichki fragment uchun keltirilgan sarf  $Q$  ni aniqlash grafigi ( $H_1$  va  $H_2$  – fragment chegaralaridagi bosim).



3.13-rasm. Tashqi fragment uchun keltirilgan sarf  $Q$  ni aniqlash grafigi.



3.14-rasm. Ichki fragment 1-nuqtasi uchun keltirilgan bosim  $h_{r,1}$  ni aniqlash grafigi.



3.15-rasm. Tashqi fragment 1-nuqtasi uchun keltirilgan bosim  $h_{r,1}$  ni aniqlash grafigi.

Alohida fragmentlar qarshilik koeffitsiyentlari quyidagicha ifodalanadi:

$$\Phi = \frac{1}{Q_{r,1}}; \Phi_2 = \frac{1}{Q_{r,2}}; \dots; \Phi_n = \frac{1}{Q_{r,n}}; \dots;$$

bunda:  $Q_{r,1}, Q_{r,2}, \dots, Q_{r,n}$  – V.P.Nedriga grafiklari (3.12- va 3.13-rasmlar) yordamida tegishli 1, 2...  $n$  – fragmentlar uchun aniqlanadigan keltirilgan sarflar.

$m$  – fragment chegarasidagi bosim yo‘qolishi

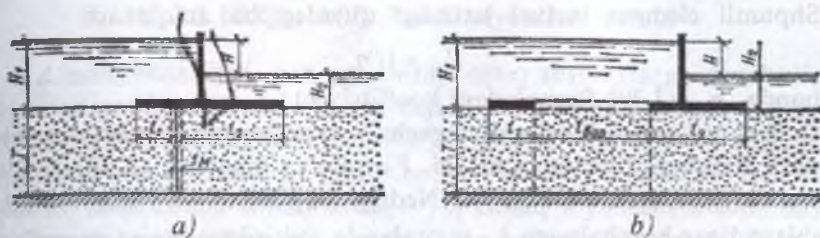
$$\Delta H_m = \frac{\Phi_m}{\sum_{n=1}^m \Phi_n} H, \quad (3.28)$$

bunda:  $\Phi_m$  – ko‘rilayotgan  $m$  fragmentdagi bosim yo‘qolishi (3.27) ifoda bo‘yicha aniqlanadi.

Har bir flyutbet chegarasida flyutbetning ixtiyoriy nuqtasidagi filtratsiya suvlarining bosimi quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$H_c = H_H + \Delta H_m h_{r,c} \quad (3.29)$$

bunda,  $H_H$  – ko‘rilayotgan fragment pastki chegarasidagi bosim;  $\Delta H_m$  –  $M$  fragment chegarasida bosim yo‘qolishi;  $h_{r,c}$  – ko‘rilayotgan



**3.16-rasm.** Suv o'tkazmaydigan qatlamgacha yetkazilgan shpuntli flyutbet ostidagi filtratsiya hisobi sxemasi.

fragmentning nuqtasidagi keltirilgan bosim: ichki va tashqi fragmentlar burchak nuqtasi (1-nuqta) uchun (3.11b,d-rasmlarga qarang) bu bosim V.P.Nedriga tomonidan ishlab chiqilgan grafiklar (3.14 va 3.15-rasmlar) bo'yicha aniqlanadi.

### **3.Cheklangan qalinlikdagi suv o'tkazuvchan zaminda joylashgan suv o'tkazuvchi shpuntli flyutbet filtratsiya hisobi (V.P.Nedriga bo'yicha)**

**A.Boshlang'ich holatlar.** Fragmentlarga bo'lish suv o'tkazmaydigan shpuntlardagi kabi, ya'ni shpunt chiziqlari va shpunt devorlari oralig'i bo'yicha bajariladi (3.11-rasmga qarang). Ammo bu holda suv o'tkazuvchi shpuntli devorlarni 1 m kengligi bir jinsli suv o'tkazuvchanligi kam bo'lgan shartli grunt devorlarga almashtiriladi. Gruntli devorlarning o'tkazuvchanlik darajasi sohta filtratsiya koeffitsiyenti bilan xarakterlanadi:

$$K_f = \eta K_r, \quad (3.30)$$

bunda:  $\eta$  – yoriqlar va shpuntni birlashtirilgan joylari mavjudligi bilan shakllanadigan suv o'tkazuvchanligini o'lchamsiz koeffitsiyenti; VNII VODGEO ma'lumotlari bo'yicha qum va qumloqqa sifatli qoqilgan metall shpuntlar uchun yog'och shpuntlar uchun  $\eta=0,02...0,03$ ;  $K_r$  – shpunt joylashgan zonadagi gruntning filtratsiya koeffitsiyenti.

**B.Suv o'tkazmaydigan qatlamgacha yetkazilgan suv o'tkazuvchi shpuntli flyutbet filtratsiya hisobi.** Bunday flyutbet filtratsiya hisobi haqiqiy filtratsiya oblastini (3.16a-rasm) soxta holga keltirish yo'li bilan bajariladi, unda kengligi 1m li shpunt elementi flyutbet virtual uzunligi  $l_{vir}$  ga almashtiriladi (3.16b -rasm). Keltirilgan oblast uchun filtratsiya oqimining gidrodinamik elementlari chuqurligi cheklangan suv o'tkazuvchi zaminda joylashgan yassi flyutbet formulalari yoki fragment uslubi bo'yicha aniqlanadi.



Shpuntli element virtual uzunligi quyidagicha aniqlanadi:

$$l_{vir} = 1/\eta,$$

bunda,  $\eta$  – (3.30) formuladagi koeffitsiyent.

**D. Suv o'tkazmaydigan qatlamgacha yetkazilmagan suv o'tkazuvchi shpuntli flyutbet filtratsiya hisobi.** Filtratsiya hisoblari (3.26)–(3.29) formulalari yordamida ularga V.P.Nedriga bog'liklari bo'yicha alohida hisoblanadigan burchakning  $h_{r,1}$  nuqtalarida keltirilgan bosim va sarflari qiymatlarini qo'yib bajariladi.

a) ichki fragment uchun (3.11b-rasmga qarang)

$$Q_{r,\eta} = \frac{2T\eta + (1-\eta)Q_{r,0}}{1 + (2l-1)\eta}; \quad (3.31)$$

$$h_{r,1} = \frac{(1-h_{r,1}^0)\eta + h_{r,1}^0}{1 + (2l-1)\eta}. \quad (3.32)$$

Bunda:  $T$  va  $l$  – fragment balandligi va uzunligi, m;  $Q_{r,0}$  – suv o'tkazmaydigan shpunt sharoiti uchun ( $\eta = 0$ ) 3.12-rasmdagi grafik bo'yicha aniqlanadi; suv o'tkazuvchan shpunt sharoitida ( $\eta = 0$ ) 1-nuqtadagi keltirilgan bosim, 3.14-rasmdagi grafikdan aniqlanadi.

b) tashqi fragment uchun (3.11d-rasm).

$$Q_{r,\eta} = \frac{[2T + (1-\eta)Q_{r,0}]Q_r}{2T\eta + Q_r}; \quad (3.33)$$

$$h_{r,1} = \frac{[(1-\eta)h_{r,1}^0 + \eta]Q_{rr}}{2T\eta + Q_{rr}} \quad (3.34)$$

bunda:  $Q_{r,0}$  – suv o'tkazmaydigan shpunt sharoitida fragmentning keltirilgan sarfi, 3.13-rasmdagi grafikdan aniqlanadi;  $Q_r$  – shpunt bo'lmaganda ( $S=0$ ) va suv o'tkazmaydigan kontur uzunligi  $l = 0,5$  m bo'lganda fragmentning keltirilgan sarfi, 3.13-rasmdagi grafikdan aniqlanadi;  $h_{r,1}^0$  – suv o'tkazmaydigan shpunt sharoitida 1-nuqtadagi keltirilgan bosim, 3.15-rasmdagi grafikdan aniqlanadi.

### 3.1.10. Qarshilik koeffitsiyentlari uslubi

Amaliyotda ikki, uch va undan ortiq shpuntlarga ega bo'lgan flyutbetlarni filtratsiya hisoblarini bajarishda keng qo'llaniladi. Bu usulni qo'llaganda quyidagi cheklanishlarga yo'l qo'yiladi: zamindagi grunt bir jinsli; suv o'tkazuvchi zamin bosimli quvur ko'rinishida deb faraz qilinib, unda bosim shpuntlarda, o'yiq chiqiq joylarda (to'siqlarda) va gorizontal uchastkalarda qarshiliklar tufayli kamayadi. Yer osti konturining har bir elementi uzunligi bo'yicha bosim to'g'ri chiziq qonuniga asosan kamayib boradi. Hisoblarni bajarishda yer osti konturi sxemasi soddalashtiriladi, ya'ni yer osti konturi shakliga va hisoblarga ta'sir etmaydigan ba'zi detallar inobatga olinmaydi va inshoot ostining filtratsiya sohasi qarshilik bo'yicha qismlarga bo'lib chiqiladi (3.17-rasm).

Har bir qism uchun qarshilik koeffitsiyentlari quyidagi analitik ifodalar yordamida aniqlanadi:

#### 1. Kirish yoki chiqish qismlari.

Agar shpunt qoqilmagan va ostonaga bo'lmasa, ya'ni  $S = 0$ ,  $a = 0$  (3.18a-rasm) bo'lsa, u holda qarshilik koeffitsiyenti quyidagiga teng bo'ladi:

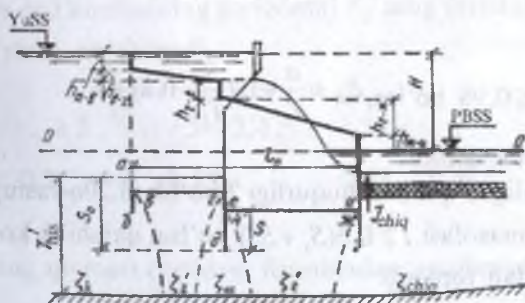
$$\xi_k = \xi_2 = 0,44.$$

Agar shpunt qoqilmagan va bitta ostonaga (3.18b-rasm), ya'ni  $S = 0$ ,  $a \neq 0$  bo'lsa

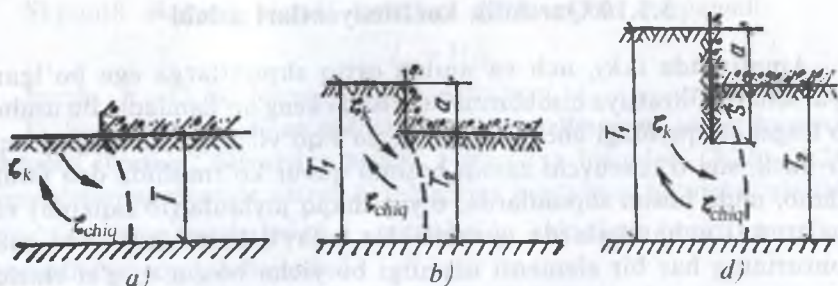
$$\xi_k = \xi_2 = \xi_2 + 0,44.$$

Agar shpunt qoqilgan bo'lsa (3.18d-rasm), ya'ni,  $S \neq 0$ ,  $a \neq 0$

$$\xi_k = \xi_2 = \xi_{sh} + 0,44.$$



3.17-rasm. Qarshilik koeffitsiyenti uslubi uchun hisobiy sxema.



3.18-rasm. Kirish va chiqish fragmentlari sxemalari.

## 2. Pog'ona (ustup) va ichki shpunt.

Agar shpunt qoqilmagan va bitta ostona bo'lsa, (3.19a-rasm) ya'ni,  $S=0$ ,  $a \neq 0$  bo'lsa, pog'ona qarshilik koeffitsiyenti quyidagi formula orqali topiladi:

$$\xi_2 = \frac{a}{T_1}.$$

Agar shpunt qoqilgan bo'lsa (3.19b-rasm) va pog'ona bo'lmasa, ya'ni  $S \neq 0$  va  $0,5 \leq \frac{T_2}{T_1} \leq 1$  bo'lganda, agar  $0 \leq \frac{S}{T_2} \leq 0,8$  bo'lsa, qarshilik koeffitsiyenti quyidagi ifodadan aniqlanadi:

$$\xi_{sh} = \frac{a}{T_1} + 1,5 \frac{S}{T_2} + \frac{0,5S/T_2}{1 - 0,75 \frac{S}{T_2}}.$$

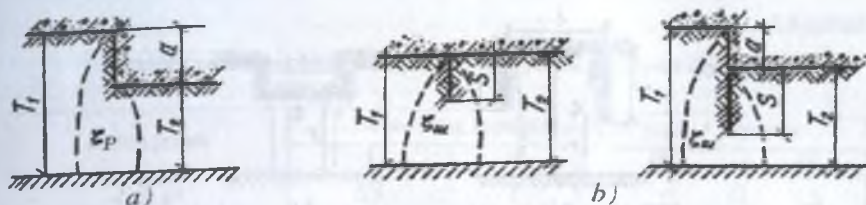
Agar  $0,8 < \frac{S}{T_2} \leq 0,96$  bo'lsa,  $\xi_{sh} = \frac{a}{T_1} + 12(\frac{S}{T_2} - 0,8) + 2,2$ .

## 3. Gorizontalar fragmentlar.

Suv o'tkazmaydigan qatlam chuqurligi  $T$  bo'lib (3.20a-rasm), qoqilgan ikki shpunt oraliq masofasi  $l \geq 0,5(S_1 + S_2)$  bo'lsa, qarshilik koeffitsiyenti quyidagi formuladan topiladi:

$$\xi_s = \frac{l - 0,5(S_1 + S_2)}{T}.$$





3.19-rasm. Pog'ona va ichki shpunt fragmentlari sxemalari.

Agar  $l < 0,5(S_1 + S_2)$  bo'lsa, u holda  $\xi_g = 0$  bo'ladi.

Agar  $S_1 = S_2 = 0$  bo'lsa (3.20b-rasm), u holda qarshilik koeffitsiyenti quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$\xi_A = \frac{l}{T}.$$

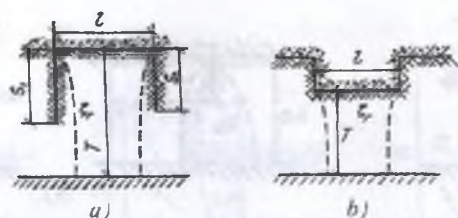
Suv o'tkazmaydigan qatlamning bosim bo'yicha  $T'_{his}$  va chiqish gradienti bo'yicha  $T''_{his}$  hisobiy qiymati quyidagi shartlarga binoan aniqlanadi: agar  $T'_{his} > T'_{xaq}$  bo'lsa, u holda  $T'_{his} = T'_{xaq}$ ; agar  $T'_{ak} < T'_{haq}$  bo'lsa,  $T'_{his} = T'_{ak}$ ; agar  $T'_{ak} > T'_{haq}$  bo'lsa,  $T'_{his} = T'_{haq}$ ; agar  $T'_{ak} < T'_{haq}$  bo'lsa,  $T'_{his} = T'_{ak}$ ; bo'ladi, bunda  $T'_{haq}$  – suv o'tkazmaydigan qatlamning haqiqiy chuqurligi;  $T'_{ak}$  – bosim bo'yicha aktiv zona;  $T'_{ak}$  – chiqish gradienti bo'yicha aktiv zona.

$T'_{ak}$  – yer osti konturining gorizontal  $\ell_o$  ning vertikal  $S_o$  proyeksiyalari nisbati bo'yicha aniqlanadi.

$$\begin{array}{llll} l_o / S_o \dots \geq 5; & < 5 \dots 3,4; & < 3,4 \dots 1; & < 1 \dots 0; \\ T'_{ak} \dots 0,5l_o; & 2,5S_o; & 0,8S_o + 0,5l_o; & S_o + 0,3l_o, \end{array}$$

$T'_{ak}$  – ning qiymati quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$17T'_{ak} = 2T'_{ak} \quad (3.35)$$



3.20-rasm. Gorizontalar fragmentlar sxemalari.

Har qaysi qismlarda yo'qoladigan bosim quyidagicha aniqlanadi:

$$h_i = \xi_i \frac{H}{\sum \xi_i}, \quad (3.36)$$

bunda:  $H$  – inshootga ta'sir etuvchi hisobiy bosim;  $\sum \xi_i$  – qarshilik ko'effitsiyentlari yig'indisi,  $\sum \xi_i = \xi_k + \xi_1 + \dots + \xi_n + \xi_{chuq}$

Filtratsiya suv sarfini hisoblashda har doim suv o'tkazmaydigan qatlamning hisobiy chuqurligi  $T_{his}^m$  uning haqiqiy chuqurligiga teng, ya'ni  $T_{his}^m = T_{haq}$ .

Suv o'tkazmaydigan qatlam yuzasi yaqin joylashganda solishtirma filtratsiya suv sarfi quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$q = \frac{H}{\sum \xi_i} K_f, \quad (3.37)$$

bunda:  $\sum \xi_i^m - T_{his}^m = T_{haq}$  bo'lganda qarshilik ko'effitsiyentlari yig'indisi;  $K_f$  – zaminning filtratsiya ko'effitsiyenti, m/sut.

Qarshilik ko'effitsiyenti uslubida zamin gruntining filtratsiyaga umumiy mustahkamligi yo'l qo'yiladigan gradiyent  $J_{yq}$  bilan baholanadi, ya'ni zamin grunti mustahkamligi shartida quyidagi moslik bo'lishi kerak:

$$J_n \leq J_{yq},$$

bunda:  $J_n$  – bosimning nazorat qiluvchi gradiyenti;  $J_{yq}$  – zamindagi gruntga va inshoot sinfiga bog'liq yo'l qo'yarlik gradiyent qiymati (3.4-jadval).

**Gruntga va inshoot sinfiga bog'liq yo'l qo'yarlik gradiyent qiymati**

| Zamin gruti      | Inshootning kapitallik sinfi bo'yicha $J_n$ qiymati |      |      |      |
|------------------|-----------------------------------------------------|------|------|------|
|                  | I                                                   | II   | III  | IV   |
| Zich gil         | 0,9                                                 | 1    | 1,1  | 1,2  |
| Qumoq grunt      | 0,45                                                | 0,5  | 0,55 | 0,6  |
| Qum:             |                                                     |      |      |      |
| yirik            | 0,36                                                | 0,4  | 0,44 | 0,48 |
| o'rtacha donador | 0,3                                                 | 0,33 | 0,36 | 0,4  |
| mayda            | 0,23                                                | 0,25 | 0,27 | 0,3  |

Bosimning nazorat qiluvchi gradiyenti quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$J_k = H / (\sum \xi_i T'_{his}) \quad (3.38)$$

Maksimal chiqish gradiyenti S.N.Numerov formulasi bo'yicha quyidagicha aniqlanadi:

$$J_{chiq} = (I / T_1) (1 / \alpha \sum \xi^n), \quad (3.39)$$

bunda:  $T_1$  va  $\sum \xi^n$  lar  $T'_{his}$  bo'yicha hisoblanadi;  $S=0$  bo'lganda,

$$\alpha = \sqrt{1 - (T_2 / T_1)^2}.$$

Chiqish gradiyenti  $J_{chiq} > 0,5 \dots 0,7$  bo'lganda zamindagi gruntning bo'rtib chiqishga tekshirib ko'rish lozim bo'ladi.

**3.1.11. To'g'ri chiziqli kontur filtratsiya uslubi**

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

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



B. Blyay flyutbet bilan gruntning tutashgan yeridan singib o'tuvchi filtratsiya oqimining tezligi va bosimini aniqlash uchun Darsi qonunini qo'lladi. Bunda oqimning barcha nuqtasida uning tezligi miqdor jihatdan o'zgarmaydi va bir-biriga teng deb hisoblanadi. Blyayning fikricha  $\vartheta$  va  $K_f$  o'zgarmas sonlar hisoblanadi. Agar tezlik va filtratsiya koefitsiyenti o'zgarmas miqdor bo'lsa, pezometrik nishabligi ham o'zgarmas bo'lishi shart. Bundan filtratsiya oqimining pezometrik bosimi to'g'ri chiziqli qonuniga asosan flyutbet oxiri tomon kamayib boradi. Shu tufayli bu usul *to'g'ri chiziqli kontur usul* deb nom olgan.

Filtratsiya oqimining pezometrik nishabligi  $J = \frac{H}{L}$  ga teng, bunda:  $H$  – ta'sir etuvchi bosim;  $L$  – flyutbet suv o'tkazmaydigan qismining yer osti konturi uzunligi. Darsi qonuni bo'yicha  $\vartheta = K_f \cdot J$  ga teng, bunda  $K_f$  – zamin gruntining filtratsiya koefitsiyenti.

Inshoot zaminida filtratsiya oqimining tezligi yo'l qo'yarlik tezlikdan kichik bo'lishi shart:

$$\vartheta \leq \vartheta_{y,q} \text{ yoki } K_f \cdot J \leq K_f \cdot J_{y,q} \quad (3.40)$$

bundan

$$J \leq J_{y,q} \text{ yoki } \frac{H}{L} \leq J_{y,q} \quad (3.41)$$

Yo'l qo'yarlik nishablikka teskari bo'lgan kattalikni nishablik koefitsiyenti deb belgilab  $C = \frac{1}{J_{y,q}}$ , quyidagi ifodaga ega bo'lamiz:

$$\frac{H}{L_{his}} \leq \frac{1}{J} \text{ yoki } L_{his} \geq CH. \quad (3.42)$$

Nishablik koefitsiyenti  $C$  ning turli gruntlar uchun qiymatlari 3.5-jadvalda keltirilgan.

Bosimning to'g'ri chiziqli qonuniyat bilan o'zgarishiga ko'ra, bosim epyurasi to'g'ri burchakli uchburchak ko'rinishida bo'ladi. Uchburchakning bir kateti bilan yer osti konturining yoyilgan uzunligi, ikkinchisi bilan esa ta'sir etuvchi bosim ifodalanadi (3.21-rasm).

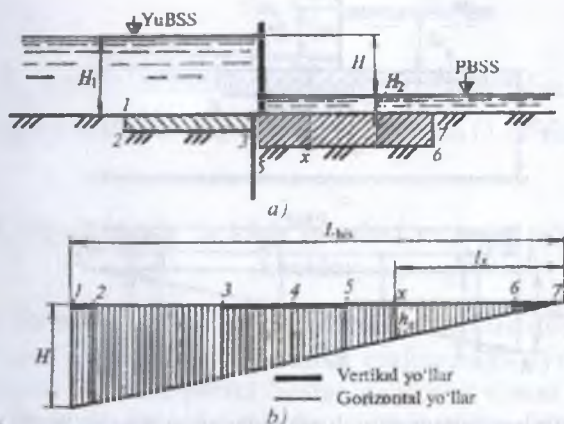
Nishablik koeffitsiyenti  $C$  ning qiymatlari

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

Yer osti konturining ixtiyoriy nuqtasidagi bosim uning ordinatasini masshtab bo'yicha o'lchash orqali aniqlanadi yoki quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$h_x = H \frac{l_x}{L_{\text{his}}}, \quad (3.43)$$

bunda,  $l_x$  – yer osti konturi yoyilgan uzunligining oxiridan ko'riladigan nuqtagacha bo'lgan masofa.



3.21-rasm. To'g'ri chiziqli kontur filtratsiya uslubi bo'yicha bosim epyuralarini qurish: a – flyutbet sxemasi; b – yoyilgan kontur bo'yicha bosim epyurasi.

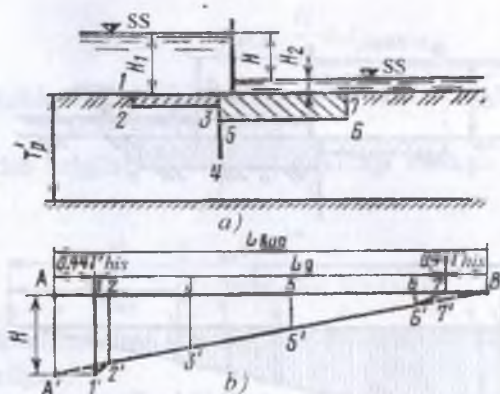
### 3.1.12. Uzaytirilgan kontur chiziqli filtratsiya uslubi

R.R.Chugayev tomonidan ishlab chiqilgan 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 epyurasi quriladi va kontur alohida uchastkalarining gradiyentlari aniqlanadi (kirish, chiqish va uzunlik bo'yicha). Bosim  $T'_{his}$  chuqurlik uchun hisoblanadi va virtual uzunlik quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$L_{vr} = L_{haq} + 2 \cdot 0,44T'_{his} \quad (3.44)$$

Yer osti konturining yoyilgan haqiqiy uzunligi oxirining uchlaridan ikki tomonga  $0,44T'_{his}$  kesma qiymati qo'yilib vertikal uzunlik topiladi. Bu kesmalar kirish va chiqishdagi bosim yo'qolishlarini hisobga oladi (3.22-rasm).

Konturining haqiqiy uzunligi  $L_{haq}$  ning chetlaridan ikki tomonga  $0,44T'_{his}$  kesmalarini qo'yib virtual uzunlikning qiymatiga ega bo'lamiz.



**3.22-rasm.** Uzaytirilgan kontur chiziqli uslubi bo'yicha flyutbet hisobi sxemalari: a – flyutbet sxemasi; b – yer osti konturiga filtratsiyaga qarshi bosimini grafik usulda aniqlash; 1...9 – flyutbet konturining sxemasi; 10 – hisobiy suv o'tkazmaydigan qatlam.



Bu kesmalar konturining kirish va chiqish uchastkalaridagi qo'shimcha bosim yo'qolishlarini hisobga oladi.

Bosim epyurasi avval vertikal uzunlik (3.22-rasmdagi  $A-B$  chiziq) bo'yicha quriladi, so'ngra haqiqiy uzunlik chegarasining kirish va chiqish vertikal uchastkalarida tuzatiladi. Buning uchun vertikal uchastkaning 2-nuqtasidan  $A-B$  chiziq bilan kesishuviga qadar vertikal chiziq o'tkaziladi. 1...2 -kesmasi chiqish uchastkasidagi bosim gradiyenti  $J_{chq}$  ga mos keladi. Xuddi shunday bosim epyuralari konturning chiqishdagi vertikal uchastkalarida tuzatiladi. Bunday o'zgarishdan so'ng bosim epyuralari ordinatasi konturi haqiqiy uzunligida 1...2...3...5...6...7' siniq chiziqlar bo'yicha o'tadi.

Ularning qiymatini grafikdan masshtab bo'yicha olib (3.22-rasm), filtratsiyaga qarshi bosim epyurasi quriladi.

Kontur gorizontal uchastkalari bo'yicha bosim gradiyenti quyidagicha aniqlanadi:

$$J_{TK} = \frac{H}{l + 0,88T'_{his}} \quad (3.45)$$

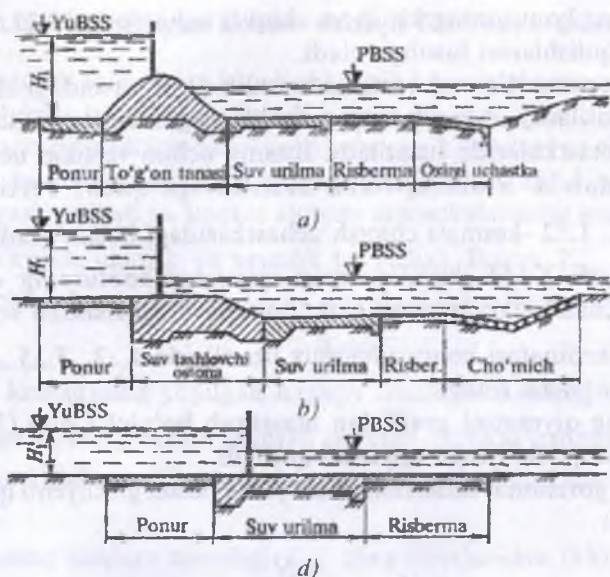
Maksimal chiqish gradiyenti taxminan quyidagicha aniqlanadi:

$$J_{chq} = \frac{h_{chq}}{l_{chq}}, \quad (3.46)$$

bunda,  $l_{chq}$  kontur vertikal uchastkaning oxirgi uzunligi;  $h_{chq} - T'_{his} = T'_{ak}$  bo'lganda epyuradan olinadigan bosim yo'qolishi (3.22-rasmda bu 6...6' ordinata).

### 3.1.13. Flyutbetning tarkibiy qismlari va unga ta'sir etuvchi kuchlar

**Inshoot flyutbetning tarkibiy qismlari.** *Flyutbet* deb, ustidan suv harakatlanuvchi inshoot qismlarining majmuasiga aytiladi va u suv oqimini yuqori byefdan pastki byefga xavfsiz o'tishini ta'minlash va filtratsion oqim bosimini so'ndirish uchun xizmat qiladi. Daryoda qurilgan inshoot flyutbetining tarkibiy qismiga ponur, to'g'on tanasi, suv urilma, risberma va oxirgi uchastka kiradi (3.23a-rasm). Bunday



3.23 -rasm. Flyutbetning tarkibiy qismlari:

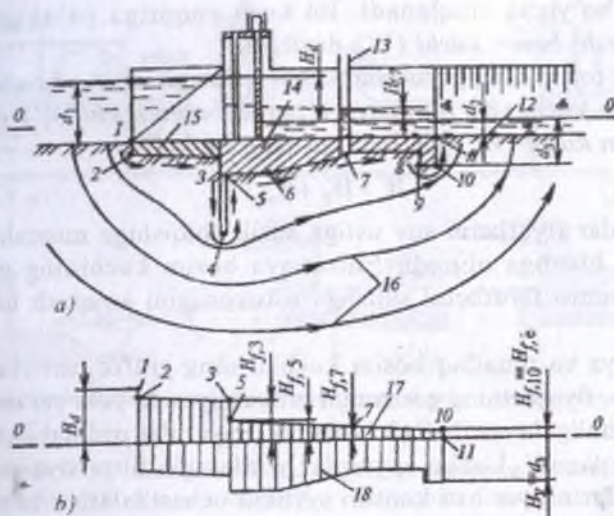
- a – yuqori va o'rta bosimli inshootlarda; b – past bosimli inshootlarda;  
d – kanallardagi gidromeliorativ inshootlarda.

flyutbet tarkibi yuqori byefdagi 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 (3.23b-rasm).

Kanallardagi gidromeliorativ inshootlarda suv tashlovchi ostona bilan suv urilma yaxlit birlashtiriladi. Bunday inshootlarda flyutbet uch qismdan tashkil topadi, ya'ni ponur, suv urilma va risberma (3.23d-rasm). Ponur, to'g'on tanasi va suv urilma flyutbetning suv o'tkazmaydigan, risberma esa suv o'tkazadigan qismi hisoblanadi.

*Ponur* yuqori byef 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'lib, u suv oqimining dinamik ta'sirlarini qabul qiladi va o'zanni yuvilishdan saqlaydi. *Risberma* yuza



3.24 - rasm. Suv dimlovchi inshoot yer osti konturiga filtratsiya oqimi kuchi ta'siri sxemasi: a -- suv dimlovchi inshoot kesimi; b -- flyutbet gorizontaal proyeksiyasidagi bosim epyuralari; 1 - 11-flyutbet yer osti chiziqlari bo'yicha filtratsiya oqimining aylanib o'tishi; 12 - risberma; 13 - pezometr; 14 - suv urilma; 15 - ponur; 16 - grunt suvlarining tok chiziqlari; 17, 18 - flyutbet gorizontaal proektsiyasidagi muallaq va filtratsiyaga qarshi bosimi epyuralari.

suv oqimining kinetik energiyasini so'ndiradi va uning asta-sekin tarqalishini ta'minlaydi. Daryodagi inshootlarning oxirgi uchastkasi risbermani yuvilishdan saqlaydi.

**Flyutbetga ta'sir etuvchi kuchlar.** Flyutbetga ta'sir qiluvchi asosiy kuchlarga quyidagilar kiradi: flyutbetning o'z og'irligi; suvning gidrostatik bosimi; flyutbet yon tomoni yuzasi va tomoni bo'yicha ishqalanishdan hosil bo'lgan kuch; filtratsiya va muallaq bosim kuchlari; flyutbet tomoni bilan zamindagi grunt orasidagi tishlashish kuchi, ba'zi bir hollarda bosim tanqisligi kuchi.

Yer osti konturi chizig'ining holatiga bog'liq holda filtratsiya bosim kuchlari ixtiyoriy yo'nalishga ega bo'ladi. Bunday kuchlarni tik (vertikal) va yotiq (gorizontal) tashkil etuvchilarga ajratish mumkin. Vertikal yo'nalgan tashkil etuvchini *filtratsiyaga qarshi bosim kuchi* ( $W_p$ ) deyiladi.

Suvga (cho'ktirilgan) botirilgan flyutbetga muallaq kuch ta'sir qiladi. Uning qiymati flyutbet tovonining pastki byef suv sathidan past botgan



chuqurligi bo'yicha aniqlanadi. Bu kuch yuqoriga yo'nalgan va uni *muallaq qarshi bosim kuchi* ( $W$ ) deyiladi.

Flyutbet tovonining gorizontal uchastkalariga ta'sir qiluvchi umumiy qarshi bosim kuchi ( $W$ ) *filtratsiyaga qarshi bosim kuchi* ( $W_f$ ) va *muallaq qarshi bosim kuchi* ( $W_m$ ) yig'indisiga teng bo'ladi:

$$W = W_f + W_m. \quad (3.47)$$

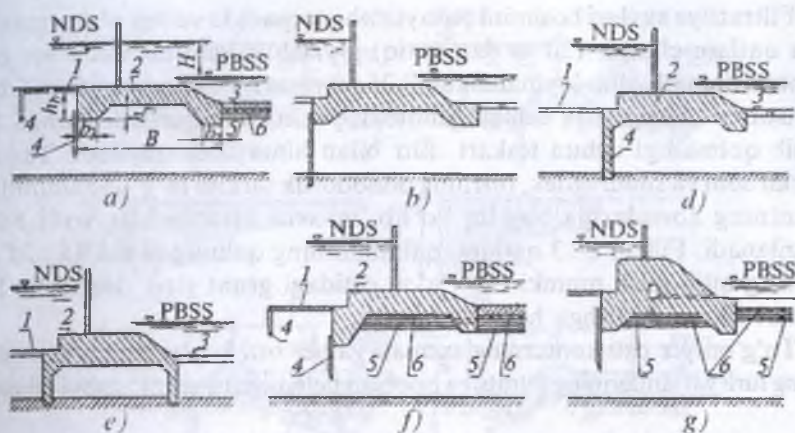
Bu kuchlar flyutbetni suv ustiga suzib chiqishiga mustahkamligini aniqlashda hisobga olinadi. Filtratsiya bosim kuchining gorizontal tashkil etuvchisi flyutbetni siljishga ustuvorligini aniqlash hisoblarida ishlatiladi.

Filtratsiya va muallaq bosim kuchlarining grafik tasvirlari epyura ko'rinishida, flyutbetning gorizontal proyeksiyasida yoki yer osti konturi yoyilgan uzunligida quriladi (3.24-rasm). Epyuralar ordinatalari hisoblar asosida aniqlanadi. Ushbu epyuralar yordamida filtratsiya va muallaq bosim kuchlarini, yer osti konturi vertikal uchastkalariga ta'sir etuvchi bosim kuchlarini aniqlash mumkin. Bu kuchlar qaralayotgan uchastka epyurasi yuzasini suvning solishtirma og'irligiga ko'paytmasiga teng.

### **3.1.14. Qoyamas zaminlarda betondan quriladigan to'g'onlarning yer osti konturlari**

To'g'onlarning yer osti konturi shaklini tanlashda, uning alohida elementlari uzunligi, vertikal va gorizontal elementlari uzunliklari nisbati va drenajlarning joylashuv o'rni, zaminning tuzilishiga, zamindagi gruntlarning donodorlik tarkibidagi va ishqalanish koeffitsiyentiga, ularning umumiy va mahalliy mustahkamligiga, bosimli grunt suvlarining mavjudligiga, suv o'tkazmaydigan qatlam yuzasigacha bo'lgan chuqurlik, mahalliy materiallar va transport yo'llarining mavjudligi va qator boshqa omillar hisobga olinadi.

Zamonaviy yer osti konturlarida vertikal elementlar (tishlar, shpunt qatorlari, buro beton devorlar, diafragmalar, har xil turdagi to'siq pardalar) hamda gorizontal va vertikal drenajlar keng qo'llaniladi. Bu esa yer osti konturining gorizontal elementlariga (to'g'on tovonlari, suv urilma va h.k.) ta'sir qiluvchi filtratsiya bosimini sezilarli darajada kamaytirishga imkon beradi. To'g'on tishi oldida vertikal drenaj va ankerli ponur oldida vertikal elementlarni o'rnatish sezilarli darajada samara beradi. Zaminning umumiy mustahkamligini ta'minlash uchun



**3.25-rasm.** To'g'onning suv o'tkazmaydigan qismining yer osti konturi sxemalari: a, b, d, e, – drenajsiz; f, g – gorizontal drenajli; 1 – ponur; 2 – suv urilma; 3 – risberma; 4 – shpunt; 5 – teskari filtr; 6 – drenaj.

yer osti konturining bunday yechimida, to'g'on oldida o'rnatilgan ponur ustiga katta miqdordagi suv massasining to'planishi, ishqalanishi kichik bo'lgan gruntlarda uning ustivorligini ta'minlaydi.

To'g'on ostidagi gruntning filtratsiya suvlari ta'sirida yuvilib ketmasligini ta'minlaydigan va to'g'onning suv o'tkazmaydigan qismini yer osti konturi (1-2-3-9-10 chizig'i) poydevori plitasi drenajli yoki drenajsiz qilib loyihalanadi. Ostidagi grunt yopishqoq bo'lmagan, qumoq tuproq bo'lsa hamda suv o'tkazmaydigan qatlam chuqur (20 m dan ortiq) joylashgan bo'lsa, yer osti konturi drenajsiz qilib loyihalanadi (3.25a-rasm).

To'g'on yer osti konturining zaruriy uzunligi ponur hamda poydevor plitaning old qismlarida shpunt devorni o'rnatish bilan hosil qilinadi. Filtratsiya suvlari suv urilmada joylashtirilgan, to'voni 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 shpuntli devor bilan berkitib qo'yiladi (3.25b-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 (3.25d,e-rasm).

Filtratsiya suvlari bosimini pasaytirish maqsadida va suv o'tkazmaydigan qatlam chuqur (20 m dan ortiq) joylashtirilgan hollarda yer osti konturi drenajli qilib loyihalanadi (3.25d,e-rasm). Poydevor plita ostidagi gorizontal drenaj yirik donali gruntndan yaxlit qilib quriladi hamda loy bosib qolmasligi uchun teskari filtr bilan himoyalab quyiladi. Teskari filtrlar soni va shuningdek, filtrning donodorlik tarkibi to'g'on zaminidagi gruntning xossalari bog'liq bo'lib, maxsus hisoblashlar yo'li bilan belgilanadi. Filtrni 2...3 qatlam, qatlamlarning qalinligini esa 15...20 sm ga teng qilib olish mumkin. To'g'on ostidagi grunt yirik donali bo'lsa, teskari filtr o'rnatishga hojat qolmaydi.

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

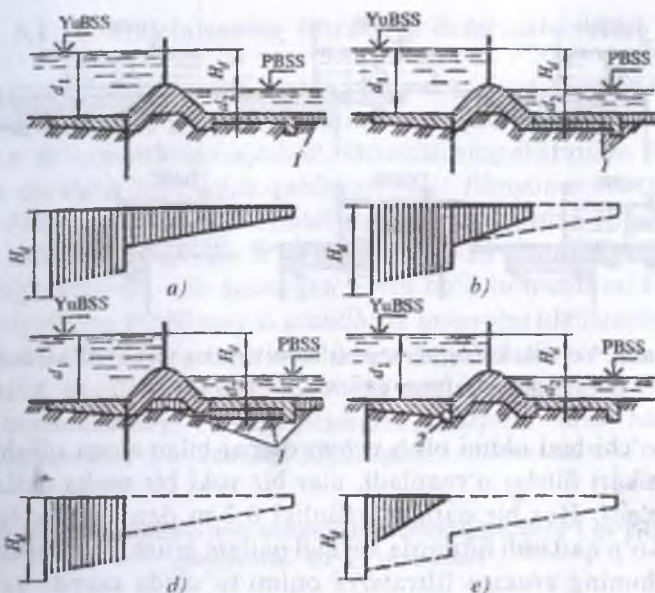
### **3.1.15. Inshoot yer osti konturida drenajlar va shpunt devorlarning tutgan o'rne**

**Drenajlar to'g'risida tushuncha.** 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 gruntli 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 (gorizontal) va tik (vertikal) drenajlar o'rnatiladi. Yotiq drenaj filtratsiya koeffitsiyenti katta bo'lgan gruntli materiallardan qurilib, to'shama ustiga yopiq holda (gorizontal) yotqiziladi, tik (vertikal) drenaj esa burg'u 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.

**Drenajlarning joylashgan o'rne.** Suv dimlovchi inshootlarda drenaj suv urilmadan keyin, risberma, suv urilma va to'g'on tanasi tagida, shuningdek, ponur oxirida joylashtiriladi (3.26-rasm). Risberma tagida joylashtirilgan drenaj (3.26a-rasm) filtratsiya oqimi ta'sirida zamindan grunt zarralarini chiqib ketishiga yo'l qo'ymaydi va flyutbetning suv





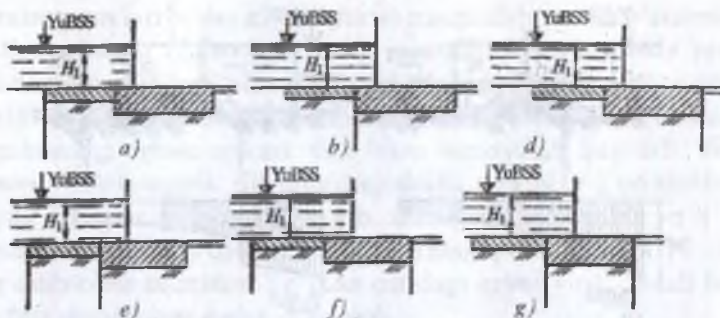
3.26-rasm. Inshoot yer osti konturida drenajlarni joylashtirish sxemalari:

a-suv urilmadan keyin risberma tagida; b – suv urilma tagida; d – to‘g‘on tanasi tovonida; e – ponur oxirida; 1 – drenaj; 2 – drenaj galereyasi.

o‘tkazmaydigan qismi tagidan filtratsiya suvlarini chiqarib yuboradi hamda flyutbetga ta‘sir qiluvchi bosimini o‘zgartiradi.

To‘g‘on tanasi tagida joylashgan drenajlar (3.26b-rasm) yer osti konturining ikkita uchastkasidagi filtratsiya bosimini pasaytiradi. Suv urilma tagida yoki to‘g‘on tanasi tagida joylashtirilgan drenajlar filtratsiya suvlarini to‘siqlarga uchratmasdan pastki befga chiqarib yuborishi kerak. Agar drenaj suv urilma tagida joylashtirilsa (3.26d-rasm), filtratsiya bosimi drenaj o‘rnatilgan qism uzunligi bo‘yicha pasayadi va shu bilan birga yuqori bef uchastkasi tomoniga yo‘nalgan bosim kamayadi. Ponur oxirida joylashgan drenaj (3.26e-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 zarra-



3.27-rasm. Yer osti konturida shpunt devorlarining joylashish sxemalari:  
a, b, d – bir qatorli; e, f, g – ikki qatorli.

larining ko'chishini 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 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 tovonining 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. Shpuntli devorlar ularning o'rnatilish chuqurligi 5..6 m gacha bo'lganda yog'ochdan, o'rnatilish chuqurligi 20..30 m gacha bo'lsa metallardan 30 m 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 gruntlarida ishlatiladi. Yer osti konturida shpuntli devorlar bir – uch qatorli joylashtiriladi (3.27-rasm).

Foydalanish bo'yicha 3.27a,b,f-rasmdagi sxemalar ishonchlidir. Suv urilma oxirida shpunt devorlarini o'rnatish maqsadga muvofiq emas, chunki suv urilmada su'niy ravishda filtratsiya bosimini ortishiga sabab bo'ladi va o'z navbatida uning qalinligini oshirishga to'g'ri keladi.

### 3.1.16. Zaminlarning 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 *filtratsion mustahkamligi* deyiladi. Filtratsiya deformatsiyalari ma'lum muddatdan so'ng to'xtaydigan va inshoot yaxlitligiga ta'sir etmaydigan xavfsiz hamda inshootni deformatsiylanishiga olib keladigan xavfli bo'lishi mumkin. Filtratsiya deformatsiyalariga moyil zamin gruntlarda inshootni loyihalashda xavfli filtratsiya deformatsiyalari bo'lmaslik sharti qo'yiladi.

Qarshilik koeffitsiyentlari uslubida zamin gruntining filtratsiya umumiy mustahkamligi yo'l qo'yiladigan gradiyenti bilan baholanadi va uning qiymatlari 3.6-jadvalda keltirilgan.

3.6-jadval.

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

| Zaminning yuqori qatlamlaridagi gruntlar | Inshoot sinflari |      |      |      |
|------------------------------------------|------------------|------|------|------|
|                                          | 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 gruntni mustahkamligi shartida quyidagi moslik bo'lishi kerak:

$$J_n \leq (J_n)_{y,q}, \quad (3.48)$$

bunda:  $J_n$  – bosimning nazorat qiluvchi gradiyenti quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$J_n = \frac{H}{T'_{hs} \sum \xi}, \quad (3.49)$$

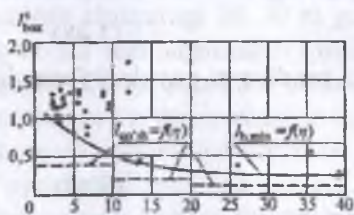
bunda:  $\sum \xi - T'_{hs}$  – da qarshilik koeffitsiyenti yig'indisi.



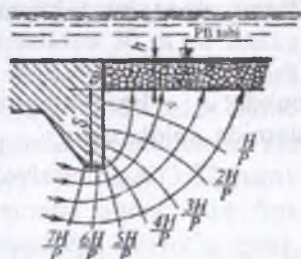
**Filtratsiya deformatsiyalari turlari.** Qoyamas gruntlarda filtratsiya deformatsiyalarining to'rtta turi uchraydi: suffoziya, kontaktli yuvib ketilish, filtratsiyali bo'rtib chiqish, kontaktli turtib (bo'rtib) chiqish. Deformatsiyaning u yoki bu turining paydo bo'lishi filtratsiya oqimi parametrlaridan biri bosimning gidravlik gradiyenti va gruntning mexanikaviy tavsiflari – zarralar diametri, hajmiy og'irlik, nojinslilik ko'effitsiyenti, 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.** Suffoziya ikkita mexanikaviy va kimyoviy suffoziya turlariga bo'linadi. *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 gruntda erishi va ularni filtratsiya oqimi orqali chiqarib yuborishi 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 ko'effitsiyenti  $\eta < 10 \dots 20$  bo'lgan gruntlarda (3.28-rasm). Minimal (buzuvchi)  $J_{buz}^s$  gradiyenti va zamin gruntini suffoziyaga qarshi mustahkamligini ta'minlaydigan  $\eta$  ko'effitsiyentining bog'liqlik egri chizig'i yo'l qo'yiladigan  $J_{y,q}^s$  gradiyentlar zaxira ko'effitsiyenti kiritish bilan chegaraviy buzuvchi gradiyentlardan kichik qabul qilinadi. 3.28-



3.28-rasm.  $J_{buz}^s = f(\eta)$ . bog'lanish grafigi.



3.29-rasm. Bo'rtib chiqish hisobi sxemasi.

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 flyutbetning 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 (3.29-rasm).

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

$$\Phi = \gamma_s V J^s, \quad (3.50)$$

bunda,  $\gamma_s$  – suvning solishtirma og'irligi;  $J^s$  – qaralayotgan hajm chegarasida bosim gradiyenti;  $V$  – filtratsiya kuchi aniqlanayotgan grunt massivi hajmi.

Agar grunt hajmini birga teng deb olinsa (masalan, bir kubometrga teng), u holda (3.50) formula  $\Phi = \gamma_s V J^s$  ko'rinishini oladi va kuch N/m<sup>2</sup> larda ifodalanadi.

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

$$J_{kr}^s = \frac{\gamma_{gr}}{\gamma_s} - (1 - n), \quad (3.51)$$

bunda,  $\gamma_{gr}$  – 1m<sup>3</sup> gruntning og'irligi;  $n$  – gruntning g'ovakligi (birlik ulushida).

Yuqoridagi (3.51) formuladan ko'rinib turibdiki, unga  $\gamma_{gr}$  va  $n$  ning amaldagi qiymatlarini qo'ysak, bosim gradiyentining 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  $J_{yq}^s = \frac{J_{kr}^s}{k_z}$  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:

$J_{o'n}^s \leq J_{yq}$  bunda,  $J_{o'n}^s$  filtratsiyaning tik yo'lida quyi byefda filtratsiya oqimi chiqishi joyida bosimning o'rtacha gradiyenti.  $J_{o'n}^s$  ning qiymati quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$J_{o'n}^s = \frac{h_{uch}}{S} \quad (3.52)$$

bunda,  $h_{uch}$  – shpunt devorining uch qismi (oxiri) dagi bosim;  $S$  – shpunt devori chuqurligi (3.29-rasm) (3.51) formuladagi  $h_{uch}$  o'rniga

$$h_{chq} = \frac{h_{uch}}{\varepsilon} \quad (3.53)$$

ni qo'yishni taklif etadi, bunda, amalda  $\varepsilon = 0,7 \dots 0,8$  ga teng.

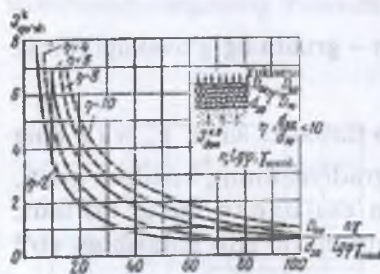
$h_{uch}$  ning qiymatini gidrodinamik to'r yoki qarshilik koeffitsiyenti uslubi bilan chizilgan bosimlar epyurasi bo'yicha aniqlash mumkin. Agar

$J_{o'n}^s \leq J_{yq}^s$  ta'minlamasa, teskari filtr qatlami ustidan tosh to'kiladi yoki  $S$  ning yo'li 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 byefda risberma ostida yoki drenajda oqib chiqish joyida, shuningdek, teskari filtr qatlamlari 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 3.30-rasmda keltirilgan grafik bo'yicha o'tkaziladi, bunda yirik donador qatlamning nojinslilik koeffitsiyentining  $\eta = D_{60} / D_{10}$  turli xil qiymatlarida

$$\frac{D_{50}}{d_{50}} \frac{n\gamma}{\text{tg}\varphi_m}$$
 nisbat va yo'l qo'yiladigan



3.30-rasm. Kontaktli bo'rtib chiqish sharoitlarini baholovchi grafigi.



variant  $J_{y,k}^{k,v}$  o'rtasidagi bog'liqlik o'z ifodasini topgan. Agar gradiyentlar qiymati egri chizig'idan pastda joylashgan bo'lsa, ular yo'l qo'yiladigan hisoblanadi.

Birikkan gruntlarda kontaktli bo'rtib chiqish paytida gil zarralarining chiqishi kuzatiladi. Kontaktli bo'rtib chiqishni baholash uchun 3.31b-rasmdagi grafikdagi yotiq o'qi bo'ylab teskari filtrning nojinslilik koefitsiyenti  $\eta = D_{60}^* / D_{10}^*$ , 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 bo'lingan. Agar grunt parametrlari tavsiflarning yo'l qo'yiladigan qismida 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 koefitsiyenti 0,95 ga teng yoki undan katta bo'lishi kerak. Yirikroq gruntning minimal o'lchamlari  $D_{min} \leq 3mm$  bo'lishi kerak.

**Kontaktli yuvib ketish.** Filtratsiya deformatsiyalarining bunday turi yirikligi turlicha bo'lgan ikkita (masalan, birikmagan – qum va shag'al yoki gil va oraliq shag'alsimon) gruntlar kontakti oqimi ta'siri ostida yuzaga keladi. Kontaktli yuvib ketish teskari filtr va inshootlarning tabiiy zaminlarida yirik donador materiallardan qatlam mavjud holatlarda ro'y berish mumkin va u ikkita grunt kontaktiga haqiqiy bosim gradiyenti buzuvchi bosim gradiyentidan  $J_{bcz}^{k,p} > 1,3$  qiymati ikkita oraliq qatlamlar diametrlari  $D_{10}$  va  $d_{10}^{bcz}$  nisbati hamda maydaroq gruntning ishqalanish koefitsiyenti  $tg\varphi$  ga bog'liq. Tadqiqotlar

shuni ko'rsatadiki,  $\frac{D_{10}}{d_{10}^{bcz} tg\varphi} \leq 10$  bo'lganda kontakt bo'ylab filtratsiyaning

yo'l qo'yiladigan gradiyenti  $J_{bcz}^{k,\delta} > 1,3$  ga teng va  $\frac{D_{10}}{d_{10}^{bcz} tg\varphi} \geq 10$  bo'lganda  $J_{bcz}^{k,\delta}$  ning qiymati 0,1...0,02 gacha kamayadi.

Birikkan gruntlar (masalan, gil) uchun buzuvchi gradiyent  $J_{bcz}^{k,\delta}$  dinamik koefitsiyenti 0,95 ga teng yoki katta va ortiq graviysimon gruntning minimal diametri  $D_{min} \approx 3mm$  bo'lgan  $J_{bcz}^{k,\delta} = 0,6...0,8$  ga teng bo'ladi.

deb qabul qilinadi. Inshootlarda filtratsiya quyidagi shart bilan baholanadi:

$$J_{o'n}^s \leq J_{yq} \text{ bunda, } J_{o'n}^s \text{ filtratsiyaning}$$

ya oqimi chiqishi joyida bosimning o'rtib chiqish paytida gil zarralarining o'rtib chiqishni baholash uchun 3.31b- qaydagi formula yordamida aniqlanadi.

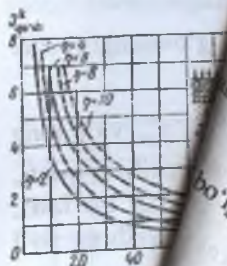
bunda,  $h_{uch}$  – shpunt devorining shpunt devori chuqurligi (3.29-)

ni qo'yishni taklif etadi,  $h_{uch}$  ning qiymatini gidro bilan chizilgan bosimlar

$$J_{o'n}^s \leq J_{yq}^s \text{ ta'minlamasa,}$$

S ning yo'li uzunligi uzatish kerak.

**Kontaktli bo'rtib chiqish** zarralarini yirikroq gruntning o'rtib chiqishi bo'lganda kuzilgan yirik quyi byefda risberni bosim mumkin va u shuningdek, teskari bosim hamda



3.30-rasm. chiqish shart

bo'lganda  $J_{yq}^s$  dinamik gruntning bo'ladi.

o'z ifodasini topgan. Agar gradiyentlar o'rtib chiqish paytida gil zarralarining o'rtib chiqishni baholash uchun 3.31b- qaydagi formula yordamida aniqlanadi.

$J_{o'n}^s$  esa ushbu gruntning o'rtacha qo'yiladi: pastdan yuqoriga yirikroq gruntning namlik bo'lishi kerak. Yirikroq

og'liq. Tadqiqotlar filtratsiyaning

akaziladi.

minimal qiymati quyidagi

$$K_{zum} = \frac{J_{yq}^s}{J_{o'n}^s} \quad (3.54)$$

anslilik koeffitsiyenti;  $K_{zum}$  – zamin

Teskari filtrning filtratsiya koeffitsiyenti quyidagi formula orqali aniqlanishi mumkin:

$$K = \frac{4\varphi_1}{\nu} \sqrt[3]{\eta_f} \frac{n_f^3}{(1-n_f)^2} d_{17}^2, \quad (3.55)$$

bunda,  $\varphi_1$  – zarrachalar shakli va g'adir-budirligini hisobga oluvchi koeffitsiyenti (qum-graviyli gruntlar uchun  $\varphi_1 = 1$ , maydalangan tosh uchun  $\varphi_1 = 0,35 \dots 0,4$ );  $\nu$  – suvning kinematik yopishqoqligi;  $d_{17}$  – zarra o'lchami, undan kichik zarralar miqdori grunt massasining 17% ini tashkil etadi.

(3.55) formuladan bog'lanmagan gruntli zaminlarning filtratsiya koeffitsiyentini aniqlashda ham foydalanish mumkin.

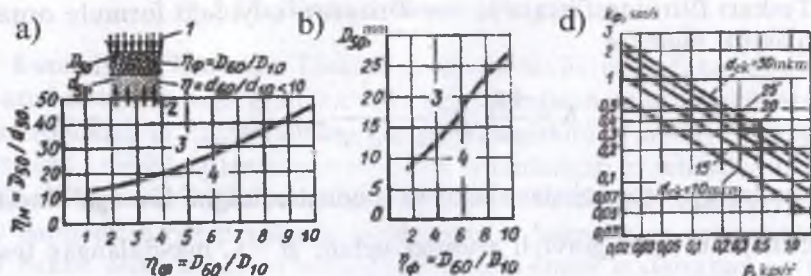
Yuklanishlar o'zgarib turadigan joylarda (drenajli suv urilmalarda va gruntli to'g'onlar yuqori qiyaliklari mustahkamlangan choklarda) teskari filtrlar tarkibini tanlashda qat'iy talablar qo'yiladi. Drenaj teshiklari orqali o'tuvchi o'zgaruvchan bosimlar ta'sir qiladigan drenajli suv urilmalarning teskari filtrlari uchun oraliq qatlamlanish koeffitsiyenti ( $\eta_m$ ) ni  $D_{50}^I / d_{50} < D_{50}^{II} / D_{50}^I < D_{50}^{III} / D_{50}^{II} \leq 6$  deb qabul qilinadi. Drenaj teshiklari xavfli o'zgaruvchan bosimlardan himoya etilgan hollarda oraliq qatlamlanish koeffitsiyentini orttirish mumkin. Bosimni sekin o'zgaruvchan joylarda, masalan, ponur yoki to'g'on ostidagi drenajlarda, filtrlar oraliq qatlanish koeffitsiyentini 12...15 oraliq'ida qabul qilish mumkin.

#### **Bog'lanmagan gruntli zaminlar uchun teskari filtrlarni tanlash.**

Daslabki taxminiy hisoblar uchun nojinslilik koeffitsiyenti  $\eta \leq 10$  bo'lganda teskari filtrlarni tanlash uchun V.S. Istominaning grafigidan foydalanish mumkin (3.31a-rasm), bunda absissa o'qi bo'yicha filtrning nojinslilik koeffitsiyenti, ordinata o'qi bo'yicha yonma-yon joylashgan qatlamlararo koeffitsiyent  $\eta_m = D_{50} / d_{50}$ .

Ilmiy tadqiqot institutlari ma'lumotlariga ko'ra qatlamlararo koeffitsiyent  $\eta_m$  zarralar o'lchamlari  $D_{17}$  ni qatlamning yig'ilgan zarralari o'lchamlariga nisbati kabi, ya'ni  $\eta_m = D_{17} / d_{sv}$  deb qabul qilinadi, undan





3.31-rasm. Teskari filtrlarni tanlash grafiklari:

a – zamindagi bog‘langan gruntlar uchun; b – zamindagi bog‘lanmagan gruntlar uchun; d – sun‘iy materialli filtrlar uchun; 1 – yuklama; 2 – filtratsiya oqimi; 3 – yo‘l qo‘yilmaydigan tavsiflar hududi; 4 – yo‘l qo‘yiladigan tavsiflar.

kichik o‘lchamli zarralar teskari filtr qatlamida massasi bo‘yicha 17% ni tashkil etadi.

Haqiqiy qatlamlararo koeffitsiyent quyidagi shartni qanoatlantirish kerak:

$$\eta_m \leq \eta_{m.y.q.} \quad (3.56)$$

bunda  $\eta_{m.y.q.}$  – yo‘l qo‘yarlik qatlamlararo koeffitsiyenti quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$\eta_{m.y.q.} = (1/0,252\sqrt{\eta_f})(1-n_f). \quad (3.57)$$

Yig‘ilib qoladigan zarralar  $d_{sv}$  diametri sochilib ketmaslik shartiga ko‘ra quyidagi tengsizlikni qanoatlantirish lozim:

$$d_{sv} > 0,555D_0. \quad (3.58)$$

bunda,  $D_0$  – teshikchalarning o‘rtacha diametri.

Teskari filtr qatlamlar filtratsiya koeffitsiyentiga qo‘yiladigan talablar bo‘yicha  $d_{sv}$  quyidagi tengsizlikni qanoatlantirish lozim:

$$d_{sv} > 3,95\sqrt{vk_f/(n_f g \phi_1)} \quad (3.59)$$

«Φ» belgisi filtr qatlamlari uchun aniqlanadigan qatlamlarga tegishli.

Teskari filtrlar uchun suffoziyalanadigan gruntlar foydalanilganda

$\eta_f = D_{60}/D_{10} \leq 15$ , suffoziyalanmaydiganda –  $\eta_f \leq 25$  ruxsat etiladi.

### **Bog'langan gruntli zaminlar uchun teskari filtrlarni tanlash.**

Bog'langan gruntli zaminlar uchun ( $J_{buz} > 0,07$ ) teskari filtr tanlash zamirida mavjud karerdagi gruntning birinchi qatlami uchun yaroqliligini tekshirish yoki sun'iy filtrni loyihalash yotadi. 3.31b-rasmda filtrning nojinslilik koefitsiyenti  $\eta_\phi = D_{60} / D_{10}$  va uning o'rtacha diametri  $D_{50}$  ga ko'ra teskari filtrning birinchi qatlamini tanlash grafigi keltirilgan.

Filtrning birinchi qatlami uchun gruntning yaroqliligi tengsizlik orqali baholanadi:

$$D_{0mak} \leq D_{0his} \cdot \quad (3.60)$$

Kuzatish imkoni bo'lmagan va gradiyenti  $J_{buz} > 3$  bo'lgan filtratsion oqim ta'sir etayotgan drenajlar uchun  $D_{0his}$  quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$D_{0his} = \sqrt{2,25 / [(1 - \varphi)J + \cos \theta]}, \quad (3.61)$$

bunda,  $J$  – berilgan yoki hisobiy bosim gradiyenti;  $\theta$  – filtratsiya va og'irlik kuchi yo'nalishlari orasidagi burchak.

Kuzatish imkoni hamda bosim gradiyenti bo'lgan tashqi drenajlar uchun g'ovaklarning maksimal diametri  $D_{0mak}$  15 mm dan katta bo'lmashligi lozim.

$\varphi$  ning qiymatini aniqlash uchun maxsus grafiklar mavjud. Dastlabki hisoblar uchun  $\varphi$  ning quyidagi qiymatlaridan foydalanish mumkin.

|           |      |     |     |     |
|-----------|------|-----|-----|-----|
| $J$       | 10   | 6,5 | 3,5 | 1   |
| $\varphi$ | 0,45 | 0,4 | 0,3 | 0,1 |

Teskari filtrning qolgan qatlamlarini bog'lanmagan gruntlar uchun ishlab chiqilgan tavsiyalardan tanlab olinadi.

**Teskari filtrlar uchun sun'iy materiallardan foydalanish.** Yuqori qiyalikni mayda qum, qumoq, sog' tuproq sifatida ularning o'rniga grunt bo'lmagan teskari filtrlar – 50...100 mm qalinlikdagi 10x100 m o'lchamli, teshiklar diametri  $d_{ek} = 11...17$  mkm bo'lgan sun'iy yarim

qattiq to'shaklar, teshiklar diametri  $d_{ek} = 14$  mkm bo'lgan shisha to'r va  $d_{ek} = 15$  mkm li shpatel tolali o'ramdan foydalanish qulayroq.

Ularni qo'llash uchun sun'iy tola filtratsiya koefitsiyenti  $K_f$  yoki bekutiladigan zamin filtratsiya koefitsiyenti  $K_{zum}$  dan katta bo'lishi kerak: qumli gruntlar uchun  $K_f \geq 0,5$ , bog'langan gruntlar uchun  $K_f \geq K_{zum}$ . Tolaning filtratsiya koefitsiyentining qiymati g'ovaklik diametri  $d_{ek}$  va yuklama  $p$  ga bog'liq bo'ladi va 3.31d-rasm grafigidan aniqlash mumkin.

## NAZORAT SAVOLLARI

1. Filtratsiya deb nimaga aytiladi?
2. Filtratsiyaning qanaqa turlari bor?
3. Depressiya egri chizig'i nima?
4. Filtratsiya koefitsiyentiga ta'rif bering.
5. Bir jinsli izotrop va bir jinsli anizotrop gruntlar haqida ma'lumot bering.
6. Nojinslilik koefitsiyenti deganda nimani tushunasiz?
7. Filtratsiya paytidagi qanaqa hisobiy holatlarni bilasiz?
8. Filtratsiya oqimining bosimini tushuntiring.
9. Filtratsiya hisoblarida qanaqa asosiy yo'l qo'yishlar bor?
10. Filtratsiya hisobining qanaqa uslublari mavjud?
11. Filtratsiya hisoblari qaysi masalalarni hal etadi?
12. Filtratsiya hisobining gidromexanika uslublarini tushuntirib bering.
13. N.N.Pavlovskiyning gidrodinamika nazariyasi nimaga asoslangan?
14. Laplas tenglamasini tushuntirib bering.
15. Elektrogidrodinamik o'xshashlik (EGDO') uslubining mohiyati nimadan iborat?
16. Filtratsiya oqimi va elektr toki o'rtasidagi o'xshashlikni izohlab bering.
17. Gidrodinamik to'r uslubi bilan filtratsiya hisobining mohiyati nimadan iborat?
18. Fragmentlar uslubini izohlang.
19. V.P.Nedriga uslubi bo'yicha shpuntli flyutbet filtratsiya hisobi qanday amalga oshiriladi?
20. N.N.Pavlovskiy uslubi bo'yicha shpuntli flyutbet filtratsiya hisobini tushuntiring.
21. Qarshilik koefitsiyentlari uslubini izohlang.



22. To'g'ri chiziqli kontur filtratsiya uslubi haqida ma'lumot bering.
23. Uzaytirilgan kontur chiziqli filtratsiya uslubini aytib bering.
24. Flyutbetning tarkibiy qismlari nimalardan iborat?
25. Flyutbetga qanaqa kuchlar ta'sir etadi?
26. Qoyamas zaminlarda betondan quriladigan to'g'onlarning qanaqa yer osti konturlarini bilasiz?
27. Inshoot yer osti konturida drenajlar va shpunt devorlari qanday o'rin tutadi?
28. Suv dimlovchi inshootlarda drenaj qanday joylashtiriladi?
29. Drenajlarning teskari filtrlari qanday vazifani bajaradi?
30. Yer osti konturida shpunt devorlarini joylashish sxemasini tushuntiring.
31. Zaminlarning filtratsiya deformatsiyalarini izohlang.
32. Filtratsiya deformatsiyalarini qanaqa turlari bor?
33. Suffoziya hodisasi va filtratsiyali bo'rtib chiqishga ta'rif bering.
34. Kontaktli bo'rtib chiqish qanday ro'y beradi?
35. Kontaktli yuvib ketish qanday yuzaga keladi?
36. Teskari filtrlarning vazifasi nimadan iborat?
37. Teskari filtrlar qanday loyihalanadi?
38. Bog'lanmagan gruntli zaminlar uchun teskari filtrlarni tanlash shartlarini tushuntiring.
39. Bog'langan gruntli zaminlar uchun teskari filtrlarni tanlash qay tarzda bajariladi?
40. Teskari filtrlar uchun qanaqa sun'iy materiallar ishlatiladi?

## 3.2. GIDROTEXNIKA INSHOOTLARINING QOYALI ZAMINLARIDAGI FILTRATSIYA

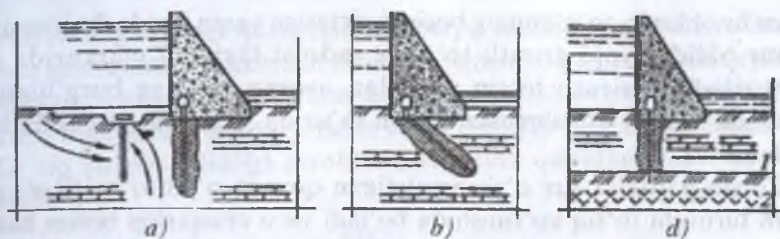
### 3.2.1. Qoyali jinslarda filtratsiyaning o'ziga xos xususiyatlari

Qoya jinslar kam g'ovaklikka (0,5...0,8 %) ega bo'lgani uchun amalda suv o'tkazmaydi. G'ovaklarning o'lchami bu jinslarda juda kichik bo'lgani uchun ularda filtratsiya jarayonini hisobga olmasak ham bo'ladi. Shu bilan birga qoya jinslarda yoriqlar mavjud bo'lib, ularning o'lchamlari millimetrning bir bo'lagidan bir necha metrgacha bo'lishi mumkin. Qoya jinslarda filtratsiya mana shu yoriqlardan o'tadi. Bu yoriqlar tektonik jarayonlar va tog' jinslarning nurashi hamda ishlab chaqarishdagi portlatish ishlari natijasida hosil bo'ladi. Juda kichik yoriqlardan tashqari qoya jinslardagi barcha yoriqlar tog' jinslari bilan to'lgan bo'lib, ularda suvning filtratsiyasi kuzatiladi. Massivdagi yoriq qancha katta bo'ladigan bo'lsa filtratsiya koeffitsiyenti ham shuncha yuqori bo'ladi. Mayda yoriqlar mavjud bo'lganda filtratsiya hisoblarni bajarganda filtratsiya jarayoni Darsi qonuniga bo'ysunadi deb taxmin qilinishiga ruxsat etiladi. Yirik yoriqlarda filtratsiya turli keng xarakterga ega bo'ladi. Qoya jinslarining suv o'tkazuvchanligini massivning yoriqligiga to'ldiruvchilar mavjudligiga va ko'p jihatdan jinslarning zo'riqish holatiga bog'liq bo'lgan solishtirma suv shimuvchanlik va filtratsiya koeffitsiyenti tavsiflab beradi. Qoya zaminlarning o'tkazuvchanligi siquvchi kuchlanish ta'sirida yoriqlarning bekilishi natijasida kamayishi va cho'zuvchi kuchlar ta'sirida yoriqlarning kengayishi natijasida ko'payishi mumkin.

Filtratsion oqim tavsiflari (sath, bosim, gradiyentlar, saflar) I,II,III sinf to'g'onlari uchun EGDO' uslubi yoki me'yoriy hujjatlarda keltirilgan boshqa uslublar bilan aniqlanadi.

IV sinf to'g'onlari va I,II,III sinfli to'g'onlarning dastlabki hisoblarida filtratsion oqimni taqribiy analitik uslublar hamda qarshilik koeffitsiyentlari va boshqalar bilan aniqlashga ruxsat etiladi.

Hajmiy filtratsion kuchlar va kontakt bo'yicha to'liq bosimga qarshi kuchlarni hisoblarda  $\alpha_2 \leq 1$  ko'paytuvchi bilan birga qabul qilish zarur, bunda  $\alpha_2$  – bosimga qarshi kuchlarning samara beruvchi yuzasi koeffitsiyenti. Pastki va yuqori beyflar zaminidagi suv bosimi va to'g'on bosimli qirralari hisoblarida  $(1 - \alpha_2)$  ko'paytuvchini qo'llash lozim. Gilli



**3.32-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.

va qoyali gruntlar uchun hajmiy filtratsion kuchlarni va suv bosimini aniqlashda  $\alpha_2 = 0,5$  ga teng deb qabul qilishga ruxsat etiladi.

Qoyali zaminli gruntlarda filtratsiya deformatsiyalarining mexanik va kimyoviy suffoziya turlari mavjud. *Mexanik suffoziya* jinslarning yuvilish va yoriqlarda 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 (3.32-rasm).

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 qoyali bo'lgan suv omborlari qirg'oqlari va qiya bo'lgan yon bag'irlar yoriqlaridagi suvning gidrostatik bosimi ularni o'pirilib tushishishiga olib keladi.

### 3.2.2. Zaminlarni filtratsiyadan himoyalash

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

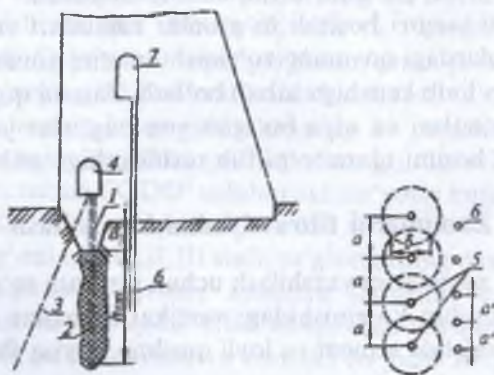
**Sementli to'siq pardalar** inshoot zaminiga ta'sir etuvchi filtratsiyaga qarshi bosimni va filtratsiya sarfini kamaytirish, kimyoviy suffoziya natijasida erigan jinslarni yuvilishdan va yoriqlardan mayda zarralarning chiqib ketishidan saqlaydi. Ular qoyali zaminda suv o'tkazmaydigan



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, qoyaga burg'ulangan 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 quduqdagi ko'rsatkichlar bo'yicha aniqlanadi:  $H < 30$  m bo'lganda, sarf 0,05 l/min;  $30 \leq H \leq 100$  m bo'lganda sarf 0,03 l/min va  $H \leq 100$  bo'lganda sarf 0,01 l/min. Odatda, osilib turuvchi to'siqlarda uning chuqurligi (0,5...1,0)  $H$  qilib belgilanadi, bunda,  $H$  – to'g'onga ta'sir etuvchi bosim.

Sementlanganda burg'ulash quduqlarining 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 tartibida joylashtiriladi, ular orasidagi masofa 1..2 m deb 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 3.33-rasmda keltirilgan.



**3.33-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.

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

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

$$J_{\text{max}} = \frac{\Delta H}{l} \leq J_{yq}, \quad (3.57)$$

bunda,  $J_{\text{max}}$  – to'siq parda tanasidagi maksimal bosim gradiyenti; to'siq parda qalinligi;  $H$  – ta'sir etuvchi bosim;  $\Delta$  – keltirilgan bosim qiymati, maxsus jadvaldan qabul qilinadi.

$J_{yq}$  qiymati 3.7-jadvalda keltirilgan  $q$  yoki  $K_f$  ga nisbatan qabul qilinadi. Suv qatlamigacha yetkazilmagan to'siq parda uchun uning orqasida vertikal drenaj mavjud bo'lganda  $\Delta$  ning taxminiy qiymatlari 3.8-jadvaldan olinadi.

3.7-jadval

$J_{yq}$  chegaraviy bosimning qiymatlari

| To'siq pardaning suv o'tkazuvchanlik tavsifi |                                          | $J_{yq}$ |
|----------------------------------------------|------------------------------------------|----------|
| Solishtirma suv o'tkazuvchanlik q. l/min.    | Filtratsiya koeffitsiyenti $K_f$ , sm/s. |          |
| 0,05                                         | $1 \cdot 10^{-4}$                        | 15       |
| 0,03                                         | $6 \cdot 10^{-5}$                        | 20       |
| 0,01                                         | $1 \cdot 10^{-5}$                        | 30       |

3.8-jadval

Keltirilgan taxminiy qiymatlari

| To'g'on to'voni bo'yicha kengligini to'siq parda chuqurligiga nisbati | $\Delta$    |
|-----------------------------------------------------------------------|-------------|
| <1                                                                    | 0,75...0,85 |
| 1...2                                                                 | 0,7...0,75  |
| >2                                                                    | 0,65...0,7  |

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.

**Drenaj tizimlar** to'g'onning turg'unligini va uning ixcham bo'lishida, uning tovoniga ta'sir qiluvchi filtratsiya bosimini yo'qotish yoki qisman kamaytirish uchun xizmat qiladi. Sementli to'siq parda filtratsiya bosimini kamaytirishda katta ahamiyatga ega bo'lsada, lekin 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 zaminiga drenaj quduqlar burg'ulanadi. Zamindagi drenajlar o'zi quyiluvchi quduqlar prinsipi asosida ishlaydi va undan chiqadigan suv nazorat galereyasi tubida joylashtirilgan chiqaruvchi qurilmalar yordamida olib ketiladi. So'ngra to'g'on tanasidan pastki byefga chiqarib yuboriladi.

Drenaj quduqlar bir-biridan 2.5 m masofada joylashtiriladi va uning diametri 25 sm dan kam bo'lmasligi kerak. Zamindagi drenaj quduqlar chuqurligi filtratsiyaga qarshi to'siq parda chuqurligi hamda zamindagi jinsning yorilishi darajasi va suv o'tkazuvchanligiga bog'liq. Ularning qiymati filtratsiyaga qarshi parda chuqurligining 0,5...0,75 miqdorida qabul qilinadi.

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

Bunday hol yuz bermasligi uchun to'gonning yuqori byefning sathini yuqori markali sement qorishmasi bilan qoplanadi va uning yuqori qirrasini 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 qilib qabul qilinib, ularni drenajda 2...3 m oraliqda joylashtiriladi.



### 3.2.3. Qoyali jinslarda filtratsiya bosimi

Filtratsiyaga qarshi bosim epyuralari qoya jinslar yoriqlik darajasiga, to'g'on zaminidagi filtratsiyaga qarshi qurilmalar va to'g'on balandligiga bog'liqdir. To'g'on zaminlarida o'rnatilgan drenajlar va filtratsiyaga qarshi to'siq pardalar filtratsiya bosimini to'liq yo'qota olmaydi, chunki drenaj zaminidagi barcha yoriqlarni berkitib bo'lmaydi.

Qoyali jinslarda filtratsiya bosimini hisoblashda inshoot ostida bosim eng katta  $H$  dan pastki byefda nolgacha kamayadi deb qabul qilinadi va zaminning turli uchastkalarida uzunligi bo'yicha to'g'ri chiziq bo'yicha o'zgaradi (3.34-rasm).

To'siq parda oldidagi bosim yo'qolishini  $\alpha_0$  koeffitsiyenti hisobga oladi. Cho'kadigan cho'kindilar qalinligini taxmin qilib va jinsning yoriqligiga ko'ra  $\alpha_0$  0 dan 0,05...0,08 gacha qabul qilinadi. To'siq pardalar va drenajlarning ta'sirini  $\alpha_1$  va  $\alpha_1^*$  koeffitsiyentlar hisobga oladi. Ular filtratsiya bosimini ordinatasini sementli to'siq parda tagining o'qi bo'yicha  $\alpha_1 H$  va drenaj o'qi bo'yicha  $\alpha_1^* H$  gacha kamaytiradi.

Hisoblarda  $\alpha_1 = 0,4$  va  $\alpha_1^* = 0,2$  qabul qilinadi.

3.34-rasmda har xil balandlikdagi to'g'onlarni hisoblashda qabul qilingan filtratsiya bosimi epyuralari ko'rsatilgan. Filtratsiya bosim qiymatlarini quyidagi ifodalardan aniqlash mumkin:

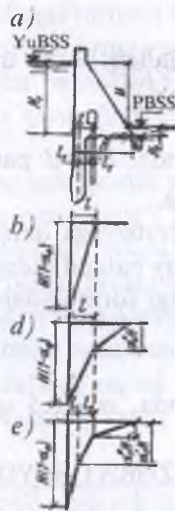
$H < 25$  m bo'lganda, to'siq parda o'rnatilmagan va drenaj mavjud.

$$W_f = 0,5\gamma_s H (1 - \alpha_0) \alpha_2 \quad (3.59)$$

$25 \leq H < 75$  m bo'lganda, drenaj mavjud

$$W_f = 0,5\gamma_s H [1(1 - \alpha_0) + B\alpha_1^*] \alpha_2 \quad (3.60)$$

$H \geq 75$  m bo'lganda, to'siq parda va drenaj mavjud



3.34-rasm. Turli balandliklarga ega bo'lgan to'g'onlar uchun filtratsiya bosimining hisobiy epyuralari: a – to'g'on sxemasi; b – filtratsiya bosimi epyurasi,  $H \leq 25$  m bo'lganda; d – xuddi shunday  $25 < H < 75$  m bo'lganda; e – xuddi shunday  $H \geq 75$

$$W_f = 0,5\gamma_s H \left[ l(1 + \alpha_1^* - \alpha_1'') + l_2 \alpha_1' + B \alpha_1^* \right] \alpha_2 \quad (3.61)$$

bunda:  $\alpha_2$  – yuzaning g'ovaklik koeffitsiyenti; 0,7...0,95 qabul qilinadi; uni 0,4 gacha kamaytirish mumkin. SN 123-60 bo'yicha  $\alpha_2 \approx 1$  qabul qilinadi.  $l_1$  – poydevor oldi qirrasidan to'siq parda pastki qirrasigacha bo'lgan masofa;  $l_2$  – to'siq parda orqa qirrasidan drenaj vertikal tekisligigacha bo'lgan masofa;  $l = l_1 + l_2$ ;  $B$  – to'g'on to'voni kengligi.

Qarshi bosim to'liq epyurasi  $W_{qb}$ , filtratsiya bosimi  $W_f$  va muallaq bosim  $W_m$  epyuralari yig'indisidan tashkil topadi.

$$W_{qb} = W_f + W_m. \quad (3.62)$$

Muallaq bosim qiymati quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$W_m = (H_2 + d) B \gamma_s \alpha_2 \quad (3.63)$$

bunda,  $H_2 + d$  pastki byef suv sathidan to'g'on tovonigacha bo'lgan masofa.

Filtratsiyaga qarshi to'siq pardasiz va faqat drenaji mavjud bo'lgan ixtiyoriy balandlikdagi to'g'on zaminidagi filtratsiya bosimini taxminan quyidagi formuladan aniqlash mumkin:

$$W_f = 0,5\gamma_s H (l + \alpha_1'), \quad (3.64)$$

bunda,  $\alpha_1' = 0,5$  qabul qilinadi.

## NAZORAT SAVOLLARI

1. Qoyali jinslarda filtratsiyaning qanday o'ziga xos xususiyatlari bor?
2. Mexanik suffoziya deganda nimani tushunasiz?
3. Mexanik suffoziyani bartaraf etishning qanday usullari mavjud?
4. Kimyoviy suffoziya nima?
5. Kimyoviy suffoziyani qanday usullar bilan bartaraf etish mumkin?
6. Zaminlarni filtratsiyadan himoyalashni tushuntiring.
7. Sementli to'siq pardalarni qurishda qanday materiallardan foydalaniladi?
8. To'siq parda qalinligi qanday shart asosida aniqlanadi?
9. Zaminlarni filtratsiyadan himoyalashda drenaj tizimlari qanday rol o'ynaydi?
10. Qoyali jinslarda filtratsiya bosimi qanday aniqlanadi?

### 3.3. GIDROTEXNIKA INSHOOTLARINING QIRG'OQQA TUTASHGAN QISMLARIDAGI FILTRATSIYA (HISOB V.P.NEDRIGA BO'YICHA)

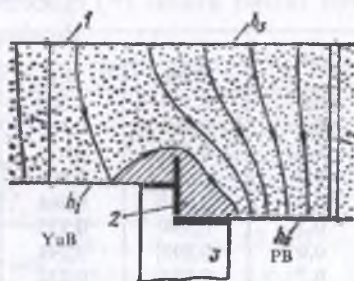
#### 3.3.1. Umumiy ma'lumotlar

Betonli suv dimlovchi inshootlarning qirg'oqqa tutashgan zonalarida suv dimlanishi inshoot joylashgan hududdagi gidrogeologik sharoitga ma'lum darajada ta'sir o'tkazadi. Grunt suvlarining ko'tarilishi, ko'p hollarda qirg'oqning mustahkamligini buzilishiga, pastki byefdagi terrasa va yonbag'irliklarning suv bosishiga va botqoqlik hosil bo'lishiga sabab bo'ladi. Bu esa o'z navbatida tezkor muhandislik chora-tadbirlarini ko'rinishini talab etadi. Suv dimlanishi natijasida nafaqat inshoot tubida filtratsiya yuzaga keladi, balki uning qirg'oq yon devorlari, kema yuruvchi shluz devorlarni aylanib o'tuvchi filtratsiya ham yuz beradi. Aylanma filtratsiya oqimi inshootning qirg'oqqa tutashgan qismidagi alohida elementlariga ta'sir etadi.

Inshootni aylanib o'tuvchi filtratsiya hisobida qirg'oq yoki gruntli to'g'on bilan tutashgan qismida filtratsiya oqimi depressiya egri chizig'i holati, inshoot tutashgan qismi alohida elementlariga ta'sir qiluvchi filtratsiya bosimi miqdori, pastki tirgak devordagi drenajga kirish yoki pastki byefga chiqish joyidagi oqim gradiyenti, pastki tirgak devordagi drenajga kirayotgan filtratsiya sarfi, uning to'g'on zaminiga ta'sir etish darajasi aniqlanadi.

To'g'onning qirg'oqqa tutashgan qismidagi filtratsiya oqimi tavsifi ikki oqimi: qirg'oq tomonidan kelayotgan grunt suvlarining tabiiy oqimi va yuqori byefdan pastki byef tomon kelayotgan aylanma filtratsiya oqimlarining o'zaro harakati bilan aniqlanadi. Filtratsiyaning umumiy ko'rinishiga quyidagi omillar ta'sir ko'rsatadi: yuqori va pastki byefdagi suv sathlari  $h_1$  va  $h_2$ , to'yinish konturidagi suv chuqurligi  $h_3$ , to'yinish konturi holati  $T_1$  va  $T_2$ , tutashgan qirg'oq yon devorlari o'lchami va shakli (3.35-rasm).

Quyida bir jinsli gruntlarda gorizontal suv o'tkazmaydigan qatlam bo'lganda



3.35-rasm. Aylanma filtratsiya sxemasi: 1 – to'yinish konturi; 2 – aylanma filtratsiya zonasi; 3 – betonli to'g'on.



filtratsiyani hisoblash usullari keltirilgan. Yuqori va pastki byef qirg'oqlari shartli ravishda tik deb qabul qilinadi.

Suv omboridan  $T_1$  masofadagi grunt suvlarining chuqurligi  $h_3$  suv omboridan grunt suvlarining dimlanishi egri chizig'ini qurish orqali aniqlanadi va hisoblarda dimlanish tugagan uchastkadagi suv chuqurligiga teng deb qabul qilinadi, bunda dimlangan tabiiy sathlar belgilari farqi oqim sathining mavsumiy tebranish amplitudasidan katta bo'lmaydi.

### 3.3.2. Suv o'tkazmaydigan yakka diafragma hisobi

Hisobiy sxema 3.36-rasmda keltirilgan bo'lib, 4'-5' chizig'i bo'yicha hisobiy oqim chuqurligi:

$$h_3 = \sqrt{(h_2^2 - h_1^2)p/T_2 + h_2^2}. \quad (3.65)$$

Diafragma konturi bo'ylab chuqurlik:

$$h = \sqrt{\pm(h_1^2 - h_2^2)\beta_1 + \frac{2h_3^2 - h_1^2 - h_2^2}{2} \cdot \frac{O}{Q} + \frac{h_1^2 + h_2^2}{2}}, \quad (3.66)$$

bunda:  $h_1$  va  $h_2$  – inshoot yuqori byefi va 4'-5' hisobiy chegaradagi oqim chuqurligi;  $\beta_1$  – o'zgaruvchan qiymat (3.9-jadval);  $h_3$  – suv ombori suv sathi chizig'idan  $T_1$  masofada joylashgan qirg'oq zonasidagi grunt suvi oqimining chuqurligi;  $y$  – ordinata o'qi.

3.9-jadval

$\beta_1$  funksiya qiymatlari

| $y/s$ | $S/T$ bo'lganda $\beta_1$ qiymatlari |       |       |       |       |       |
|-------|--------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
|       | 0,05                                 | 0,1   | 0,2   | 0,3   | 0,4   | 0,5   |
| 0,0   | 0,500                                | 0,500 | 0,500 | 0,500 | 0,500 | 0,500 |
| 0,1   | 0,469                                | 0,468 | 0,467 | 0,467 | 0,466 | 0,464 |
| 0,2   | 0,436                                | 0,435 | 0,435 | 0,434 | 0,432 | 0,429 |
| 0,3   | 0,404                                | 0,403 | 0,402 | 0,399 | 0,397 | 0,393 |
| 0,4   | 0,369                                | 0,368 | 0,367 | 0,364 | 0,362 | 0,356 |
| 0,5   | 0,334                                | 0,333 | 0,331 | 0,328 | 0,324 | 0,318 |
| 0,6   | 0,295                                | 0,294 | 0,292 | 0,289 | 0,284 | 0,278 |
| 0,7   | 0,253                                | 0,252 | 0,250 | 0,247 | 0,242 | 0,235 |
| 0,8   | 0,205                                | 0,204 | 0,202 | 0,199 | 0,194 | 0,187 |
| 0,9   | 0,144                                | 0,143 | 0,141 | 0,139 | 0,135 | 0,129 |
| 1,0   | 0,000                                | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |

(3.66)-formuladagi ildiz ostidagi birinchi had oldidagi (+) ishora yuqori byefga qaragan tomonlar uchun, (-) ishora esa pastki byefga qaragan tomonlar uchun olinadi.

Yuqori va pastki byeflarda qirg'oqdagi suv sathi chizig'i bo'yicha yig'indi filtratsiya suv sarfi quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$Q = K_f \left[ \pm (h_1^2 - h_2^2) \beta_2 + \frac{2h_3^2 - h_1^2 - h_2^2}{4} \right] \frac{x}{T_1}, \quad (3.67)$$

bunda,  $\beta_2$  ning qiymati  $S/T_1$  va  $x/T_1$  larga bog'liq bo'ladi (3.10-jadval).

3.10-jadval

$\beta_2$  funksiya qiymatlari

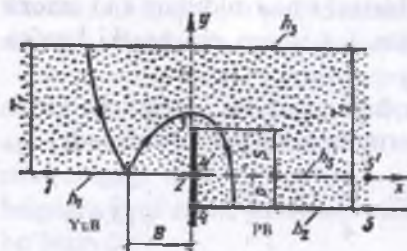
| $\pm x/T_1$ | $S/T_1$ bo'lganda $\beta_2$ qiymatlari |       |       |       |       |       |       |       |
|-------------|----------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|             | 0,05                                   | 0,1   | 0,15  | 0,2   | 0,25  | 0,3   | 0,4   | 0,5   |
| 0,0         | 0,000                                  | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 0,1         | 0,231                                  | 0,141 | 0,100 | 0,078 | 0,064 | 0,055 | 0,042 | 0,035 |
| 0,2         | 0,336                                  | 0,232 | 0,173 | 0,144 | 0,120 | 0,102 | 0,083 | 0,070 |
| 0,4         | 0,458                                  | 0,344 | 0,283 | 0,241 | 0,213 | 0,188 | 0,156 | 0,135 |
| 0,6         | 0,529                                  | 0,420 | 0,357 | 0,314 | 0,282 | 0,256 | 0,219 | 0,194 |
| 0,8         | 0,592                                  | 0,482 | 0,419 | 0,375 | 0,340 | 0,315 | 0,276 | 0,249 |
| 1,0         | 0,648                                  | 0,539 | 0,475 | 0,430 | 0,395 | 0,370 | 0,330 | 0,301 |
| 1,2         | 0,701                                  | 0,592 | 0,527 | 0,484 | 0,450 | 0,422 | 0,382 | 0,353 |
| 1,6         | 0,803                                  | 0,693 | 0,629 | 0,585 | 0,550 | 0,523 | 0,483 | 0,453 |
| 2,0         | 0,905                                  | 0,795 | 0,730 | 0,687 | 0,654 | 0,625 | 0,585 | 0,556 |

(3.67) tenglamaning birinchi hadi oldidagi (+) ishora pastki byef uchun, (-) ishora esa yuqori byef uchun olinadi.

Yuqori va pastki byeflarda qirg'oqdagi suv sathi chizig'i bo'yicha solishtirma sarf:

$$q = \frac{K_f(h_1^2 - h_2^2)}{4T_1} \left[ \pm \frac{ch \frac{\pi x}{2T_1}}{\sqrt{ch^2 \frac{\pi x}{2T_1} - \cos^2 \frac{\pi s}{2T_1}}} - D \right], \quad (3.68)$$

bunda, 
$$D = \frac{2h_3^2 - h_1^2 - h_2^2}{h_1^2 - h_2^2}. \quad (3.69)$$



3.36-rasm. Suv o'tkazmaydigan yakka diafragma holatida aylanma filtratsiyani hisoblash sxemasi.



3.37-rasm. Tutashgan yon devorlarning murakkab ko'rinishga ega bo'lgan holatida aylanma filtratsiyani hisoblash sxemasi: 1 - to'g'on; 2 - to'yinish konturi.

(3.68) tenglamaning o'ng tomonidagi birinchi had oldidagi (+) ishora yuqori byef uchun, (-) ishora esa pastki byef uchun olinadi.

Suv omboridagi aylanma filtratsiya zonasi kengligi quyidagicha ifodadan topiladi:

$$B = \frac{2T_1}{\pi} \operatorname{arch} \frac{D \cos \frac{\pi s}{2T_1}}{\sqrt{D^2 - 1}}. \quad (3.70)$$

Suv omboridan aylanma filtratsiya bo'lmashligi uchun diafragmaning minimal uzunligi quyidagi formulaga teng bo'ladi ( $D > 1$  bo'lganda):

$$S_{\min} = \frac{2T_1}{\pi} \arccos \sqrt{\frac{D^2 - 1}{D^2}}. \quad (3.71)$$

### 3.3.3. Suv o'tkazmaydigan ixtiyoriy joylashgan yakka diafragma yon devor hisobi

Hisobiy sxema 3.37-rasmda keltirilgan bo'lib, ushbu sxema diafragma, yadro va ekrani bo'lgan beton to'g'onlarning ham, gruntli to'g'onlarning ham qirg'oqqa yopishgan holatlari uchun mos keladi.

Quyidagi belgilanishlarni kiritamiz:

$$A_1 = \frac{h_3^2 - h_1^2}{2\pi}; \quad A_2 = \frac{h_3^2 - h_2^2}{2\pi}; \quad (3.72)$$



$$\omega_1 = \frac{2}{n} - 1; \quad \omega_2 = \frac{2}{n} + 1; \quad (3.73)$$

$$\left. \begin{aligned} \alpha_1 &= \frac{\lambda - \delta - 2\lambda\delta}{\lambda + \delta}; \alpha_2 = \frac{2 + \lambda - \delta}{\lambda + \delta}; \\ \alpha_3 &= \frac{\delta - \lambda - 2\lambda\delta}{\lambda + \delta}; \alpha_4 = \frac{2 + \delta - \lambda}{\lambda + \delta}; \end{aligned} \right\} \quad (3.74)$$

bunda:  $n$ ,  $\lambda$  va  $\delta$  – doimiy kattaliklar, ularning qiymatlarini taxminan  $l_1, l_2, S, p, T_1$  va  $T_2$  larning berilgan qiymatlari bo'yicha grafikdan (3.38–3.40-rasmlar) yoki quyida keltirilgan tenglamalardan tanlash usuli bo'yicha aniq hisoblash mumkin:

$$m = \frac{\frac{T_1}{T_2} - \sqrt{\frac{1-n}{1+n}}}{\frac{T_1}{T_2} - \sqrt{\frac{1-n}{1+n}}}. \quad (3.75)$$

$$S \pm \frac{P}{2} = -\frac{T_2}{\pi} \arcsin \frac{2m - n - mn}{(1-m)n} - \frac{T_1}{\pi} \arcsin \frac{n - 2m - mn}{(1+m)n}, \quad (3.76)$$

bunda tenglamaning chap tomonidagi ikkinchi had oldidagi (+) ishora  $T_1 < T_2$  bo'lganda, (–) ishora esa  $T_1 > T_2$  bo'lganda olinadi:

$$l_1 = \frac{T_2}{\pi} \operatorname{arch} \frac{1 - \omega_1 \lambda}{1 - \lambda} - \frac{T_1}{\pi} \operatorname{arch} \frac{1 - \omega_2 \lambda}{1 + \lambda}, \quad (3.77)$$

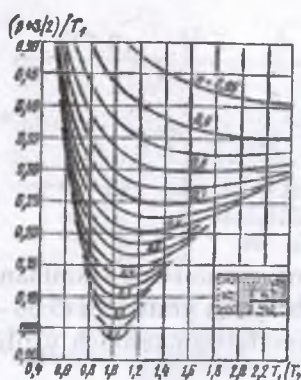
$$l_2 = \frac{T_2}{\pi} \operatorname{arch} \frac{\omega_1 \delta - 1}{1 - \delta} - \frac{T_1}{\pi} \operatorname{arch} \frac{\omega_2 \delta - 1}{1 + \delta}. \quad (3.78)$$

Oxirgi tenglamalarda  $\lambda$  va  $\delta$  lar  $-1 < \lambda < 0$  va  $0 < \delta < +1$  oraliqlarda beriladi.

Yon devor konturini aylanib o'tuvchi filtratsiya oqimi chuqurligi (3.37-rasm, 1-2-3-4-5 konturi):

$\lambda \leq \xi \leq 0$  va  $0 \leq \xi \leq \delta$  bo'lganda,

$$h = \sqrt{\frac{h_1^2 + h_2^2}{2} - 2A_2 \arcsin \frac{-\alpha_1 - \alpha_2 \xi}{1 - \xi} + 2A_1 \arcsin \frac{\alpha_4 \xi - \alpha_3}{1 + \xi}}. \quad (3.79)$$



3.38-rasm.

$n = f\left[T_1/T_2, (p+S/2)/T_1\right]$   
funksiyasi grafigi.

Yig'indi filtratsiya suv sarfi:

yuqori byefda qirg'oqdagi suv sathi chizig'i bo'yicha (3.37-rasm. 1-8 chegarasida)

$-1 \leq \xi \leq \lambda$  bo'lganda,

$$Q = K_f A_2 \operatorname{arch} \frac{-\alpha_1 - \alpha_2 \xi}{1 - \xi} - K_f A_1 \operatorname{arch} \frac{\alpha_1 - \alpha_2 \xi}{1 + \xi} \quad (3.80)$$

pastki byefda qirg'oqdagi suv sathi chizig'i bo'yicha (5-6 chegarasida)  $\lambda \leq \xi \leq +1$  bo'lganda,

$$Q = K_f A_2 \operatorname{arch} \frac{\alpha_1 + \alpha_2 \xi}{1 - \xi} - K_f A_1 \operatorname{arch} \frac{\alpha_2 \xi - \alpha_1}{1 + \xi} \quad (3.81)$$

To'yinish konturi chizig'i bo'yicha (6-7-8 chegaraviy chiziqlarda)

$-\infty \leq \xi \leq -1$  va  $+1 \leq \xi \leq +\infty$  bo'lganda,

$$Q = K_f A_1 \operatorname{arch} \frac{-\alpha_1 - \alpha_2 \xi}{1 - \xi} - K_f A_1 \operatorname{arch} \frac{\alpha_2 \xi - \alpha_1}{1 + \xi} \quad (3.82)$$

Yuqori va pastki byeflarda qirg'oqdagi suv sathi chizig'i bo'yicha solishtirma filtratsiya sarfi (3.37-rasm. 1-8 va 5-6 chegaralar):

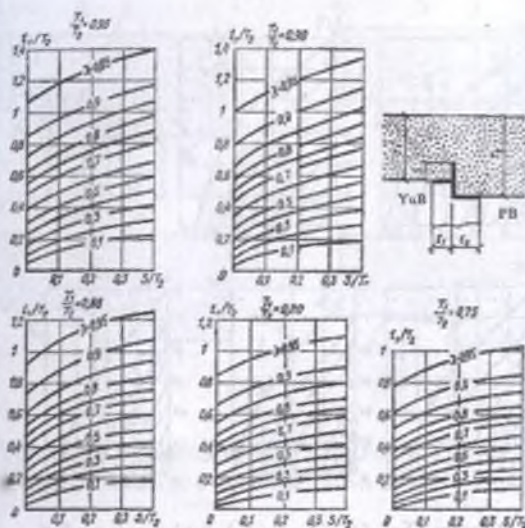
$$q = \frac{K_f M}{2} \sqrt{\frac{\xi^2 - n\xi}{(\xi - \delta)(\xi + \lambda)}} \frac{(h_2^2 - h_1^2)(1 + \xi)P - (h_3^2 - h_1^2)(1 - \xi)}{T_2(1 + \xi) + T_1(1 - \xi)N} \quad (3.83)$$

$-1 \leq \xi \leq \lambda$  bo'lganda 1-8 chegaralar uchun;

$\delta \leq \xi \leq +1$  bo'lganda 5-6 chegaralar uchun;

bunda

$$\left. \begin{aligned} M &= \sqrt{\frac{(1 - \lambda)(1 - \delta)}{1 - n}}, \\ P &= \sqrt{\frac{(1 + \lambda)(1 - \delta)}{(1 + \delta)(1 - \lambda)}}, \\ N &= \sqrt{\frac{1 + n}{1 - n}}. \end{aligned} \right\} \quad (3.84)$$



3.39-rasm.  $\lambda = f(l_1/T_2, S/T_2)$  funksiyasi grafigi.

Filtratsiya oblastining asosiy chegaralaridagi ordinata va abssissa nuqtalari:

a) diafragmani aylanib o'tish konturida (2-3-4) konturi  $0 \leq \xi \leq n$  bo'lganda,

$$Y = \frac{T_2}{\pi} \arcsin \frac{1 - \omega_1 \xi}{1 - \xi} - \frac{T_1}{\pi} \arcsin \frac{1 - \omega_2 \xi}{1 + \xi} \pm \frac{P}{2}. \quad (3.85)$$

Tenglamaning o'ng tomonidagi uchinchi had oldidagi (+) ishora  $T_1 > T_2$  bo'lganda, (-) ishora esa  $T_1 < T_2$  bo'lganda olinadi.

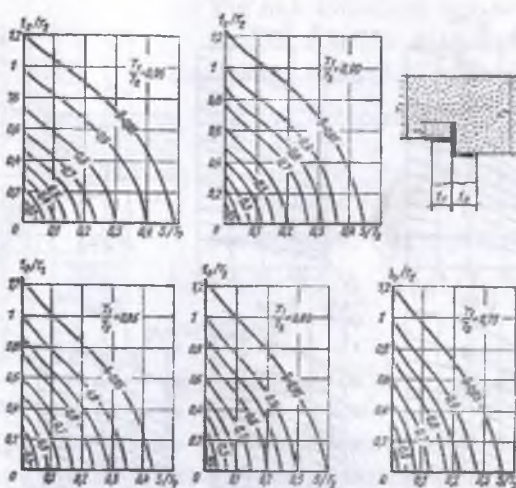
b) yon devorning yuqori byef tomonidagi konturi (1-2 konturi) va suv omboridagi suv sathi chizig'ida

$\lambda \leq \xi \leq 0$  bo'lganda 1-2 konturi uchun va  $-1 \leq \xi \leq \lambda$  bo'lganda 1-8 konturi uchun

$$x = \frac{T_2}{\pi} \operatorname{arch} \frac{1 - \omega_1 \xi}{1 - \xi} - \frac{T_1}{\pi} \operatorname{arch} \frac{1 - \omega_2 \xi}{1 + \xi}; \quad (3.86)$$

d) yon devorning pastki byef tomonidagi konturi (4-5 konturi) va pastki byefda qirg'oqdagi suv sathi chizig'ida





3.40-rasm.  $\delta = f(l_2/T_2, S/T_2)$  funksiyasi grafigi.

$n \leq \xi \leq \delta$  bo'lganda 4–5 konturi uchun va  $\delta \leq \xi \leq +1$  bo'lganda 5–6 konturi uchun

$$x = \frac{T_2}{\pi} \operatorname{arch} \frac{\omega_1 \xi - 1}{1 - \xi} - \frac{T_1}{\pi} \operatorname{arch} \frac{\omega_2 \xi - 1}{1 + \xi} \quad (3.87)$$

e) to'yinish konturida (6–7–8 konturi)

$-\infty \leq \xi \leq -1$  va  $+1 \leq \xi \leq +\infty$  bo'lganda

$$x = \frac{T_2}{\pi} \operatorname{arch} \frac{1 - \omega_1 \xi}{1 - \xi} - \frac{T_1}{\pi} \operatorname{arch} \frac{\omega_2 \xi - 1}{1 + \xi} \quad (3.88)$$

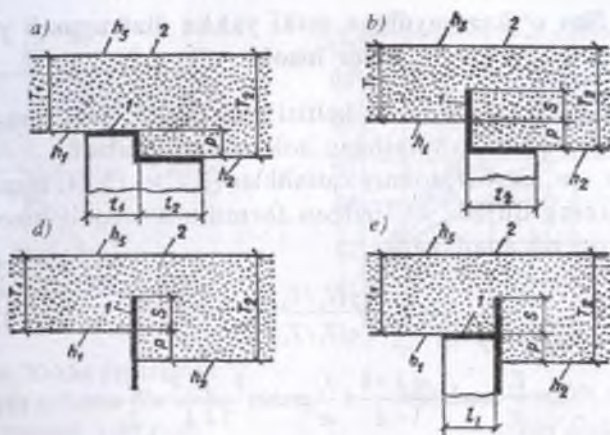
d) 1–8 chegarasidagi filtratsiya oqimi bo'linish nuqtasining absissasi

$$x_e = \frac{T_2}{\pi} \operatorname{arch} \frac{1 - \omega_1 \gamma}{1 - \gamma} - \frac{T_1}{\pi} \operatorname{arch} \frac{1 - \omega_2 \gamma}{1 + \gamma}, \quad (3.89)$$

bunda

$$\gamma = \frac{(h_3^2 - h_2^2)P - (h_3^2 - h_1^2)}{(h_3^2 - h_2^2)P + (h_3^2 - h_1^2)}, \quad (3.90)$$

Suv omboridan inshootlarni aylanib o'tuvchi filtratsiyaga yo'qotiladigan suv sarfi



3.41-rasm. Tutashgan yon devorlarning silliq konturi ko'rinishining uchrashi mumkin bo'lgan sxemalari: 1-tutashgan yon devor; 2-to'yinish konturi.

$$Q_e = k_f A_2 \operatorname{arch} \frac{-\alpha_1 - \alpha_2 \gamma}{1 - \gamma} - k_f A_1 \operatorname{arch} \frac{\alpha_1 - \alpha_2 \gamma}{1 + \gamma}. \quad (3.91)$$

Tutash yon devorlarni silliq konturining murakkab ko'rinishi uchun keltirilgan ushbu hisobiy formulalarni uning soddalashtirilgan, ya'ni asosiy sxemadan uning ba'zi elementlarini olib tashlash yo'li bilan olingan, sxemalari (3.41-rasm) hisoblari uchun ham qo'llasa bo'ladi.

3.41a-rasm sxema uchun doimiy kattalik (3.75)-formulani soddalashtirish natijasida olingan formula (deb qabul qilinsa) orqali aniqlanadi:

$$n = \pm \frac{1 - (T_1 / T_2)^2}{1 + (T_1 / T_2)^2}, \quad (3.92)$$

bunda,  $T_1 > T_2$  bo'lganda (+) ishora,  $T_1 < T_2$  bo'lganda (-) ishora olinadi.

Bundan tashqari  $\lambda$  va  $\delta$  doimiy kattaliklarni ham aniqlash soddalashadi. b - sxemada  $\lambda = 0$ ; d - sxemada  $\lambda = 0$ ;  $\delta = n$ ; e - sxemada  $\delta = n$ .

### 3.3.4. Suv o'tkazmaydigan ustki yakka diafragmali yon devor hisobi

Hisobiy sxema 3.42-rasmda keltirilgan bo'lib, bu sxema gruntli to'g'onning qirg'oq bilan tutashgan holatiga mos keladi:

$A_1, A_2, \omega_1, \omega_2, \alpha_1 - \alpha_2$  doimiy kattaliklar (3.72) – (3.74) formulalarga  $n, \chi$  va  $\delta$  larning quyida keltirilgan formulalar orqali hisoblangan qiymatlarini qo'yib aniqlanadi:

$$n = -\frac{1 - (T_1/T_2)^2}{1 + (T_1/T_2)^2}. \quad (3.93)$$

$$S = \frac{T_2}{\pi} \arcsin \frac{\omega_1 \lambda - 1}{1 - \lambda} + \frac{T_1}{\pi} \arcsin \frac{1 - \omega_2 \lambda}{1 + \lambda} + \frac{p}{2}. \quad (3.94)$$

$$l = \frac{T_2}{\pi} \operatorname{arch} \frac{1 - \omega_1 \delta}{1 - \delta} - \frac{T_1}{\pi} \operatorname{arch} \frac{1 - \omega_2 \delta}{1 + \delta}. \quad (3.95)$$

Oxirgi tenglamalardagi  $\lambda$  va  $\delta$  doimiy kattaliklar, ularga  $n < \lambda < 0$  va  $0 < \delta < +1$  oraliqlarda qiymatlar berib, saralash usulida aniqlanadi. Bu kattaliklar 3.43-va 3.44-rasmlarda keltirilgan grafiklar yordamida ham aniqlanishi mumkin.  $S = 0$  va  $S = P$  bo'lganda mos ravishda  $\lambda = 0$  va  $\lambda = n$  bo'ladi, bunda  $l = 0$  va  $\delta = 0$ .

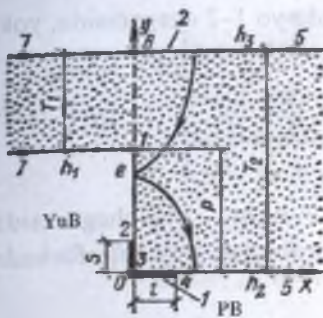
Suv o'tkazmaydigan 2–3–4 konturi bo'ylab oqim chuqurligi (3.79) formula orqali hisoblanadi. 2–1–7 chegarasidagi yig'indi filtratsiya sarfi (3.80) formula orqali, 4–5 chegarasida (3.81) formula orqali va 5–6–7 chegarasida (3.82) formula orqali hisoblanadi.

Yuqori va pastki byeflarda qirg'oqdagi suv sathi chizig'i bo'yicha solishtirma filtratsiya sarfi (2–1–7 va 4–5 chegaralarida):

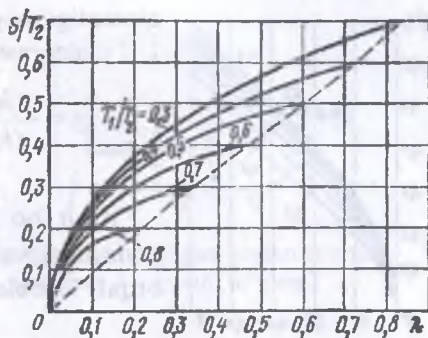
$$q = -\frac{K_f M}{2} \frac{\sqrt{\xi^2 - n\xi} (h_3^2 - h_2^2)(1 + \xi)P - (h_1^2 - P_1^2)(1 - \xi)}{\sqrt{(\delta - \xi)(\lambda - \xi)} T_2(1 + \xi) \pm T_1(1 - \xi)N}. \quad (3.96)$$

$n \leq \xi \leq \lambda$  bo'lganda 2–1 chegara uchun;  $-1 \leq \xi \leq n$  bo'lganda 1–7 chegara uchun va  $\delta \leq \xi \leq \pm 1$  bo'lganda 4–5 chegara uchun maxrajdagi ikkinchi had oldidagi (–) ishora 1–2 chegara uchun, (+) ishora 1–7 va 4–5 chegaralar uchun olinadi;  $M, P$ , va  $N$  lar (3.84) ifoda orqali topiladi.





3.42-rasm. Yakka diafragmali yon devorda aylanma filtratsiya hisobi sxemasi: 1-to'g'on; 2-to'yinish konturi.



3.43-rasm.  $\lambda = f(T_1/T_2, S/T_2)$  funktsiya grafigi.

Filtratsiya oblastining asosiy chegaralaridagi nuqtalarning ordinatasi va absissasi:

a) diafragma konturi va suv omboridagi suv sathi chizig'ida (1-2-3 chegarasi)

$$n \leq \xi \leq 0 \text{ bo'lganda } y = \frac{T_2}{\pi} \arcsin \frac{\omega_1 \xi - 1}{1 - \xi} + \frac{T}{\pi} \arcsin \frac{1 - \omega_2 \xi}{1 + \xi} + \frac{p}{2}; \quad (3.97)$$

b) suv omboridagi suv sathi chizig'i bo'ylab 1-7 chegarasi bo'yicha

$$-1 \leq \xi \leq n \text{ bo'lganda } x = \frac{T_2}{\pi} \operatorname{arch} \frac{\omega_1 \xi - 1}{1 - \xi} - \frac{T_1}{\pi} \operatorname{arch} \frac{\omega_2 \xi - 1}{1 + \xi}; \quad (3.98)$$

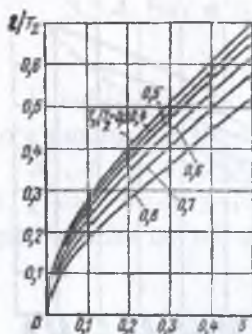
d) yon devor konturi va pastki byefdagi suv sathi chizig'ida (3-4-5 chegarasi)

$$0 \leq \xi \leq +1 \text{ bo'lganda } x = \frac{T_2}{\pi} \operatorname{arch} \frac{1 - \omega_1 \xi}{1 - \xi} - \frac{T_1}{\pi} \operatorname{arch} \frac{1 - \omega_2 \xi}{1 + \xi}; \quad (3.99)$$

e) to'yinish konturida (5-6-7 chegarasida)  $-\infty \leq \xi \leq -1$  va  $+1 \leq \xi \leq +\infty$  bo'lganda

$$x = \frac{T_2}{\pi} \operatorname{arch} \frac{\omega_1 \xi - 1}{1 - \xi} - \frac{T_1}{\pi} \operatorname{arch} \frac{1 - \omega_2 \xi}{1 + \xi}. \quad (3.100)$$

Yuqori byefdagi suv sathi chizig'i bo'yicha filtratsiya oqimini bo'lish nuqtasi  $e$  quyida keltirilgan formula orqali aniqlanadigan  $\gamma$  ning



3.44-rasm.

$\delta = f(T_1/T_2, l/T_2)$   
funksiya grafiği.

qiymatiga bog'liq holda yo 1-2 chegarasida, yoki 1-7 chegarasida joylashish mumkin:

$$\gamma = -\frac{(h_3^2 - h_2^2)P - (h_3^2 - h_1^2)}{(h_3^2 - h_2^2)P + (h_3^2 - h_1^2)} \quad (3.101)$$

$\gamma > n$  bo'lganda  $e$  nuqta 1-2 chegarasida joylashadi va uning ordinatasi quyidagi formula orqali hisoblanadi:

$$\gamma_e = \frac{T_2}{\pi} \arcsin \frac{\omega_1 \gamma - 1}{1 - \gamma} + \frac{T_1}{\pi} \arcsin \frac{1 - \omega_2 \gamma}{1 + \gamma} + \frac{p}{2} \quad (3.102)$$

$\gamma > n$  bo'lganda  $e$  nuqta 1-7 chegarasida joylashadi va uning abssissasi quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$x_e = \frac{T_2}{\pi} \operatorname{arch} \frac{\omega_1 \gamma - 1}{1 - \gamma} - \frac{T_1}{\pi} \operatorname{arch} \frac{\omega_2 \gamma - 1}{1 + \gamma} \quad (3.103)$$

Inshootni aylanib o'tuvchi filtratsiya uchun suv yo'qotilishi  $\xi = \gamma$  deb faraz qilinib, (3.80) formula orqali aniqlanadi.

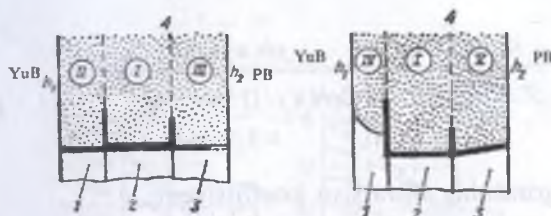
### 3.3.5. Suv o'tkazmaydigan gorizontall qatlamdagi inshootlarning beton va grunt qismlari tutashgan joylardagi filtratsiya hisobi

Gruntli to'g'onlarning tanasidagi yon devorlardan keyingi filtratsiya hisoblari fragmentlar usulida bajariladi va unda murakkab filtratsiya oblasti alohida oddiy fragmentlarga bo'linadi. Filtratsiya oblastining fragmentlarga bo'lish 3.45-rasmda uzuq chiziqlar bilan ko'rsatilgan.

Ajratish chiziqlari filtratsiyaga qarshi diafragmalarning so'nggi qismi orqali o'tkaziladi. To'g'onning haqiqiy qiyaliklari tik qiyaliklarga almashtiriladi.

Fragmentlar chegarasidagi filtratsiya oqimi chuqurligi alohida fragmentlar sarflari tengligi shartiga ko'ra aniqlanadi.

Quyida mustaqil va tutashgan yon ustunning tarkibiy elementi sifatida uchraydigan oltita xarakterli fragmentlarini hisoblash usullari keltirilgan.



3.45-rasm. To'g'onning beton va grunt qismlari tutashgan joylari sxemasi:  
1 – kontur; 2 – suv urilma; 3 – risberma; 4 – gruntli to'g'on.

### 1 turdagi fragment (3.46-rasm).

Filtratsiya oqimining fragmentini ichki konturi bo'ylab chuqurligi:

a) 3' – 1' uchastkasida

$$h = \sqrt{\frac{h_{yu}^2 + h_p^2}{2} - \frac{h_{yu}^2 - h_p^2}{\pi} \arcsin \frac{2 \sin(\pi x/l) - n + m}{n + m}}; \quad (3.104)$$

b) 3–3' uchastkasida

$$h = \sqrt{\frac{h_{yu}^2 + h_p^2}{2} + \frac{h_{yu}^2 - h_p^2}{\pi} \arcsin \frac{2ch(\pi y/l) - m + n}{n + m}}; \quad (3.105)$$

d) 1–1' uchastkasida

$$h = \sqrt{\frac{h_{yu}^2 + h_p^2}{2} - \frac{h_{yu}^2 - h_p^2}{\pi} \arcsin \frac{2ch(\pi y/l) + m - n}{n + m}}; \quad (3.106)$$

bunda

$$\left. \begin{aligned} m &= ch(\pi S_{yu}/l) \\ n &= ch(\pi S_q/l) \end{aligned} \right\} \quad (3.107)$$

(3.104) – (3.106)  $n$  – formulalarda quyidagi shartli belgilanishlar qabul qilingan:  $h_{yu}$  va  $h_q$  – fragmentning yuqori va pastki chegaralaridagi oqim chuqurligi;  $x$  va  $y$  – fragmenti viloyatining koordinatalari.

Diafragmalar chiziqlari bo'yicha yig'indi va solishtirma filtratsiya sarflari (3–4 va 1–2 uchastkalarida)

$$Q = K, \frac{h_{yu}^2 - h_p^2}{2\pi} \operatorname{arch} \frac{2ch(\pi y/l) \pm (m - n)}{n + m}; \quad (3.108)$$



$$q = \frac{K_f(h_{yu}^2 - h_p^2)}{l(n+m)} \frac{\operatorname{sh}(\pi y/l)}{\sqrt{\left[ \frac{2ch(\pi y/l) \pm (m-n)}{n+m} \right]^2 - 1}}; \quad (3.109)$$

bunda,  $K_f$  gruntning filtratsiya koeffitsiyenti.

(3.108) va (3.109) – formulalardagi  $(m-n)$  farq oldidagi (+) ishora 3–4 chegaralar uchun, (–) ishora esa 1–2 chegaralar uchun olinadi.

## II, III va IV turdagi fragmentlar.

(3.104) – (3.109) bog‘lanishlar II, III va IV turdagi fragmentlar uchun ham ularga mos  $m$  va  $n$  qiymatlarini (3.11-jadval) qo‘ygan holda qo‘llanilishi mumkin.

III turdagi fragment suv o‘tkazuvchan konturidagi (3–3' va 1–1' uchastkalari) yig‘indi va solishtirma filtratsiya sarflari

$$Q = K_f \frac{h_{yu}^2 - h_p^2}{2\pi} \operatorname{arch} \frac{\pm [2 \sin(\pi x/l) - n + m]}{n + m}; \quad (3.110)$$

$$q = \frac{K_f(h_{yu}^2 - h_p^2) \cos(\pi x/l)}{(n+m) \sqrt{\left\{ \frac{\pm [2 \sin(\pi x/l) - n + m]}{n+m} \right\}^2 - 1}}. \quad (3.111)$$

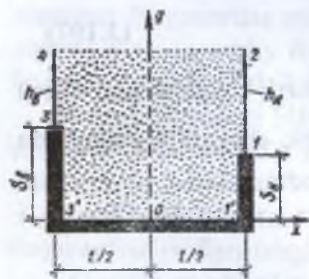
(3.110) va (3.111) formulalardagi (–) ishora chap fragmentlar uchun, (+) ishora esa o‘ng fragmentlar uchun qabul qilinadi.

**V turdagi fragment.** Qaralayotgan fragment uchun hisoblar EGDO‘ asbobida eksperimental tadqiqotlar asosida olingan natijalarga ko‘ra tuzilgan grafiklar yordamida bajariladi.

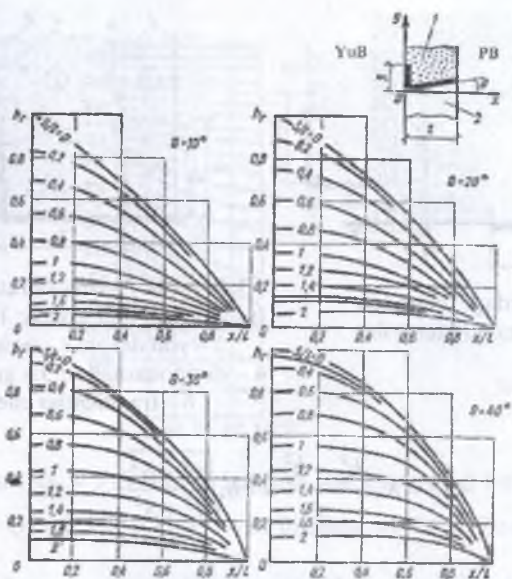
Fragmentning suv o‘tkazmaydigan konturi bo‘ylab oqim chuqurligi

$$h = \sqrt{(h_{yu}^2 - h_p^2)h_r + h_p^2}, \quad (3.112)$$

bunda,  $h_{yu}$  va  $h_p$  – fragmentning mos holda yuqori va pastki tomonlaridagi oqim chuqurligi;  $h_r$  – berilgan nuqtadagi keltirilgan bosim (3.47-rasm).



3.46-rasm. I turdagi tutash yon devor fragmenti sxemasi.



3.47-rasm. V turdagi tutashgan yon devor fragmenti sxemasi va tutashgan devor bo'ylab keltirilgan bosim  $h$ , ning  $x$  o'qiga nisbatan uning turli qiyalik burchaklari  $\theta$  da va shpora  $S$  li uzunliklarida aniqlash grafiklari: 1 – gruntli to'g'on; 2 – suv tashlash inshooti.

**VI turdagi fragment** (3.48-rasm) silliq kontur bo'ylab filtratsiya oqimi chuqurligi (3.112) formula bilan hisoblanadi, bunda quyidagi formulalar yordamida aniqladi:

a)  $a - 2$  konturida

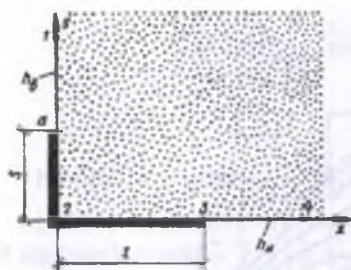
$$0 \leq y \leq S, \text{ bo'lganda } h_r = \frac{2}{\pi} \arccos \sqrt{\frac{S^2 - y^2}{S^2 + l^2}}; \quad (3.113)$$

b)  $2 - 3$  konturida

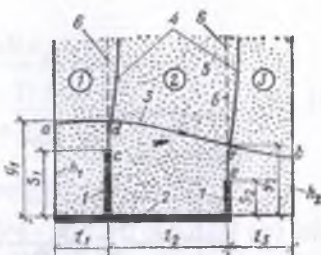
$$0 \leq x \leq l, \text{ bo'lganda } h_r = \frac{2}{\pi} \arccos \sqrt{\frac{S^2 + x^2}{S^2 + l^2}}. \quad (3.114)$$

Yig'indi va solishtirma filtratsiya sarflari quyidagi ifodalar orqali aniqlanadi.

a)  $1 - a$  suv o'tkazuvchan chegarada



3.48-rasm. VI turdagi tutashgan yon devor fragmenti sxemasi.



3.49-rasm. Aylana filtratsiya oqimini hisoblashga doir sxema: 1 - diafragma; 2 - yon devor; 3 - oqim chizig'i; 4 - ekvipotensiallar; 5 - gruntli to'g'on; 6 - fragmentlar chegarasi.

$$Q_{\phi} = K_f \frac{h_{yw}^2 - h_p^2}{\pi} \operatorname{arch} \sqrt{\frac{y^2 - S^2}{l^2 + S^2}}. \quad (3.115)$$

$$S \leq y \leq +\infty \text{ bo'lganda } q_f = K_f \frac{h_{yw}^2 - h_p^2}{\pi} \frac{y}{\sqrt{(y^2 + l^2)(y^2 - S^2)}}, \quad (3.116)$$

b) suv o'tkazuvchan chegarada

$$Q_f = K_f \frac{h_{yw}^2 - h_p^2}{\pi} \operatorname{arch} \sqrt{\frac{S^2 + x^2}{S^2 + l^2}}. \quad (3.117)$$

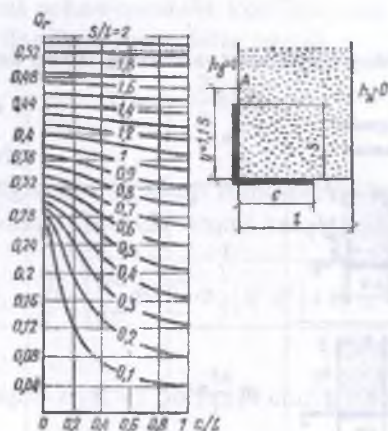
$$l \leq x \leq +\infty \text{ bo'lganda } q_f = K_f \frac{h_{yw}^2 - h_p^2}{\pi} \frac{x}{\sqrt{(x^2 + S^2)(x^2 - l^2)}}. \quad (3.118)$$

### 3.3.6. Oraliq fragmentlar chegaralaridagi oqim chuqurligini aniqlash

Diafragmaning biror chizig'ida ( $c - d$  yoki  $e - f$  chiziqlarida)  $y_1$  va  $y_2$  larni chegaraviy oqim chiziqlari ordinatasi deb olib (3.49-rasm) va uning qiymatlarini (3.108) formulaga quyib, unda

$$K_f \frac{h_{yw}^2 - h_p^2}{2} = 1.$$





3.50-rasm.  $Q_r = f(S/l, c/l)$  funksiya grafiqi;  $S/l > 2$  bo'lganda sarf

$Q_r = 0,53 + 0,15(S/l - 2)$  formula orqali aniqlanadi.

deb olib diafragmaning oxiridan qaralayotgan nuqtagacha bo'lgan uchastkadagi keltirilgan sarfga ega bo'lamiz:

$$Q_{r_i} = \frac{1}{\pi} \operatorname{arch} \frac{2ch(\pi y_i/l) \pm (m-n)}{n+m}, \quad (3.119)$$

bunda,  $(m-n)$  ifoda oldidagi  $(-)$  ishora fragmentning chap (yuqori) tomoni uchun va  $(+)$  ishora o'ng (pastki) tomoni uchun olinadi.

Berilgan ordinataga qo'shni ikkinchi ordinatani quyidagi keltirilgan formulaga (3.119) formuladan  $Q_{r_i}$  ni qo'yib aniqlanadi:

$$y_i = \frac{l}{\pi} \operatorname{arch} \frac{(n+m)ch(\pi Q_{r_i}) \pm (m-n)}{2}, \quad (3.120)$$

bunda,  $(m-n)$  farq oldidagi  $(+)$  ishora fragmentning chap tomoni uchun va  $(-)$  ishora o'ng tomoni uchun qabul qilinadi.

(3.120) formula bilan ikkinchi va keyingi ordinalarni (diafragmalar soni bo'yicha) aniqlab, har bir fragment uchun keltirilgan sarflar (faqat diafragmalar chiziqlari bo'yicha) topiladi.



V turdagi fragment uchun qarshilik koeffitsiyenti taxminan II turdagi fragment uchun qo'llanilgan formulalar orqali

$$S_i = S - \frac{2}{3} \lg \theta \quad (3.122)$$

deb olinib aniqlanadi.

Qaralayotgan fragmentning chap tomonidagi bo'linish chizig'idagi oqim chuqurligi quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$h_c = \sqrt{1 - \left( \sum_1^c \Phi / \sum_1^p \Phi \right) (h_1^2 - h_2^2) + h_2^2}, \quad (3.123)$$

bunda,  $\sum_1^c \Phi$  – yuqori byef va bo'linish chizig'i oralig'ida joylashgan, chuqurlik aniqlanayotgan barcha fragmentlar qarshilik koeffitsiyentlari yig'indisi;  $\sum_1^p \Phi$  – qiymati bo'yicha barcha  $p$  fragmentlar qarshilik koeffitsiyentlari yig'indisiga teng bo'lgan yig'indi qarshilik koeffitsiyenti;  $h_1$  va  $h_2$  – inshootning mos ravishda yuqori va pastki byefidagi suv o'tkazmaydigan qatlami ustidagi suv chuqurligi.

Filtratsiya oqimining chegaraviy chuqurliklarini aniqlagandan so'ng, har bir fragmentni alohida olib qarab, mos formulalar orqali oqimning izlangan elementlarini hisoblash qiyinchilik tug'dirmaydi.

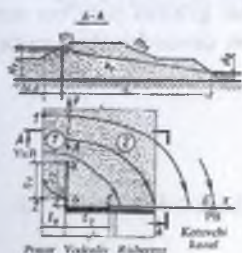
### 3.3.7. Suv o'tkazmaydigan yakka diafragmali tutashgan yon devor hisobi

3.12-jadvalda betonli to'g'onning qayir va o'zanda joylashgan gorizontal suv o'tkazmaydigan qatlamlı, bitta filtratsiyaga qarshi to'siq pardali gruntli to'g'onlar bilan tutashishining eng ko'p tarqalgan sxemasi uchun hisobiy ifodalar keltirilgan. Yon devor alohida fragmentlari uchun keltirilgan yechimlar ushbu ifodalarning asosi bo'lib hisoblanadi.





Vodostivli to'g'on bilan qayirda joylashgan gruntli to'g'on



$a$  nuqtadagi oqim chuqurligi (3.124)- formula orqali hisoblanadi, bunda  $Q_{r1}$  3.50-grafikdan topiladi.  $Q_{r2}$  esa quyidagi formula orqali aniqlanadi

$$Q_{r2} = \frac{2}{\pi} \operatorname{arch} \sqrt{\frac{y^2 - S_2^2}{l_2^2 - S_2^2}} \quad (3.130)$$

$a - 4 - 5$  konturidagi oqim chuqurligi  $h_r$  qo'ygan holda (3.125) – formula orqali aniqlanadi.

$h_r$  quyidagicha hisoblanadi:

a)  $a - 4$  konturida  $0 \leq y \leq S_2$  bo'lganda

$$h_r = \frac{2}{\pi} \arccos \sqrt{\frac{S_2^2 - y^2}{S_2^2 + l_2^2}} \quad (3.131)$$

b)  $4 - 5$  konturida  $0 \leq x \leq l_2$  bo'lganda

$$h_r = \frac{2}{\pi} \arccos \sqrt{\frac{S_2^2 + x^2}{S_2^2 + l_2^2}} \quad (3.132)$$

5-6 chegaradagi solishtirma sarf  $l_2 \leq x \leq +\infty$  bo'lganda

$$q = k \frac{H^2 - H^2}{\pi} \frac{S_2 x}{\sqrt{(x^2 + S_2^2)(x^2 - l_2^2)}} \quad (3.133)$$

## NAZORAT SAVOLLARI

1. Gidrotexnika inshootlarining qirg'oqqa tutashgan qismlaridagi filtratsiya to'g'risida ma'lumot bering.
2. Inshootni aylanib o'tuvchi filtratsiya hisobida qanday parametrlar aniqlanadi?
3. Filtratsiyaning umumiy ko'rinishiga qanday omillar ta'sir ko'rsatadi?
4. V.P.Nedriga bo'yicha suv o'tkazmaydigan diafragma hisobi qanday bajariladi?
5. Suv o'tkazmaydigan ixtiyoriy joylashgan yakka diafragmali yon devor hisobi qanday amalga oshiriladi?
6. Suv o'tkazmaydigan gorizontal qatlamdagi inshootlarning beton va grunt tutashgan joyda filtratsiya hisobi mohiyati nimadan iborat?
7. Suv o'tkazmaydigan ustki yakka diafragmali yon devor hisobini tushuntirib bering.

9. Vodoslivli to'g'on bilan qirg'oqda joylashgan suv o'tkazmaydigan yakka diafragmalı tutashgan yon devor sxemasi uchun qanday hisobiy ifodalarni bilasiz?

10. Vodoslivi to'g'on bilan qayirda joylashgan gruntli to'g'on suv o'tkazmaydigan yakka diafragmali tutashgan yon devor hisobi qanday ketma-ketlikda bajariladi?



## IV BO'LIM

# BETONLI DIMLOVCHI GIDROTEXNIKA INSHOOTLARINI USTIVORLIKKA VA MUSTAHKAMLIKKA HISOBLASH UMUMIY MASALALARI

### 4.1. DIMLOVCHI INSHOOTLAR HISOBLARI VA HISOBIY HOLATLAR

#### 4.1.1. Hisob turlari. Inshootga ta'sir etuvchi yuklamalar va ta'sirlar. Chegaraviy holatlar bo'yicha hisoblarning xususiyatlari

**Hisob turlari.** Iqtisodiy jihatdan afzal, ishonchli va uzoq muddat ishlashga mo'ljallangan dimlovchi gidrotexnika inshooti konstruksiyalarini yaratishda materiallarning mustahkamlik xossalariidan maksimal foydalangan holda ularning statik, dinamik, harorat kuchlanishlari holati hisoblari amalga oshiriladi.

Bu hisoblar ikki asosiy turga bo'linib, *inshootlarning ustivorlikka hisoblari* tarkibiga siljishga, to'ntarilishga va qalqib chiqishga bo'lgan hisoblar kirs, *inshootlarning mustahkamlikka bo'lgan hisoblari* tarkibi esa inshoot umumiy mustahkamlikka bo'lgan hisoblari, inshoot alohida qismlari va elementlarining mahalliy mustahkamlikka bo'lgan hisoblaridan tashkil topadi.

Bulardan tashqari inshootlarning cho'kishga va gorizontal siljishlar bo'yicha hisoblari ham muhim rol o'ynaydi.

Dimlovchi inshootlar ishlashi, ularning ustivorligi va mustahkamligi inshoot zaminidagi grunt xossalari bilan chambarchas bog'liq. Shu jihatdan odatda, inshoot hisoblarini amalga oshirishda to'g'on-zamin kompleksining birgalikda ishlashi o'rganib chiqiladi. Bundan tashqari loyihalashda inshootni barpo etish ketma-ketligi, suv omborining suv bilan to'ldirilishi hamda bir qancha boshqa texnologik va konstruktiv omillar inobatga olinadi.

**Inshootga ta'sir etuvchi yuklamalar va ta'sirlar.** Gidrotexnika inshootlarining mustahkamlikka va ustivorlikka hisoblari unga ta'sir

etuvchi yuklamalar hamda ta'sirlarning o'zaro ikki: *asosiy* va *o'ta muhim yig'indisi* bo'yicha bajariladi. Inshootdan foydalanish vaqtida unga ta'sir etuvchi doimiy, uzoq va qisqa muddatli vaqtinchalik yuklamalar asosiy yig'indi yuklama hamda ta'sirlarni tashkil etsa, o'ta muhim yig'indi yuklama va ta'sirlar inshootga favqulodda holatlarda ta'sir etuvchi kamdan-kam va juda katta qiymatlarga ega bo'ladigan yuklamalardan tashkil topadi va bu yuklamalar doimiy, vaqtinchalik, alohida qisqa muddatli va maxsus bo'lishi mumkin.

*Asosiy yig'indi yuklama va ta'sirlar* quyidagilarni o'z ichiga oladi (4.1-rasm):

1) inshootning texnologik qurilmalari (zatvorlar, ko'tarish mexanizmlari va shu kabilar og'irligini hisobga olgan holatdagi og'irligi  $G$ ;

2) suvning yuqori byef tomonidan me'yoriy dimlovchi sath (MDS) da beradigan gidrostatik bosimi  $W_f$ ;

3) suvning pastki byef tomonidan minimal suv sathi bo'lganda va maksimal suv sarfini o'tkazish vaqtida MDS bo'lganda beradigan gidrostatik bosimi  $W_2$ ;

4) qarshi bosim  $W_{q.b} = W_f + W_n$ , bunda  $W_f$  va  $W_n$  – filtratsion va teng taqsimlangan bosim;

5) grunt og'irligi, to'g'on bilan birgalikda siljiydigan grunt og'irligi, ankerli ponur qo'shimcha yuklamasi va gruntning yuqori hamda pastki byef tomonidan beradigan yon bosimi.

Ushbu qayd etilganlar *doimiy yuklama va ta'sirlarga* kiradi.

*Vaqtinchalik uzoq muddatli yuklama va ta'sirlar* quyidagilarni o'z ichiga oladi:

1) to'g'on oldida yig'ilib qolgan loyqa va oqiziqlar bosimi  $E_f$ ;

2) harorat ta'siri (faqat betonli to'g'onlar uchun).

*Qisqa muddatli yuklama va ta'sirlarga* quyidagilar kiradi:

1) o'rtacha ko'p yillik qatlamga ega bo'lgan muz bosimi  $W_m$ ;

2) o'rtacha ko'p yillik shamol tezligida to'lqin bosimi  $W_t$ ;

3) ko'taruvchi, yuklovchi va tashuvchi qurilmalar harakati vaqtida hosil bo'ladigan yuklamalar  $W_q$ ;

4) suzib yuruvchi jismlar tomonidan beriladigan yuklama  $W_{s.yu}$ ;

5) MDS da toshqin suvlarini o'tkazish vaqtida hosil bo'ladigan dinamik yuklamalar  $W_d$ .

*O'ta muhim yig'indi yuklama va ta'sirlar* asosiy yig'indi yuklama va ta'sirlarni va quyida keltirilgan yuklama hamda ta'sirlarning birortasini o'z ichiga oladi:

1) jadallashgan suv sarfida yuqori va pastki byeflar tomonidan beriladigan gidrostatik bosim ( $W_1$  va  $W_2$  o'rniga);

2) filtratsiyaga qarshi yoki drenaj qurilmalarining me'yorda ishlashi buzilganda filtratsiya suvlari beradigan bosimi ( $W_\phi$  o'rniga);

3) o'rtacha oylik harorat maksimal amplitudaga ega bo'lgan yil uchun harorat ta'siri;

4) ko'p yillik qatlami maksimal bo'lgandagi muz bosimi;

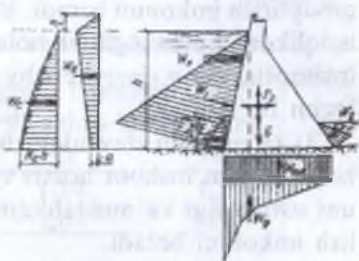
5) ko'p yillik shamol tezligi maksimal bo'lgandagi to'lqin bosimi;

6) jadallashgan suv sarfida toshqin suvlarini o'tkazishdagi dinamik yuklamalar;

7) muz tiqilib qolganida uni yorib o'tish vaqtida va pastki byefga sovuq vaqtda suv chiqarishda hosil bo'ladigan yuklamalar.

O'ta muhim yig'indi yuklama va ta'sirlar qatoriga asoslangan hollarda quyidagi maxsus yuklamalarni kiritish mumkin: yuqorida joylashgan inshootning buzilishi yoki suv omboridagi noustivor qatlamli massivlarning o'pirilishi natijasida hosil bo'ladigan suv bosimi, inshootning biror qismi buzilishi natijasida hosil bo'ladigan kuchlar va h.k.

Qurilish va ta'mirlash davrlari uchun inshoot asosiy hamda o'ta muhim yig'indi yuklama va ta'sirlar bo'yicha hisoblanadi. Bunda yuklamalar qurilish va foydalanish davrlarida eng noqulay holatlar uchun qabul qilinadi hamda to'g'onni tiklash ketma-ketligi va uni yuklanishi ham hisobga olinadi.



4.1-rasm. To'g'onga ta'sir etuvchi kuchlar sxemasi.

#### 4.1.2. Hisobiy holatlar. Asosiy hisobiy sxemalar

**Hisobiy holatlar.** Gidrotexnika inshootlarining ustivorlikka va mustahkamlikka hisoblash quyidagi uchta hisobiy holatlar uchun bajariladi:

1) to'liq qurib bitkazilgan inshootning doimiy ekspluatatsiya qilish davridagi hisobiy holati;

2) qurilish va inshoot 1-navbatini vaqtinchalik ekspluatatsiya qilish davridagi hisobiy holati; inshoot qaralayotgan holatining vaqtinchalik xarakterdaligi uning mustahkamligi va ustivorligiga qo'yilgan talablarni



pasaytirish imkonini beradi. Bunda asosiy e'tiborni yotqizilgan betonning issiqlikdan kuchlanganlik holatini tahlil etish orqali baholanadigan beton inshootlarining darz ketishga mustahkamligini ta'minlashga qaratish lozim bo'ladi;

3) ta'mirlash davridagi hisobiy holat, ikkinchi holatdagi kabi bu holatda ham inshoot holati vaqtinchalik xarakterga ega bo'lgani uchun uni ustivorligi va mustahkamligining pasaytirilgan zaxirasini qabul qilish imkonini beradi.

Birinchi hisobiy holat (doimiy ekspluatatsiya qilish davri) uchun asosiy yig'indi yuklama ta'sirlarda yuklanishlarning quyidagi sxemalari ko'riladi:

a) yuqori byef tomonidan MDS da va pastki byefda minimal suv sathi bo'lganda byeriladigan suv bosimi; bu sxemaga maksimal gorizontal kuch va maksimal filtratsiya bosimi mos keladi;

b) yuqori bef tomonidan MDS da va pastki byefda suv sathi maksimal hisobiy suv sarfiga mos bo'lganda beriladigan suv bosimi; bu sxemaga esa maksimal teng taqsimlangan suv bosimi tufayli eng kichik vertikal kuch to'g'ri kelishi mumkin.

O'ta muhim yig'indi yuklama va ta'sirlarda suvning mos sathlari, hamda filtratsiyaga qarshi va drenaj qurilmalarining qisman ishdan chiqishi inobatga olinadi. Amaliyotda qoyamas zaminli to'g'onlar uchun suv urilma ostidagi drenajning to'lib qolishini shartli ravishda inshoot bosimga teng uzunlikda qabul qilinadi; bunda filtratsiya oqimining asosiy qismi drenaj to'lib qolgan qismidan keyin chiqadi deb hisoblanadi. Drenajga kirishda suv o'tkazish qobiliyatining kamayishi bir variant sifatida qaraladi va bunda filtratsiya oqimining bosimini poydevor pastki tishi oxirida yoki shpunt qirrasida 1,5 – 2,0 marta ko'payishi tufayli uni shartli ravishda hisobga olinadi.

Gidrotexnika inshootlari ustivorligini baholashda zaxira koeffitsiyenti aniqlab olinadi. Ushbu koeffitsiyentning birinchi hisobiy holat uchun yo'l qo'yarlik qiymatlari 4.1-jadvalda keltirilgan.

Ikkinchi va uchinchi hisobiy holatlar (qurilish va ta'mirlash) uchun ustivorlikning zaxira koeffitsiyentini 4.1-jadvalda keltirilgan qiymatlarga nisbatan 10% ga pasaytirishga ruxsat etiladi; bunda uning qiymati o'ta muhim yig'indi yuklamalardagi ustivorlikning zaxira koeffitsiyenti qiymatidan past bo'lmashligi kerak. To'g'onni navbat bilan qurishda uning alohida elementlarini o'ta muhim yig'indi yuklamalarni hisobga olgan holda ustivorlikka (siljish va ag'darilish) tekshirib ko'rish zarur.

## Inshoot ustivorligining yo'l qo'yarlik zaxira koeffitsiyenti

| Yig'indi yuklama va ta'sirlar | Inshoot ustivorligining kapitallik sinfi bo'yicha yo'l qo'yarlik zahira koeffitsiyenti |     |      |      |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-----|------|------|
|                               | I                                                                                      | II  | III  | IV   |
| Asosiy                        | 1,3                                                                                    | 1,2 | 1,15 | 1,1  |
| O'ta muhim                    | 1,1                                                                                    | 1,1 | 1,05 | 1,05 |

Dimlovchi gidrotexnika inshootlarining mustahkamligini baholashda ularga quyidagi asosiy talablar qo'yiladi.

*Ekspluatatsion davr uchun* (birinchi hisobiy holat):

1) to'g'onning armatura joylashtirilmagan qismida cho'zuvchi kuchlanishlarga yo'l qo'yilmaydi; ishonchli zichlanishga ega bo'lganda to'g'onning kuchlanish holatini yaxshilash maxsus chok - kesiklar barpo etishga ruxsat etiladi, ular ortida esa drenaj bo'lishi lozim; faqat o'ta muhim yig'indi yuklamalarda ba'zi kichik uchastkalarda cho'zilish bo'lishiga ruxsat etiladi va bunda asosiy kuchlanish betonning mustahkamlik chegarasidan ortib ketmasligi kerak; cho'zuvchi kuchlanishlar to'g'onning ichki zonalarida (yuqori qirrasiga 2 m gacha yaqin bo'lmagan joylarda) galereya atrofida kuchlanishlarning mahalliy yig'ilish joylarida va h.k.

2) suvning qarshi bosimi va harorat kuchlanishlarini hisobga olmagan holda aniqlangan yuqori qirraning eng kichik asosiy kuchlanishi quyidagi shartga rioya etgan holda siquvchi bo'lishi kerak:

$$\sigma_2^I \geq 0,25\gamma h, \quad (4.1)$$

bunda,  $h$  – hisobiy kesim yuqorisidagi suv chuqurligi.

O'ta muhim yig'indi yuklamalarda ushbu shart tekshirilmaydi.

Yuqori qirradagi betonning kuchlanganlik holatini tahlil etish natijalariga ko'ra I.B.Sokolov (4.1)-formuladagi cheklanishlarni pasaytirishni va quyidagi ifodadan foydalanishni taklif etgan:

$$\sigma_2^I \geq 0,15\gamma h. \quad (4.2)$$

3) eng katta asosiy siquvchi kuchlanish (asosan pastki qirralarda) siqilishda ruxsat etilgan kuchlanishdan katta bo'lmisligi shart.

Sovuq iqlim sharoitlarida yuqori va o'rtacha balandlikdagi to'g'onlarni qurish vaqtida hamda ekran bo'lgan hollarda, yuqori



qirralardagi asosiy kuchlanishlarni cheklamaslik taklif etiladi; bunday hollarda cho'zilish zonasining chuqurligi cheklanadi va uning qiymati drenajdan yuqori qirragacha bo'lgan masofadan ortiq bo'lmasligi kerak.

*Qurilish davri* uchun:

1) pastki qirrada eng katta asosiy kuchlanish  $0,2 \text{ MPa}$  ( $2\text{kg}\cdot\text{k}/\text{sm}^2$ ) dan katta bo'lmasligi kerak (betonning cho'zilishga bo'lgan mustahkamlik chegarasi qiymati bilan cheklanish tavsiya etiladi);

2) to'g'onga beton yotqizish darz ketishga mustahkamlik shartlarini qanoatlantirishi lozim.

**Asosiy hisobiy sxemalar.** Hisobiy sxemalar me'yoriy hujjatlar asosida belgilanadi. Bunda albatta quyidagilarni hisobga olish shart:

a) inshoot konstruksiyasini;

b) zaminning geologik o'ziga xos xususiyatlarini;

d) hisobiy holatlarni (ekspluatatsion, qurilish va ta'mirlash).

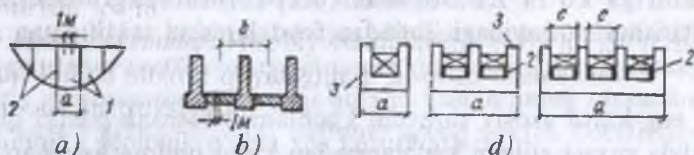
Gravitatsion to'g'onlar uchun ko'p duch kelinadigan hisobiy sxemalar quyidagilar:

1) harorat-kirishish choklari bilan bo'lingan qoya zaminli to'g'onlar (4.2a-rasm) uning  $1 \text{ m}$  kengligida yoki choklar orasidagi  $a$  kenglikdagi seksiya bo'yicha hisoblanishi mumkin;

2) past bo'sag'ali vodosliv choklar bilan ajratilgan zamin kam siqiluvchi oraliq devorli to'g'onlarda (qoyali, shag'alli yoki galechnikli) vodosliv uning  $1 \text{ m}$  kengligi bo'yicha (4.2b-rasm), oraliq devor esa kengligi  $b$  bo'l-gan oraliqdan tushuvchi yuklamaga hisoblanishi mumkin;

3) qoyamas zaminli to'g'onlarni seksiyaning butun kengligi bo'yicha hisoblanadi (4.2d-rasm); vodoslivni mustahkamlikka hisoblarida choklar bo'lganda vodoslivga (kengligi  $c$  ga teng) tushadigan yuklama alohida, oraliq devor bo'yicha alohida hisoblanadi;

4) qoya choklari sementlangan va shtrabli bo'lganda zaminli to'g'onlar yaxlit bir butun deb hisoblanadi.



4.2-rasm. To'g'on hisobiy sxemalari:

a – qoya zaminli; b – qoya yoki shag'al-galechnik zaminli; d – dok tipidagi qoyamas zaminli; 1 – seksiya; 2 – harorat choklari; 3 – oraliq devor.



#### 4.1.3. To'g'onlarning chegaraviy holatlar bo'yicha hisobi

**Chegaraviy holatlar bo'yicha hisoblarning xususiyatlari.** Chegaraviy holatlar bo'yicha hisoblash usulining farqli xususiyati shundaki, unda boshqa usullarda qo'llaniladigan faqat bitta zaxira koeffitsiyentining o'rniga bir guruh statik asoslangan bo'laklangan zaxira koeffitsiyentlari (yig'indi yuklamalar  $n_m$ , ishlash sharoiti  $m_T$ , ishonchlilik  $K_n$ , ortiqcha yuklama  $n$ , material bo'yicha zaxira  $K_m$  koeffitsiyentlari) qo'llaniladi.

To'g'onlarni chegaraviy holatlar bo'yicha hisoblari ikki guruh bo'yicha olib boriladi: birinchi guruh – *ekspluatatsiyaga yaroqsizligi bo'yicha* (ekspluatatsiyaga yaroqsizlik to'g'on yoki zamin materialining mo'rtlik, charchaganlik yoki plastik buzilishi oqibatida to'g'on yoki uning elementlarining ustivorligini yo'qotishi yoki o'pirilishi, inshoot yoki zaminning xavfli siljishi, avariya olib keluvchi yirik yoriqlarning paydo bo'lishi va h.k. natijasida boshlanishi mumkin); ikkinchi guruh – *me'yorda ekspluatatsiya qilishga yaroqsizlik bo'yicha* (inshootning ta'mirlash talab etuvchi, me'yorda ekspluatatsiya qilishni qiyinlashtiruvchi holati, masalan, filtratsiya va qarshi bosimning ko'payishi, yoriqning ochilishi, yo'l qo'yib bo'lmaydigan deformatsiyalarning paydo bo'lishi va b., ya'ni to'g'onning chidamliligini pasayishiga olib keluvchi holatlar).

Birinchi guruh chegaraviy holatlar bo'yicha to'g'onning umumiy mustahkamlik va ustivorlikka hamda elementlarning mahalliy mustahkamlikka hisoblari bajariladi; ikkinchi guruh bo'yicha esa zaminning mahalliy mustahkamlikka, yoriq va deformatsiyalar paydo bo'lishiga, beton konstruksiyalarda qurilish choklarining va temir-beton konstruksiyalarda yoriqlarning ochilishiga hisoblari bajariladi.

Chegaraviy holatlarga kelib qolganligini baholash hisobiy kuch, kuchlanish, deformatsiyalar, ko'chish, yoriqlar ochilishi va sh.k.larni QMQ va texnik shartlarda belgilangan mos keluvchi yuk ko'tarish qobiliyati, materiallar qarshiligi, yoriqlar ochilishining me'yoriy kattaliklari, deformatsiyalar va sh.k. mezonlarga o'zaro taqqoslash orqali amalga oshiriladi.

To'g'on va zaminlarning umumiy mustahkamlik va ustivorlikka hamda ba'zi elementlarning mahalliy mustahkamlikka hisoblarini bajarishda birinchi guruh chegaraviy holatlarga kelib qolganligini baholash quyidagi shartlardan biri bo'yicha amalga oshiriladi:

yoki

$$\begin{aligned} n_{yu} N_x &\leq m_T R / K_n \\ n_{yu} \sigma_{his} &\leq m_T \Phi(R_b, R_a) / K_n, \end{aligned} \quad (4.3)$$

bunda,  $n_{yu}$  – yig'indi yuklamalar koeffitsiyenti; asosiy yig'indi yuklama va ta'sirlar uchun  $n_{yu}=1$ , o'ta muhim yig'indi yuklama va ta'sirlar uchun  $n_{yu}=0,9$ , qurilish davri uchun  $n_{yu}=0,95$ ;  $m_T$  – ishlash sharoiti koeffitsiyenti, u to'g'on, uning elementlari va zaminning hamda materiallarning ishlashini o'ziga xos xususiyatlarini, chegaraviy holat turi, ishchi va aniq hisoblar bog'langanligini, hisobiy sxemalarning bir-biriga yaqinlashishini, hisoblarning ekspluatatsiya sharoitlari bilan aloqasini, kuch omillari va deformatsiyalarning qayta taqsimlanishini inobatga oladi. *To'g'on ustivorligini hisoblashda*: qoyamas va yarim qoyatoshli zaminli beton va temirbeton to'g'onlar uchun  $m_T=1$ ; qoya zaminli gravitatsion va kontrofors to'g'onlarda: zamin massivdagi yoriqlar bo'yicha yuzaga keluvchi siljish yuzalari uchun  $m_T=1$ ; betonning qoyali zamin bilan kontakt yuzasi va zamin massivida qisman yoriqlar bo'yicha, qisman monolit bo'yicha yuzaga keluvchi siljish yuzalari uchun  $m_T=0,95$ ; arkali to'g'onlar uchun  $m_T=0,75$ . Keng stvorli arkali to'g'onlar hisoblarida yuklamalarning asosiy va o'ta muhim yig'indi yuklamalarda seysmiklik hisobga olinmaganda  $m_T$  ni  $m_{ap1}=1,1$  ga ko'paytiriladi, qirg'oq tayanchlar va arkali to'g'onlar hisoblari bajarilganda seysmiklik hisobga olganda  $m_T$  ni  $m_{ar2}=1,1$  ga ko'paytiriladi. Konstruksiya mustahkamligi asosiy belgilovchi bo'lganda beton va temir-betonli to'g'on va uning elementlarini umumiy va mahalliy mustahkamlikka hisoblaganda, betonli to'g'onlarda asosiy yig'indi yuklamalar uchun  $m_T=0,9$ ; seysmiklik hisobga olinmagan o'ta muhim yig'indi yuklama va ta'sirlar uchun  $m_T=1$ ; seysmiklik hisobga olinganda  $m_T=1,1$ ; temir-betonli to'g'onlarda plita qalinligi  $\geq 60$  sm bo'lganda  $m_T=1,15$ ; plita qalinligi  $\leq 60$  sm bo'lganda  $m_T=1$ .

Agar konstruksiya mustahkamligi ko'ndalang qirqimi bo'yicha 10 tadan kam ishchi armaturaga ega bo'lgan zo'riqtirilmagan armatura miqdori bo'yicha aniqlanganda  $m_T=1,1$ ; 10 va undan ortiq ishchi armatura ega bo'lganda  $m_T=1,15$ ; po'lat temir-betonli to'g'onlar uchun  $m_T=0,8$ . *Ikkinchi guruh chegaraviy holatlar bo'yicha hisoblar olib borilganda*  $m_T=1$  deb qabul qilinadi;  $K_n$  – ishonchlilik koeffitsiyenti, u quyidagilarni:



inshootning muhimlik darajasi va u yoki bu chegaraviy holatlar oqibatining ahamiyati; inshoot va zaminning haqiqiy ishlashi va chegaraviy holatlarini yetarli darajada o'rganilmaganligini hisobga oladi.

I sinf inshootlar uchun  $K_x = 1,25$ ; II –  $K_x = 1,2$ ; III –  $K_x = 1,15$ ; IV –  $K_x = 1,1$ . Ikkinchi guruh chegaraviy holatlar uchun  $K_x = 1,0$ ;  $N_x$  – umumlashtirilgan ta'sir kuchi hisobiy qiymati; uning qiymatini hisoblaganda yuklama va ta'sirlarning me'yoriy qiymatlarini ortiqcha yuklama koeffitsiyenti  $n$  ga ko'paytiriladi (4.2-jadval);  $R$ -inshoot yoki zaminning umumlashtirilgan yuk ko'tarish qobiliyatini hisobiy qiymati;  $\sigma_{his}$  – kuchlanish hisobiy qiymati;  $F$  – funksiya, uning turi to'g'onning kuchlanganlik-deformatsiya holatiga bog'liq bo'ladi;  $R_b$  – betonning hisobiy qarshiligi, uning qiymati  $R_{prizm}$  yoki  $R_{chuz}$  ga teng bo'ladi (4.3-jadval);  $R_b = R_{b,m} / K_{m,x}$ ;  $R_{b,m}$  – betonning me'yoriy qarshiligi;  $K_{m,x}$  -material bo'yicha xavfsizlik koeffitsiyenti;  $R_a$  – armaturaning hisobiy qarshiligi;  $R = R_{a,m} / K_{m,a}$ . Agar konstruktsiya ishlashi cho'zilgan beton ishlashi bilan aniqlansa yoki yoriq hosil bo'lishiga yo'l quyilmasa, u holda hisoblarda betonning cho'zilishga bo'lgan mustahkamlik markasidan foydalaniladi (4.4-jadval).

4.2-jadval

#### Ortiqcha yuklama koeffitsiyentlarini aniqlash

| Yuklama va ta'sirlar                      | Ortiqcha yuklama koeffitsiyenti, $n$ |
|-------------------------------------------|--------------------------------------|
| Inshoot o'zining og'irligi                | 1,05 (0,95)                          |
| Grunt og'irligining vertikal bosimi       | 1,1 (0,9)                            |
| Gruntning yon bosimi                      | 1,2 (0,8)                            |
| Loyqa bosimi                              | 1,2                                  |
| Gidrostatik, to'liq va filtratsiya bosimi | 1,0                                  |
| Muz yuklamasi                             | 1,1                                  |
| Harorat-namlik ta'siri                    | 1,1                                  |
| Seysmiklik ta'siri                        | 1,0                                  |

*Izoh:*  $n$  ning qavs ichida keltirilgan qiymatlari minimal koeffitsiyent qo'llanilishi inshootning maqbul bo'lmagan yuklanishiga olib keluvchi holatlarga taalluqli. To'g'onning mustahkamlikka va ustivorlikka umumiy hisoblari bajarilganda inshoot o'zining og'irligi, grunt bosimi, harorat, namlik va dinamik yuklamalar uchun  $n$  ning qiymatini 1 ga teng qabul qilinadi.



**Birinci guruh chegaraviy holatlar uchun turli markadagi betonning  
hisobiy qarshiligi, mPa10-1**

| Hisobiy qarshilik         | Siqilishga bo'lgan mustahkamlik markalari |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---------------------------|-------------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                           | M75                                       | M100 | M150 | M200 | M250 | M300 | M350 | M400 | M450 | M500 | M600 |
| O'qiy siqilish bo'yicha   | 35                                        | 45   | 70   | 90   | 110  | 135  | 155  | 175  | 195  | 215  | 245  |
| O'qiy cho'zilish bo'yicha | 3,8                                       | 4,8  | 6,3  | 7,5  | 8,8  | 10,0 | 11,0 | 12,0 | 12,8 | 13,5 | 14,5 |

**O'qiy cho'zilishga bo'lgan mustahkamlik bo'yicha betonning me'yoriy va  
hisobiy qarshiligi, mPa10-1**

| Qarshilik                                                    | O'qiy cho'zilishga bo'lgan mustahkamlik bo'yicha markalari |      |      |      |      |      |
|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|------|------|------|------|------|
|                                                              | R10                                                        | R15  | R20  | R25  | R30  | R35  |
| Ikkinchi guruh chegaraviy holatlar uchun me'yoriy va hisobiy | 7,8                                                        | 11,7 | 15,6 | 19,5 | 23,5 | 27,0 |
| Birinci guruh chegaraviy holatlar uchun hisobiy              | 6,0                                                        | 9,0  | 12,0 | 15,0 | 18,0 | 21,0 |

4.3-ifodadan umumlashtirilgan zaxira koeffitsiyentiga ega bo'lish mumkin, chunki

$$R/N_x = K_n n_{yu} / m_T \text{ yoki } R/N_x > K$$

unda

$$K = K_n n_{yu} / m_T \quad (4.4)$$

Umumlashtirilgan zaxira koeffitsiyenti tushunchasining qo'llanilishi bir yoki turli xil to'g'on variantlarini, hisoblar va modelda o'tkazilgan tadqiqotlar natijalari asosida aniqlangan zaxira koeffitsiyentlarini; yangi va ilgari qurilgan inshootlarni o'zaro taqqoslash imkonini beradi.

#### NAZORAT SAVOLLARI

1. Dimlovchi inshootlar konstruksiyalarini yaratishda qanday hisoblar amalga oshiriladi?

2. Gidrotexnika inshootga ta'sir etuvchi asosiy yig'indi yuklama va ta'sirlarga nimalar kiradi?
3. Vaqtinchalik uzoq muddatli yuklama va ta'sirlar nimalarni o'z ichiga oladi?
4. Qisqa muddatli yuklama va ta'sirlarni izohlang.
5. O'ta muhim yig'indi yuklama va ta'sirlar haqida tushuncha bering.
6. Gidrotexnika inshootlarining ustivorlikka va mustahkamlikka hisoblari qanday hisobiy holatlar uchun bajariladi?
7. Birinchi hisobiy holat uchun asosiy yig'indi yuklamalarda yuklanishlarning qanday sxemalari ko'riladi?
8. Dimlovchi gidrotexnik inshootlarning mustahkamligini baholashda qanday talablar qo'yiladi?
9. Asosiy hisobiy sxemalarda nimalarni hisobga olish shart?
10. To'g'onning chegaraviy holatlar bo'yicha hisobini olib borish qanday tartibda amalga oshiriladi?

## 4.2. DIMLOVCHI GIDROTEXNIKA INSHOOTLARI USTIVORLIK HISOBLARI

### 4.2.1. Qoyamas zaminlarda siljishga ustivorlik hisoblari

**Qoyamas zaminlardagi siljishlar to'g'risida umumiy tushunchalar.** Amaliyotda dimlovchi gidrotexnika inshootlarining siljishga ustivorlik hisoblari zaminning yuk ko'tarish qobiliyatini ta'minlash maqsadida chegaraviy holatlar bo'yicha amalga oshiriladi; hisoblar zaminga tushadigan hisobiy yuklamalar bo'yicha bajariladi. Ortiqcha yuklanish, bir jinslilik va ishlash sharoitlari koeffitsiyentlarini aniqlab olgunga qadar, hisoblar ustivorlikning umumiy koeffitsiyenti bo'yicha olib boriladi, hisobiy yuklamalar esa me'yoriy yuklamaga teng qilib olinadi.

Ustivorlikning zaxira koeffitsiyenti inshoot chegaraviy muvozanat holatga keltirilganda, kuchlarning gorizontal va vertikal proyeksiyalari qiymatining mos ravishda amalda ta'sir etuvchi kuch yoki uning momentlari proyeksiyalariga nisbati bo'yicha aniqlanadi. Chegaraviy muvozanat holatida siljishning butun yuzasi bo'yicha ustivorlikning  $\tau_{ch,m} = \sigma \tan \varphi + C$  (Kulon-Mor tenglamasi) tenglamasi qo'llaniladi. Gruntning chegaraviy muvozanatini xarakterlovchi  $\tau = f(\sigma)$  bog'lanish 4.3-rasmda keltirilgan.

CO uchastkasi (to'g'ri chiziqli) tekis siljish shartlariga javob beruvchi kuchlanish chegaralarini xarakterlaydi.  $\sigma \leq \sigma_0$  bo'lganda tekis siljish sodir

bo'lad,  $\sigma_A \leq \sigma_{buz}$  va  $\tau_A \leq \tau_{chug}$  bo'lganda gruntning mahalliy bo'rtib chiqishi sodir bo'lmaydi.

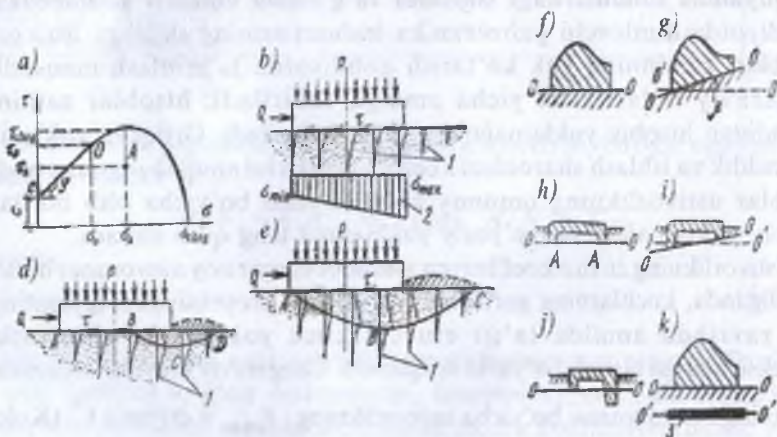
**Siljish sxemalari va ularni baholash mezonlari.** Qoyamas zaminli to'g'onlarda siljish quyidagi sxemalar bo'yicha sodir bo'lishi mumkin:

a) inshootning zaminga tegib turgan yuzasi bo'yicha sodir bo'lishi mumkin bo'lgan siljish *tekis siljish* (4.3b-rasm) deyiladi. Deformatsiyaning bunday turi inshoot tovonida plastik deformatsiyaning juda oz miqdorida yoki u yo'q bo'lganda kuzatiladi.

b) *aralash siljish* (4.3d-rasm) qisman inshootning zaminga tegib turgan yuzasi bo'yicha, qisman esa zamindagi gruntning bir qismini ko'chirish hisobiga sodir bo'lad. Deformatsiyaning bunday turi me'yoriy kuchlanish  $\sigma$  ni qisman oshirilganda kuzatiladi. Bunday holatda poydevor chetlarida plastik deformatsiyalar zonasi ko'payadi (plastik deformatsiyalarning katta zonasi to'g'on pastki qirralari hosil bo'lad).

d) *Chuqurlik siljishlar* (4.3e-rasm) bo'lganda inshoot butun tovon bo'yicha zamindan grunt ni ko'chirib olinadi. Chuqurlik siljishlar plastik deformatsiyalar ancha kengayganda sodir bo'lad.

Ustivorlikka hisoblarda siljishning u yoki bu sxemasini qo'llash imkonini oldindan baholash maqsadga muvofiq. Ba'zi bir jinsli zamin



**4.3-rasm.** Qoyamas zaminli inshootlar uchun siljishning sxemalari va hisobiy tekisliklari: a –  $\tau = f(\sigma)$  bog'lanish grafigi; b – tekis siljish sxemasi; d – aralash siljish sxemasi; e – chuqurlik siljish sxemasi; f k – tekis siljish hisobiy tekisliklari ( $\sigma_0$  – asosiy;  $\sigma_0'$  – sinaladigan); 1 – ko'chish; 2 – me'yoriy kuchlanish epyurasi; 3 – siljish xarakteristikallari kamaytirilgan zonalar.



uchun, ya'ni birlashtiruvchi koeffitsiyenti  $\Delta = k_f / [a(1 + \varepsilon_1)\gamma_s] \geq 1 \cdot 10^7 \text{ sm}^2/\text{yil}$  va siljish koeffitsiyenti  $\text{tg}\psi = \text{tg}\varphi + c/\sigma \geq 0,45$  bo'lgan qumli, yirik toshli va gilli gruntlardan iborat zaminlarda tekis siljish sxemasi bo'yicha inshootning ustivorlikka hisoblarida quyidagi shartning bajarilishi mezon hisoblanadi:

$$N_\sigma = \sigma_{\max} / V \cdot \gamma_{gr} \leq B, \quad (4.5)$$

bunda,  $k_f$  – filtratsiya koeffitsiyenti;  $a$  – zichlash koeffitsiyenti, uning qiymati  $(\varepsilon_1 - \varepsilon_2)/(\sigma_2 - \sigma_1)$  ga teng,  $\varepsilon_1$  va  $\varepsilon_2$  – mos ravishda  $\sigma_1$  va  $\sigma_2$  kuchlanishlarga mos keluvchi g'ovaklik koeffitsiyentlari;  $\gamma_s$  – suvning hajmiy og'irligi;  $\varphi$  – gruntning ichki ishqalanish burchagi;  $c$  – solishtirma tishlashish;  $N_\sigma$  – modellash soni;  $\sigma_{\max}$  – maksimal me'yoriy kuchlanish;  $V$  – ankerli ponurni hisobga olmaganda to'g'on to'voni kengligi;  $\gamma_{gr}$  – zamin grundi solishtirma og'irligi; agar zamin grunt suvlari sathidan pastda joylashgan bo'lsa, u holda  $\gamma_{gr}$  ni suvga to'yingan grunt hajmiy og'irligiga tenglashtirib olinadi;  $B$  – o'lchamsiz kattalik; zich qumlardan tashqari barcha gruntlar uchun  $B = 3$ , zich qumlar uchun  $B = 1$ , I va II sinf inshootlar uchun  $B$  ning qiymati tajriba o'tkazish yo'li aniqlashtiriladi.

$$\sigma_{\frac{\max}{\min}} = P/F \pm M/W \quad (4.6)$$

bunda:  $P$  – inshootga ta'sir etuvchi barcha tashqi kuchlarning poydevor to'voni normalidagi proyeksiyalari yig'indisi;  $M$  – poydevor to'voni og'irlik markaziga nisbatan barcha tashqi kuchlarning momentlari;  $F$  va  $W$  – mos ravishda inshoot to'voni qarshiligining yuzasi va momenti.

Qayishqoq, qiyin va yumshoq qayishqoq gilli gruntli zaminlar uchun 4.5-ifodadagi shartdan tashqari quyidagi shartlar ham bajarilishi lozim:

$$\begin{aligned} \text{tg}\psi_1 &= \text{tg}\varphi_1 + \frac{C_1}{\sigma_{\sigma_1}} \geq 0,45, \\ C_0 &= \frac{K_f(1+e)t_0}{a\gamma_s h_0^2} \geq 4; \end{aligned} \quad (4.7)$$

bunda;  $tg\psi_1$  – siljish koeffitsiyenti;  $tg\phi_1$ ,  $S_1$  – birinchi chegaraviy holat bo'yicha hisoblarda siljishga qarshilikning hisobiy parametrlari;  $\sigma_{o'r}$  – inshoot tovon bo'yicha o'rtacha me'yoriy kuchlanish;  $\sigma_{o'r} = (\sigma_{max} + \sigma_{min})/2$ ;  $C_v^0, K_f, e, a$  – mos ravishda jipslashtirish darajasi, filtratsiya, g'ovaklik va zichlash koeffitsiyentlari;  $t_0$  – inshootni qurilish muddati;  $\gamma_w$  – suvning solishtirma og'irligi;  $h_0$  – jipslashtirilgan qatlamning hisobiy qalinligi, gilli grunt qatlami qalinligi,  $h_1$  ga teng qilib olinadi, lekin  $V$  dan katta emas; agar gilli grunt  $h_2$  qalinlikdagi drenaj bo'lmagan qatlam bilan ajratilgan bo'lsa, u holda  $h_0 = h_1 + h_2$ , lekin  $V$  dan katta emas.

Tekis siljish bo'lishi ehtimolini taxminiy baholash uchun N.I.Golovanovning quyidagi mezonidan foydalanish mumkin:

$$\sigma_{max} \leq \sigma_{kp},$$

$$\sigma_{kd} = (\gamma_{sp} S + p_0 + C \cdot ctg\phi)(1 + \sin\phi) \exp\left[\left(\frac{\pi}{2} - \phi\right)tg\phi\right] - ctg\phi, \quad (4.8)$$

bunda,  $S$  – inshootning grunt ichiga kirgan qismi;  $p_0$  – pastki byef tomonidan beriladigan solishtirma yuklanish.

(4.5) va (4.7) shartlarga rioya etilmaganda zamini bir jinsli bo'lgan inshootlarda aralash siljishlar ro'y berishi mumkin. Vertikal va gorizontal yuklamalarni ko'taruvchi zamini turli jinsli inshootlarda (4.5) va (4.7) shartlar bajarilmaganda hamda faqat vertikal yuklamalarni ko'taruvchi zamini bir jinsli va turli jinsli inshootlarda chuqurlik siljishlar vujudga kelishi mumkin.

Ustivorlik hisoblari quyidagi formuladan foydalangan holda olib boriladi:

$$n_{yw} N_x \leq m_T R / K_n \quad (4.9)$$

bunda,  $N_x$  va  $R$  – mos ravishda umumlashtirilgan siljituvchi (ag'daruvchi) kuch va chegaraviy qarshilik kuchi hisobiy qiymati.

**Tekis siljish sxemasi bo'yicha hisoblar.** Hisoblarni amalga oshirishda siljishning hisobiy tekisligini (4.3f, k-rasm)da keltirilganidek qabul qilinadi, ya'ni unda siljishning hisobiy tekisliklari  $OO$  – asosiy va  $O'O'$  majburiy sinaladigan tekisliklari ko'rsatilgan.

Ustivorlik (4.9) formula bilan hisoblanganda

$$N_x = T_y + E_{av} - T_u \quad (4.10)$$

$$R_T = P \operatorname{tg} \varphi_1 + m_1 E_{pn} + F C_n \quad (4.11)$$

bunda,  $R_T$  – tekis siljishda chegaraviy qarshilikning hisobiy qiymati;  $P$  – hisobiy yuklamalarning vertikal tashkil etuvchilari yig'indisi (filtratsiya va teng taqsimlangan bosimlar bilan birga);  $\operatorname{tg} \varphi_1$  va  $C_n$  – siljish yuzasi bo'yicha grunt xarakteristikasi; yirik va shag'alli qumlar uchun ularning me'yoriy qiymati  $\varphi_n = 38 \dots 43^\circ$ ,  $C_n = 0,1 \dots 0,2 \text{ t/m}^2$ ; o'rtacha bo'lganda  $\varphi_n = 35 \dots 43^\circ$ ,  $C_n = 0,1 \dots 0,3 \text{ t/m}^2$ ; mayda bo'lganda  $\varphi_n = 28 \dots 38^\circ$ ,  $C_n = 0,2 \dots 0,6 \text{ t/m}^2$ ; changsimon bo'lganda  $\varphi_n = 26 \dots 36^\circ$ ,  $C_n = 0,2 \dots 0,8 \text{ t/m}^2$ ; qumloq gruntlarda  $\varphi_1 = 21 \dots 30^\circ$ ,  $C_n = 1,5 \dots 0,3 \text{ t/m}^2$ ; qumoq gruntlarda  $\varphi_n = 12 \dots 26^\circ$ ,  $C_n = 1,2 \dots 4,7 \text{ t/m}^2$ ; gilli gruntlarda  $\varphi_n = 7 \dots 21^\circ$ ,  $C_n = 2,9 \dots 8,1 \text{ t/m}^2$ ;  $m_1$  – passiv bosimning gorizontal siljishga bog'liqligini hisobga oluvchi ishlash sharoiti koeffitsiyenti, taqriban  $m_1 = 0,7$ ;  $E_{av}$  va  $E_{pn}$  – aktiv bosimning yuqori va passiv pastki tomonidan hisobiy qiymatlari;  $F$  – tishlashishni hisobga olgandagi inshoot tovonni yuzasining gorizontal proyeksiyasi.

Siljish tekisligi qiya bo'lganda barcha kuchlar shu tekislikka va unga o'tkazilgan normalga loyihalanadi.

**Aralash siljish sxemasi bo'yicha hisoblar.** Tovoni tekis inshootlarni aralash siljish sxemasi bo'yicha hisoblanganda siljishning hisobiy sxemasi etib tovonning yuqori qirrasidan o'tuvchi gorizontal tekislik, tishlar bo'lganda esa yuqori tish tagidan o'tuvchi gorizontal tekislik olinadi.

Aralash siljish sxemasi bo'yicha hisoblash usullarining uchta asosiy guruhi mavjud:

1) zaminlarning kuchlanganlik holatini birlik nazariyasi yordamida baholash usullari;

2) chegaraviy muvozanat nazariyasiga asoslangan analitik usullar (V.V.Sokolovskiy, V.G.Berezansev, V.I.Novotorsev va b.);

3) taxminiy usullar, bu usullarda inshoot zaminining bir qismi bilan birgalikda siljishi hamda ular to'g'ri chiziq (N.M.Gersevanov, P.P.Laupman va b.), aylanali tekislik yoki birlikda to'g'ri chiziq va logarifmik spiral (VNIIGM usuli) bilan chegaralangan deb olinadi.

Taxminiy usullar qo'llanilib loyihalangan dimlovchi inshootlarni qurish va ulardan foydalanish tajribalari, ushbu usullarni loyihalashda qo'llash mumkinligini ko'rsatdi. Loyihaviy hisoblarda QMQ tavsiyasiga ko'ra VNIIG usulidan foydalaniladi. Bu usul bo'yicha aralash siljish



sxemasiga ko'ra hisoblar bajarilganda chegaraviy qarshilik  $R_{sm}$  quyidagi formulalar bo'yicha hisoblanadi:

Me'yoriy kuch  $P$  ning eksstsentrisiteti  $y_r$  bo'lmaganda yoki eksstsentrisitet yuqori byef tomonda bo'lganda

$$R_{sm} = (\sigma_{ur} tg \varphi_1 + C_1) B_2 L + \tau_{cheg} B_1 L, \quad (4.12)$$

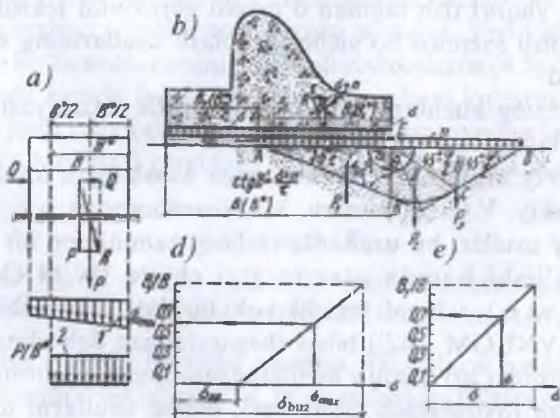
$$\text{bunda: } \sigma_{ur} = P / B^* L. \quad (4.13)$$

Me'yoriy kuch  $P$  ning eksstsentrisiteti  $y_r$  pastki byef tomon bo'lganda

$$R_{sm} = (\sigma_{ur} tg \varphi_1 + C_1) B_2^* L + \tau_{cheg} B_1^* L \quad (4.14)$$

$$\sigma_{ur} = P / B^* L, \quad (4.15)$$

bunda:  $e_r$  – me'yoriy kuch  $P$  ning pastki byef tomon eksstsentrisiteti;  $B_1$  va  $B_2$  – grunt o'pirilib va tekis siljish sodir bo'ladigan inshoot tomoni uchastkasi kengligining hisobiy qiymati;  $B_1^*$  va  $B_2^*$  – xuddi shunday, yuklanish eksstsentrisiteti pastki byef tomon qo'yilganda;  $\tau_{cheg}$  – grunt o'pirilib siljiydigan uchastkalardagi chegaraviy urinma kuchlanish, xuddi chuqurlik siljishdagidek qabul qilinadi;  $L$  – chizmaga perpendikular yo'nalish bo'yicha inshoot tomoni uzunligi (4.4 a-rasm);  $P$  – filtratsion va teng taqsimlovchi bosimlarni hisobga olgan holda qabul qilinadi.



4.4-rasm. Aralash siljishda ustivorlikni hisoblash uchun sxemalar: 1,2-me'yoriy kuchlanishlarning haqiqiy va hisobiy epyuralari.

Shunday qilib, ekstsentrisset pastki byef tomon bo'lganda inshoot tovonni kengligi  $B$  shartli bajarishda hisobiy qiymat  $B^* = B - 2e_p$  gacha kamayadi.

Yuqorida keltirilgan (4.12) va (4.14) formulalar bo'yicha hisoblarni bajarish uchun avvalo, inshoot tovonining tekis va aralash siljish bo'ladigan qismlari uzunligi va qiymati aniqlanadi. Buning uchun:

1) hisob yoki grafik usul bilan qo'yilgan yuklama  $P$  ning ekstsentrisseti aniqlanadi: ekstsentrisset yuqori byef tomon bo'lganda yoki u bo'lmaganda inshoot tovonni kengligi  $B$  ga, ya'ni haqiqiy kenglikka teng qilib qabul qilinadi; ekstsentrisset pastki bef tomon bo'lganda inshoot tovonni kengligini shartli ravishda  $B^*$  qiymatgacha kamaytiriladi, chunki ekstsentrisset zaminning yuk ko'tarish qobiliyati va inshoot ustivorligiga ta'sir ko'rsatadi;

2) ekstsentrisset bo'lmaganda yoki ekstsentrisset yuqori byef tomon bo'lganda grunt o'pirilib siljish bo'ladigan inshoot tovonni poydevori kengligi  $B$  aniqlanadi (4.4a-rasm). Buning uchun  $tg\psi_1 = tg\varphi_1 + C_1/\sigma_w > 0,45$  xarakteristikali grunthi zaminlar uchun grafik quriladi (4.4b-rasm), bunda  $\sigma_{kr} = EB\gamma_1$ ;  $\sigma_{bc}$  - gruntning inshoot tovonidagi o'rtacha me'yoriy kuchlanishi, bunda  $\delta = 0$  bo'lganda bitta tik yuklama ta'sirida zaminning buzilishi ro'y beradi (4.4d-rasm); (4.13) formuladagi  $\sigma_w$  ga qiymatlar berib  $B_1/B$  nisbatni, so'ngra  $B_1$  qiymatni aniqlanadi. Zamindagi grunt  $tg\psi_1 \leq 0,45$  qiymatli bo'lganda  $B_1$  kenglikni aniqlash uchun grafik quriladi (4.4e-rasm). Ekstsentrisset pastki byef tomon bo'lganda 4.4 b -rasm va 4.4-rasm, e grafiklardagi  $\sigma$  o'qi bo'ylab  $\sigma_w$  ning qiymatlari qo'yiladi va  $B_1$  kenglik, so'ngra esa

$$B_1^* = B_1 B^* / B; B_2 = B^* - B_1^* \quad (4.16)$$

aniqlanadi.

3)  $\sigma_{bc}$  quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$\sigma_{bc} = \sigma = R \cos \delta^1 / B(B^*) - n,$$

bunda:  $B(B^*) - B$  yoki  $B^*$  ni bildiradi;  $n = C_1 tg\varphi_1$  zaminning ustivorligi oshishini shartli hisobga oladi va grunt tishlashi bilan tavsiflanadi (4.4 d-rasm). Chegaraviy me'yoriy  $\sigma$  va urinma  $\tau$  kuchlanishlarning teng ta'sir etuvchisi  $R$

$$R = \gamma_1 B^2 N_\gamma + C_1 B N_e + q B N_q, \quad (4.17)$$

bunda:  $q$  –  $ED$  uchastkadagi teng taqsimlangan qo'shimcha yuklamalar (suv urilma va b.);  $ED = KB$ ,  $N_\gamma, N_e, N_q, k$  – koefitsiyentlar,  $\delta' = 0$  bo'lganda 4.5-jadvaldan qabul qilinadi.

$R$  ning qiymatini  $ABCD$  o'pirilish prizmasini qurib aniqlash mumkin. U  $r = EB \exp \theta t g \varphi_1$  logarifmik spiral bo'yicha chizilgan kuchlanganlik holatining aktiv I va passiv III zonarlari va radial siljishlar II zonalaridan tashkil topgan.

4.5-jadval

Yuk ko'tarish qobiliyati koefitsiyentlari

|     | Koeffitsiyentlar | $\delta$ qiymatlarining $\gamma_1$ dan ulushlari |                |                |                |
|-----|------------------|--------------------------------------------------|----------------|----------------|----------------|
|     |                  | 0                                                | 0,5 $\gamma_1$ | 0,7 $\gamma_1$ | 0,9 $\gamma_1$ |
| 14° | $N_\gamma$       | 1,16                                             | 0,73           | 0,53           | 0,29           |
|     | $N_e$            | 14,38                                            | 11,83          | 10,57          | 8,95           |
|     | $N_q$            | 3,58                                             | 2,95           | 2,64           | 2,23           |
|     | $k$              | 1,89                                             | 1,22           | 0,89           | 0,47           |
| 20° | $N_\gamma$       | 2,84                                             | 1,50           | 0,97           | 0,49           |
|     | $N_e$            | 17,58                                            | 12,96          | 10,91          | 8,51           |
|     | $N_q$            | 6,40                                             | 7,73           | 3,97           | 3,10           |
|     | $k$              | 2,53                                             | 1,55           | 1,10           | 0,56           |
| 26° | $N_\gamma$       | 9,15                                             | 3,67           | 2,07           | 0,85           |
|     | $N_e$            | 27,68                                            | 17,03          | 13,07          | 8,99           |
|     | $N_q$            | 14,72                                            | 9,05           | 6,95           | 4,78           |
|     | $k$              | 3,84                                             | 2,16           | 1,47           | 0,70           |
| 36° | $N_\gamma$       | 32,53                                            | 9,21           | 4,36           | 1,42           |
|     | $N_e$            | 51,96                                            | 25,28          | 17,29          | 10,24          |
|     | $N_q$            | 37,75                                            | 18,37          | 12,56          | 7,44           |
|     | $k$              | 6,14                                             | 3,11           | 2,00           | 0,89           |

4)  $\tau_{\text{dek}}$  aniqlanadi.  $\delta' (0 \leq \delta' \leq \varphi_1)$  ga turli qiymatlar berib teng ta'sir etuvchi  $R$  ni va mos ravishda  $\sigma = R \cos \delta' / (B^*) - n$  va  $\tau = R \sin \delta' / B (B^*)$  topiladi. Yuk ko'tarish qobiliyatining  $\tau = f(\sigma)$  grafigi quriladi va  $\sigma_{\text{ur}}$  ning qiymati bo'yicha  $\tau_{\text{dek}}$  aniqlanadi.



### 4.2.2. Qoyali zaminlarda siljishga ustivorlik hisoblari

**Siljish sxemalari.** To'g'on modellarini sinash va tadqiq etish natijalariga ko'ra qoya zaminli to'g'onlarning quyidagi siljish sxemalarini ko'rsatish mumkin:

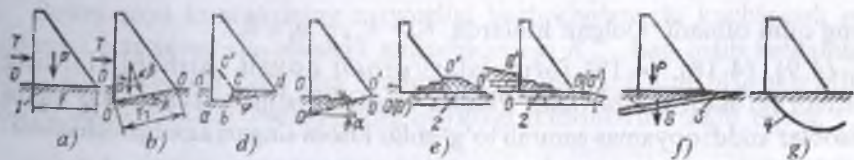
a) tekis siljish (4.5a,f-rasm) odatda bir jinsli, qoya zaminli to'g'onlarga nisbatan yetarli darajada mustahkamlikka ega bo'lgan yoki to'g'on-zamin kontaktida kichik siljish xarakteristikalarida sodir bo'ladi; bunda yuqori urinma va cho'zuvchi kuchlanishlar ta'sirida to'g'on-zamin kontaktining buzilishi sodir bo'ladi;

b) zamin bir qismini o'pirib siljish (4.5g-rasm) – zamin tuzilishi bo'laklangan (blokli), zamini yupqa qatlamli, zamin mustahkamligi nisbatan yuqori bo'lmagan, tor dara joylarda joylashgan yetarli darajada baland to'g'onlarda bu siljish bo'lishi mumkin. To'g'on modellarida olib borilgan tadqiqotlar ba'zi hollarda bir vaqtning o'zida kontakt va zaminning bir qismini o'pirib siljishlar bo'lishini ko'rsatadi.

**Siljishning hisobiy tekisliklari.** Siljishning hisobiy tekisligining holati to'g'on tovonining geometrik shakliga hamda zaminning geologik xususiyatlariga bog'liq.

Tovoni gorizontaal va qiya bo'lgan to'g'onning siljish hisobiy  $O-O$  va tekshirish  $O'-O'$  tekisliklari 4.5-rasmda keltirilgan. Inshoot tovonitishli bo'lganda siljishning hisobiy tekisligini  $abd$  va  $abcd$  chiziqlari bo'yicha qabul qilinishi mumkin.

Bunda yuqorida joylashgan qoyatosh massasi hisobga olinadi. To'g'on ostidagi qatlamlar mustahkam qoyatoshli (yo maxsus mustahkamlangan yoki ankerlangan) bo'lsa, u holda uni qo'shimcha tayanch deb hisoblash mumkin. Pastki byefda gidroelektrostansiya binosi bo'lganda uning



4.5-rasm. Qoya zaminli to'g'onlarning siljishga ustivorlik hisoblariga doir sxemalar. a-e-to'g'on tovonini mos ravishda gorizontaal, qiya, tishli, bir necha tishli bo'lganda; f-past ko'rsatkichli siljish xarakteristikalari qatlamlarga ega bo'lganda; g-zaminni o'pirib buzilish; 1,2-qoya yuzasi va to'g'onning qoya bilan birgalikda ko'chishi; 3-past ko'rsatkichli siljish xarakteristikali qatlamlar.

to'g'on bilan birgalikda ishlashini inobatga olinishi ma'lum miqdorda iqtisod qilish imkonini beradi. To'g'onning siljishga mustahkamligi zamin sifati va to'g'on balandligiga bog'liq. Balandligi 60...70 m bo'lgan to'g'onlarda mustahkamlik har qanday qoyali zaminlar uchun ta'minlanadi va mustahkamlik hisobi nazorat xarakteriga ega bo'ladi.

**Umumiy ustivorlik hisoblari uslublari.** Qoya zaminli to'g'onlarning ustivorlikka umumiy hisoblari amalda to'g'on-zamin kontaktining mustahkamligini tekshirish hisoblanadi. Mustahkamlikni hisoblash usullarini shartli ravishda ikki guruhga bo'lish mumkin: QMQ tomonidan tavsiya etilgan usul (zaminning siljish xarakteristikalarini inobatga oluvchi) va kontakt zonaning kuchlanganlik holati va mustahkamligini tahliliga asoslangan usul.

**QMQ tavsiya etgan usul.** Bu usul qo'llanilganda asosan (4.9) formuladan foydalaniladi, bunda

$$Nx=T \quad (4.18)$$

$$R = \sum_{i=1}^n (P_i \operatorname{tg} \varphi_i' + C_i' \omega_i) + m_2 E_a \quad (4.19)$$

bunda,  $T$  – siljish yo'nalishida hisobiy yuklama teng ta'sir etuvchisini tashkil etuvchi aktiv siljituvchi kuch,  $n$  – turli jinsli zaminning mustahkamlik va deformatsiya xususiyatlarini inobatga olib belgilangan siljish tekisligi uchastkalari soni;  $P_i$  –  $i$  uchastkaning siljish tekisligidagi teng ta'sir etuvchi me'yoriy kuchlanishi;  $\omega_i$  –  $i$  uchastkaning siljish tekisligi yuzasi;  $m_2$  – ishlash sharoiti koeffitsiyenti;  $E_a$  – qoya gruntli tayanch massivining yoki qayta ko'milgan gruntning qarshilik kuchi, uning qiymati  $m_2=1$  bo'lganda  $\operatorname{tg} \varphi, C_i$  va qayta ko'mish deformatsiyasi modulining qiymatlari zamin ko'rsatkichlariga nisbatan 20% kam bo'lgan  $E_{a,b}$  aktiv bosim kuchiga teng qilib olinadi. Qolgan hollarda  $E_a = E_{p,n}$ ,  $m_2 = 0,7$ .

(4.9), (4.18), (4.19) formulalari orqali qoyali nishabliklarning ustivorligi ham tekshiriladi. Planda burilishli siljish sxemasi bo'yicha hisoblar xuddi qoyamas zaminli to'g'onlar hisobi singari amalga oshiriladi:  $\operatorname{tg} \varphi_i$  va  $C_i$  ning qiymatlari 4.6-jadvalda keltirilgan.

Qoyali jinslar hisobiy tavsiflari

| Qoya turi va uning<br>siqilishga<br>mustahkamligi                                                                                                                                                                | $R, \text{mPa} \cdot 10^{-1}$ | Yoriqlar va<br>beton qoya<br>kontakti bilan<br>mos tushmay-<br>digan yuzalar<br>bo'yicha<br>mahalliy<br>mustahkamlik<br>va siljishlar hi-<br>soblari uchun |                                           | Beton-qoya<br>kontakti<br>siljishi yuzasi<br>bo'yicha<br>qisman yoriq-<br>lar va monolit<br>bo'yicha |                                 | Yoriqlar qum yoki<br>gilli to'ldiruvchilar<br>bilan to'ldirilganda |                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                  |                               | $\text{tg}\varphi_{\text{II}}$                                                                                                                             | $C_{\text{II}}, \text{mPa} \cdot 10^{-1}$ | $\text{tg}\varphi_1$                                                                                 | $C_1, \text{mPa} \cdot 10^{-1}$ | $\text{tg}\varphi_1$                                               | $C_1, \text{mPa} \cdot 10^{-1}$ |
| Kuchsiz yoriqli,<br>nuramagan. $R > 500$<br>$\text{mPa} \cdot 10^{-1}$                                                                                                                                           | 200                           | 3,0                                                                                                                                                        | 40                                        | 0,95                                                                                                 | 4                               | 0,80...0,55                                                        | 1,5...0,5                       |
| O'rtacha yoriqli,<br>kuchsiz nuragan.<br>$R > 500 \text{ mPa} \cdot 10^{-1}$<br>Seryoriq.<br>$R = 150...500 \text{ mPa}$ ,<br>mustahkamligi kam,<br>kuchsiz yoriqli.<br>$R = 50...150 \text{ mPa} \cdot 10^{-1}$ | 100                           | 2,4                                                                                                                                                        | 25                                        | 0,85                                                                                                 | 3                               | 0,80...0,55                                                        | 1,5...0,5                       |
| Yarimqoya, $R < 50$<br>$\text{mPa} \cdot 10^{-1}$                                                                                                                                                                | 30...50                       | 2,0                                                                                                                                                        | 15                                        | 0,75                                                                                                 | 2                               | 0,7...0,45                                                         | 1,0...0,2                       |
|                                                                                                                                                                                                                  | 10                            | 1,5                                                                                                                                                        | 3                                         | 0,7                                                                                                  | 1                               | 0,65...0,45                                                        | 0,5...0,2                       |

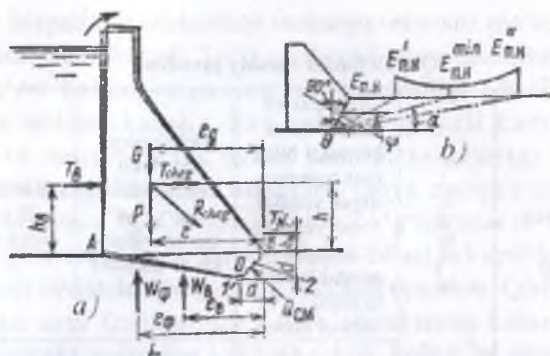
*Kontakt zonaning kuchlanganlik holati va mustahkamligini tahlil qilish yoki chegaraviy burilish imkoniyatlarini tahlil qilishga asoslangan usullar.* Bu usullar amaliyotda kam sinab ko'rilgan. To'g'on - zamin kontakti-ning lokal zonada buzilishi kontakt yoki zaminning butunlay buzilishiga olib kelmasligini nazarda tutish lozim.

Beton-qoya kontaktining ustivorligi bosh cho'zuvchi kuchlanish  $\sigma_2$  qiymati betonning cho'zilishga mustahkamligi  $R_{\text{cho'z}}$  dan ortib ketganda buziladi. Kontakt bo'yicha kuchlanishlar jamlanishini hisobga olib S.A.Frid kontaktlar buzilishining quyidagi mezonlarini taklif etgan:

$$\sigma_2 \geq R_{\lambda} \text{ yoki } \sigma_2 > (k\sigma_x + \sigma_y)/2 - \sqrt{(k\sigma_x - \sigma_y)^2/4 + C_1 + \text{tg}\varphi_1\sigma_y}^2 \quad (4.20)$$

bunda,  $\lambda$  - jamlanish koeffitsiyenti, mustahkam qoyatoshlar uchun va  $\lambda \approx 1,3$  kuchsiz qoyatoshlar uchun  $\lambda = 3,3$ ;  $k$  - umumlashtirilgan zaxira koeffitsiyenti  $k = K_y \cdot n_{\text{yw}} / m_T$ ;





4.6-rasm. Chegaraviy burilish (a) va tayanchni (b) hisobga olgan holdagi sxemalar bo'yicha hisoblashga doir sxemalar. 1 - burilish o'qi; 2 - ezilish maydonchasi.

Mustahkam kontakt zona sharoiti uchun ustivorlik hisoblarini Yu.A.Fishman chegaraviy burilish sxemasi bo'yicha bajarishni taklif etgan. Unga ko'ra to'g'on - zamin kontaktining buzilishi inshoot burilganda uning yuqori qirrasi tomonidan boshlanadi. Bunda ag'darilish ro'y bermaydi, O'qi bo'ylab  $a = P/bR_{ez}$ ;  $d = (h_2 + 2ae - a^2)^{1/2} - h$  (4.6a-rasm) koordinatalarga ega bo'lgan burilish to'g'on ostida pastki qirrada qoyatoshning ezilishga mustahkamlik parametri  $R_{23}$  yo'qolgan vaqtda sodir bo'ladi, shundan so'ng to'g'on buzilish yuzasi bo'yicha ko'chadi.

To'g'on ustivor, qachonki

$$n_{yu} \sum M_{bur} \leq m_T \sum M_{TK} / K_N \quad (4.21)$$

bunda 
$$\sum M_{bur} = T_v(h_1 + d) + W_j(e_j - a) + W_{mud}(l_v - a); \quad (4.22)$$

$$\sum M_{yd} = G(l_d - a) + T_u(h_N + d) + Q_{sm}b_{ez}/2; \quad Q_{sm} = R_{ez}b_{sm}b \quad (4.23)$$

$b$  - bosim fronti bo'yicha seksiya kengligi yoki kontrofors qalinligi.  $tg \psi_1 < tg \psi_{kr}$  bo'lganda ustivorlik hisoblarini siljish sxemasi bo'yicha,  $tg \psi_1 > tg \psi_{kr}$  bo'lganda chegaraviy burilish sxemasi bo'yicha bajarish tavsiya etiladi. Zamin o'ta mustahkam bo'lganda ( $R_{ez}/N_1 > 2$ ) to'g'onni pastki qirra atrofida to'ntarilishga tekshirib ko'rishga ruxsat etiladi;  $tg \psi_1$  qiymati (4.7) formula bo'yicha aniqlanadi; kritik siljish koeffitsiyenti:

$$tg \psi_{kr} = \sqrt{(1,25R_{ez}/\sigma)^2 + 3R_{ez}/\sigma - 2 - 1,25R_{ez}/\sigma} \quad (4.24)$$

$\sigma$  - o'rtacha kuchlanish.

**To'g'on va zamin kontaktining ba'zi o'ziga xos xususiyatlarini hisobga olish.** Balandligi 70...100 m gacha bo'lgan to'g'onlar uchun tish qurish (4.5d-rasm) samara beradi. Tishning eng maqbul chuqurligi va kengligida  $h_{tish} \approx 0,05h_r$  va  $b_{tish} \approx 0,05h_r$  hamda qoyali zamin yetarlicha qattiq bo'lganda  $E_r/E_z = 2$  tekis siljishda chegaraviy qarshilik ( $R$ ) 15...30% ga ortadi. Ammo tish zonasida kuchlanish jamlanishi ortadi, uni kamaytirish uchun tishning zamin bilan silliq birikishi ( $\varphi > 90^\circ$ ) amalga oshiriladi.

Chegaraviy kuchlanish (4.9-formulaga qarang)

$$R = \sum_{i=1}^n (P_i \operatorname{tg} \varphi_i' + C_i' \Omega_i) + Z \quad (4.25)$$

bunda,  $\sum \Omega_i$  – hisobiy siljish tekisligi bo'yicha kontakt yuzasi;  $Z$  – tishning buklanishga qarshiligi.

To'g'on to'voni chuqur joylashtirilganda qoyali tayanch massivi tomonidan passiv bosim hisobga olinadi:

$$E_{n.s} = [Q_o \sin(\alpha + \varphi_1) + F \cdot \cos \varphi_1 C_1] / \cos(\alpha + \varphi_1 + \delta) \quad (4.26)$$

bunda,  $F$  – tekis bo'rtib chiqish yuzasi;  $Q_o$  – bo'rtib chiqish prizmasi og'irligi.

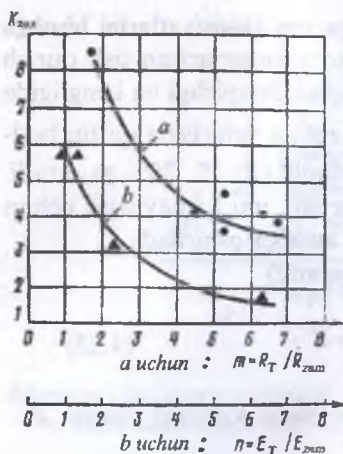
**Oldindan zo'riqtirilgan yengillashtirilgan to'g'onlarda hosil bo'ladigan zo'riqishlarni hisobga olish.** Bunday to'g'onlar uchun tekislik siljishdagi chegaraviy qarshilik quyidagicha aniqlanadi:

$$R = \sum_{i=1}^n [(P_i + A_i) \operatorname{tg} \varphi_i' + C_i' \varphi_i], \quad (4.27)$$

bunda:  $A_i$  – oldindan taranglashtirish natijasida  $i$  uchastkaning siljish yuzasida hosil bo'ladigan me'yoriy kuchlanishlarning teng ta'sir etuvchisi.

**Inshoot fazoviy ishlashini hisobga olish.** Shtrabli yoki choklari yaxlit holga keltirilgan gravitatsion to'g'onlar yaxlit fazoviy konstruksiya – massiv plitadek ishlaydi. Bunday hollarda ustivorlik hisoblaridan (4.9-formula bo'yicha) tashqari xuddi arkali to'g'onlarni umumiy ustivorligini hisoblash singari to'g'onning (qoyali massiv bir qismi bilan birgalikda) to'liq hisobini amalga oshirish tavsiya etiladi.

Ayniqsa nisbatan tor darali joylar hisoblarida fazoviylikni hisobga olish samaralidir. Hidroproyekt ITS ma'lumotlariga ko'ra  $L/T = 0,5...2$  va  $E_r/E_z = 1,72$  bo'lganda fazoviy ishlashni hisobga olinganda umumlashtirilgan zaxira koeffitsiyenti uchburchak shaklidagi daralar uchun 25... 30 % ga



4.7-rasm. Umumlashtirilgan zaxira koeffitsiyenti qiymatining zamin xususiyatlariga bog'liqlik grafigi: a, b – massiv-kontrfors ( $h_1=116$  m) va arkali ( $h_1=100$  m, keng stvorli ( $L/h_1=4$ ) to'g'on;  $L$  – to'g'on uzunligi;  $h_1$  – to'g'on balandligi.

$/E_z$  ga) ko'p jihatdan bog'liq ekan (4.7-rasm).

To'g'on zamin kontaktini lokal zonalarda mustahkamligini baholash. Ushbu baholashni I va II sinf inshootlar uchun bajariladi (ikkinchi chegaraviy holat). Filtratsiyaga qarshi qurilmalar buzilishi va mahalliy mustahkamlik chegaraviy qiymatdan oshmaydigan me'yoriy ekspluatatsion sharoitlarni ta'minlash uchun qoyali zaminlar mahalliy mustahkamlikka tekshirib ko'riladi. Buning uchun quyidagi shartlar bajarilishi lozim:

$$\sigma_2 > 0; \quad (4.29)$$

$$(\sigma_1 - \sigma_3) \sin \beta \cos \beta < (\sigma_1 \sin^2 \beta + \sigma_3 \cos^2 \beta) \operatorname{tg} \varphi_n + C_n, \quad (4.30)$$

bunda:  $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$  – hisobiy birlikdagi me'yoriy yuklamalardan hosil bo'ladigan maksimal, o'rtacha va minimal asosiy kuchlanishlar (siquvchi kuchlanishlar plus ishorada); (4.29) shart har ikkala holat uchun bajariladi; (4.30) shart esa  $\sigma_3 < 0$  bo'lganda bajariladi;  $\beta$  – siljish maydonchasi bilan asosiy kuchlanish  $\sigma_1$  yo'nalishi orasidagi o'tkir burchak.

ortadi, bunda  $L$  va  $h_T$  – to'g'on uzunligi va balandligi;  $E_T$  va  $E_z$  – to'g'on va zamin deformatsiya modullari.

Gorizontal chegaraviy zo'riqish qiymatini quyidagi formula bo'yicha hisoblash tavsiya etiladi:

$$E_{chex} = G \operatorname{tg} \varphi (1 + \sin 2\alpha) / \sin \alpha + mcF \quad (4.28)$$

bunda,  $G$  – to'g'on og'irligi;  $\operatorname{tg} \varphi$  – ichki ishqalanish burchagi;  $m$  – tayanch  $F$  yuzasini tavsiflovchi koeffitsiyent ( $2\alpha$  burchak  $45^\circ, 60^\circ$  va  $90^\circ$  bo'lganda  $m$  ning qiymati mos ravishda 1; 0,7 va 0,33 bo'ladi);  $c$  – solishtirma tishlashish.

To'g'on-zamin kompleksining yuk ko'tarish qobiliyatiga zamin mustahkamligining ta'siri. Ilmiy tadqiqot institutlarida olib borilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, kontrfors va arkali to'g'onlarning umumlashtirilgan zaxira koeffitsiyenti  $K$  to'g'on va zaminning mustahkamlik nisbati  $R_T / R_z$  ga (va deformatsiyalanish nisbati  $E_T$



#### 4.2.3. Ag'darilishga va qalqib chiqishga ustivorlik hisoblari

Gravitatsion to'g'onlarda (siqilmagan profili) zamin bilan kontakt joyida cho'zuvchi kuchlanishlar bo'lmaganda ag'darilishga ustivorlik shartlari bajariladi va maxsus hisoblarni bajarish shart emas. Siqilgan profili inshootlar uchun yuqori qirrasida suv o'tkazmaydigan ekran bo'lganda cho'zuvchi kuchlanishlar bo'lishiga yo'l qo'yilganda, oldindan siqilgan to'g'onlar va qoya zaminli (va ba'zida qoyamas zaminli) tirgak devorlar uchun quyi qirra bo'ylab ag'darilishga tekshirish hisoblari amalga oshiriladi:

$$n_{\pi} \sum M_{agd} \leq m_{\tau} \sum M_{Tk} / K_N \quad (4.31)$$

bunda,  $\sum M_{agd}$  – quyi qirraga nisbatan aktiv kuchlarning momentlari yig'indisi;  $\sum M_{Tk}$  – aylanib ketishdan tutib qoluvchi kuch momentlari yig'indisi; ankerlangan to'g'onlarda  $\sum M_{mk}$  yig'indisiga ankerdagi zo'riqishlardan hosil bo'lgan momentlar ham kiradi.

*Qalqib chiqishga hisoblar* past flyutbetlar uchun bajariladi. Bunday hollarda bosim asosan zatvorlar bilan hosil qilinadi va bo'sag'a oraliq devorlardan choklar bilan ajratiladi:

$$n_{\pi} W_{\tau b} \leq m_{\tau} P / K_N \quad (4.32)$$

bunda  $W_{\tau b}$  – filtratsiya va muallaq bosim;  $R$  – tutib qoluvchi kuchlar.

#### NAZORAT SAVOLLARI

1. Qoya zaminlardagi siljishlar to'g'risida ma'lumot bering.
2. Qoyamas zaminli to'g'onlarda siljishning qanday sxemalari mavjud?
3. Siljish sxemalarini baholashning qanday mezonlarini bilasiz?
4. Tekis siljish bo'yicha hisoblar qanday amalga oshiriladi?
5. Aralash siljish sxemasi bo'yicha hisoblarning mohiyati nimadan iborat?
6. Qoyali zaminlarda siljishning qanaqa sxemalari bor?
7. Qoya zaminli to'g'onlarning ustivorlikka hisoblarining qanday usullarini bilasiz?
8. To'g'on-zamin kontaktini lokal zonalarda mustahkamligini baholashda qanday shartlar bajarilishi lozim?
9. To'g'onlarning ag'darilishga ustivorlik hisoblari qanday holatlarda bajariladi?
10. Inshootlarning qalqib chiqishga hisoblarida qanday shart bajarilishi lozim?

### 4.3. QOYAMAS VA QOYALI ZAMINLARDAGI BETONLI GIDROTEXNIKA INSHOOTLARI DEFORMATSIYALANISH HISOBLARI

#### 4.3.1. Betonli inshootlar deformatsiyalari to'g'risida umumiy ma'lumotlar

Gidrotexnika inshootlari deformatsiyalari hisoblari chegaraviy holatlar bo'yicha hisoblarning ikkinchi guruhiga mansub. Deformatsiyani baholashning oldiga qo'yilgan vazifalar quyidagilar:

1) inshootning qurilish bo'yicha ko'tarilish va qurilish balandligini belgilash uchun vertikal deformatsiyaning xarakteri va qiymatini bashoratlash;

2) avto va temir yo'l ko'priklari, turli kommunikatsiyalarni (elektr, aloqa, vodoprovod tarmog'i va boshqalar) buzilishiga, seksiyalarning o'pirilishiga, kesma oraliq devorda zatvorlarning tiqilib ishlamay qolishiga olib keluvchi inshootning alohida qismlari yoki seksiyalarining notekis cho'kishini aniqlash;

3) loyihada belgilangan deformatsiya qiymatlarini o'tkazilgan tadqiqot natijalari bilan taqqoslash;

4) inshootlarning me'yorda ishlashiga to'sqinlik qiluvchi, yoriqlarni hosil qiluvchi vertikal va gorizontal deformatsiyalarga yo'l qo'ymaslik.

Qo'shni seksiyalarning notekis cho'kishi zaminning turli darajada deformatsiyalanish oqibatida ham, qo'shni seksiyalarni betonlash vaqti oralig'ida katta uzilish bo'lganda ham paydo bo'lishi mumkin.

Umuman to'g'onning gorizontal va vertikal ko'chish qiymatlari quyidagiga teng:

$$S = S_r + S_z; \quad U = U_r + U_z \quad (4.33)$$

bunda  $S$ ,  $S_r$ ,  $S_z$  – mos ravishda umumiy, to'g'on va zamin vertikal ko'chishlari;  $U$ ,  $U_r$ ,  $U_z$  – mos ravishda umumiy, to'g'on va zamin gorizontal ko'chishlari.

Qoyamas zaminli balandligi ko'p katta bo'lmagan to'g'onlarda elastik ko'chishlar uncha katta bo'lmaydi va  $S$  ning qiymati asosan zaminning ko'chishiga bog'liq bo'ladi. Qoya zaminli baland to'g'onlarda  $S$  va  $U$  ning qiymatlari nafaqat to'g'onning siljishiga (asosan gidrotexnik bosim, inshoot og'irligi va haroratning mavsumiy o'zgarishi natijasida), balki zaminning ko'chishiga ham bog'liq bo'ladi.



Rossiyada qurilgan qoyamas zaminli balandliklari 33 m, 40 m, 43 m, 34 m, 42 m bo'lgan to'g'onlarda vertikal ko'chishlar mos ravishda 300, 200, 164, 78, 110 mm ni, gorizontall ko'chishlar esa mos ravishda 13, 43, 17, 36, 17 mm ni tashkil etgan.

Qoyamas zaminli to'g'onlarda hisobiy cho'kishlarning 65...85% ni natirish davriga to'g'ri keladi.

Qoya zaminli baland to'g'onlarda ham maksimal cho'kish va gorizontall ko'chishlar katta qiymatlarga ega bo'lishi mumkin. Rossiyadagi balandligi 126 m, 124 m, 105 m bo'lgan to'g'onlarda maksimal cho'kishlar  $S$  mos ravishda 72, 30, 66 mm ni, to'g'on tepasining maksimal gorizontall ko'chishlar  $U$  mos ravishda 43, 28, 36 mm ni, to'g'on tepasining haroratning mavsumiy o'zgarishi natijasidagi ko'chishlari  $U$  mos ravishda 14...17, 12, 20 mm ni tashkil etgan. Andijon massiv kontrfors to'g'onida olib borilgan tadqiqotlar haroratning mavsumiy o'zgarishi natijasida ko'chish 16 mm ni tashkil etishini ko'rsatdi.

#### 4.3.2. Qoyali zaminlarda deformatsiya hisoblari

Qoyali zaminlardagi deformatsiyalar hisobi, odatda, I sinf inshootlari uchun bajariladi. Hisoblarda fazoviy ( $V_b/N < 5$ ) yoki tekislikdagi ( $V_b/N > 5$ ) masalalar ko'rib chiqiladi, bunda  $V_b$  – bosimli front kengligi;  $N$  – bosim.

Siqiladigan qatlamning shartli qalinligini poydevor to'voni  $B$  ning eniga teng deb qabul qilinadi. Yuqori byefdagi yuklama plandagi tomonlari  $V_b$  va  $5V_b$  bo'lgan shartli to'rtburchakka qo'yiladi. Siljishlarni hisoblashda chiziqli va chiziqsiz elastiklik nazariyasining uslublaridan foydalaniladi.

#### 4.3.3. Betonli va temir-betonli gidrotexnika inshootlarida harorat-namlik kuchlanishlari, deformatsiyalari va ularga seysmik ta'sirlar qilish

##### 1. Harorat kuchlanishlari va deformatsiyalari

Harorat kuchlanishlari va deformatsiyalarni hosil qiluvchi harorat ta'sirlari turlari. *Ekzotermik qizdirish.* Sementning gidratatsiya jarayonida  $q=380$  m 550 kJ/kg miqdorida issiqlik ajralib chiqishi betonli blok haroratining  $t_c = 25...50^\circ\text{C}$  ga ko'tarilishiga olib kelishi mumkin. Ayniqsa dastlabki 5...10 kun davomida jadal sur'atlarda issiqlik ajralib chiqadi;



soviganda blokda haroratlar juda farq qilishi mumkin. Blokda ajralib chiqadigan issiqlik miqdorini taxminan quyidagicha aniqlash mumkin:

$$t_e = q \cdot S \cdot K_e \cdot \eta / C \cdot \rho_b, \quad (4.34)$$

bunda,  $S$  – birlik hajmdagi sement miqdori;  $C$  va  $\rho_b$  – mos ravishda solishtirma issiqlik sig'imi va betonning solishtirma og'irligi;  $\eta$  – sement sarfini hisobga oluvchi koeffitsiyent;  $s=300\text{kg/m}^3$  bo'lganda  $\eta=1$ ,  $s=150\text{kg/m}^3$  bo'lganda  $\eta=1,3$ ;  $K_e$  - blok balandligi  $h_{bl}$  va inshootning balandligi bo'yicha ko'tarilish jadalligi  $V$  ni hisobga oluvchi koeffitsiyent;  $V_R=1,8$ ; 5; 10 m/oy va  $h_{bl}=1\text{ m}$  bo'lganda  $K_e \approx 0,2$ ;  $V_R=0,6$  va 0,7 m/oy va  $h_{bl}=5\text{ m}$  bo'lganda  $K_e=0,5$ ; 0,8; 0,9;  $t_e$  beton qorishmasining boshlang'ich haroratiga ham bog'liq bo'ladi.

*Tashqi havo va suv haroratni o'zgarishi* (4.8-rasm). Bunday harorat o'zgarishlarini mavsumiy davri  $\tau_y = 1$  yil, o'rtacha oylik davri  $\tau_{oy}$  – oy va sutkali davri  $\tau_{sut} = 1$  sut kabi turlarga bo'linadi.

Tashqi havo va suv haroratining mavsumiy o'zgarishi ko'pincha kosinusoida ko'rinishida ifodalanadi:

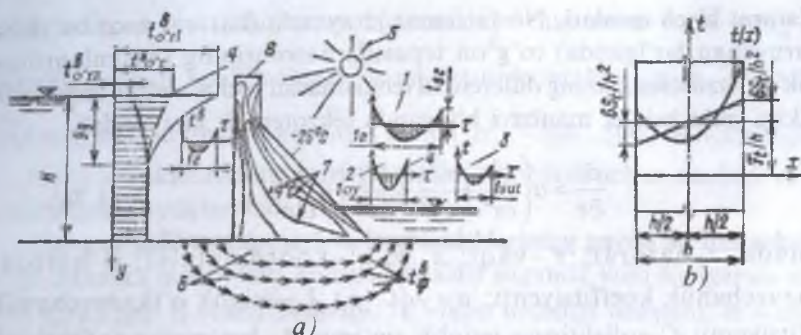
$$t_x = t_{o'r,y}^x + t_0^x \cos(2\pi\tau / \tau_y) \quad (4.35)$$

$$t_s = t_{o'r,y}^s + t_0^s \cdot \cos(2\pi\tau / \tau_y)$$

bunda,  $t_x$ ,  $t_s$  – tashqi havo va suv harorati;  $t_{o'r,y}^x$ ,  $t_{o'r,y}^s$  – havo va suvning o'rtacha yillik harorati;  $t_0^x$ ,  $t_0^s$  – havo va suvning yillik o'zgarish amplitudasi;  $\tau$  – vaqt.

(4.35) formula yordamida  $t_{o'r,y}^x$ ,  $t_{o'r,y}^s$ ,  $t_0^x$ ,  $t_0^s$ ,  $\tau_y$  larni mos ravishdagi oylik va sutkalik haroratlarga almashtirish orqali haroratning oylik va sutkalik o'zgarishlari qiymatini aniqlash mumkin. Kundalik hayotda havo haroratining mavsumiy o'zgarishi (4.35) formula orqali aniqlangan qiymatlardan keskin farq qilishi mumkin, sutka davomida harorat o'zgarishi esa tasodifiy xarakterga ega; buni o'ta aniq hisoblarda inobatga olish lozim.

Suv omboridagi suv harorati uning chuqurligiga, shamol tezligiga, havoning bulutligiga, havo namligiga bog'liq. Chuqur suv omborlarida ( $N \geq 100\text{m}$ ) to'g'on ustidan suv tashlanganda haroratning o'zgarishi qalinligi  $y_f = 40\text{ m}$  bo'lgan «ish faoliyatli» qatlamda sodir bo'ladi; to'g'on tubidan suv tashlanganda suv qatlamlarining bir-biriga aralashib ketishi natijasida harorat tenglashadi.  $N \leq 40\text{ m}$  bo'lganda mavsumiy o'zgarishlar



**4.8-rasm.** Harorat ta'sirlari turlari va ularni hisoblashga doir sxema:

a-harorat ta'sirlari turlari [1,2,3-tashqi havoning mavsumiy, oylik va sutkalik o'zgarishi; 4-suv ombori suvining haroratsi o'zgarishi; 5-quyosh radiatsiyasi; 6-zamin va filtratsiya suvlari harorati; 7-izotermalar (qishda); 8-to'g'on]; b-ekspluatatsiya davrida harorat kuchlanishlarini hisoblashga doir sxema.

amplitudasi balandlik bo'yicha deyarli bir xil, harorat esa balandlik bo'yicha doimiy bo'lishi mumkin.

Haroratning mavsumiy o'zgarishi inshoot ichiga 10...12 m gacha, oylik o'zgarishlar 3 m gacha, sutkalik o'zgarishlar 0.5 m gacha ta'sir etadi, bunda chuqurlik bilan birga amplituda  $t_0$  ham kamayadi, harorat maksimum (minimum)lari esa tashqi muhit haroratiga nisbatan kechikadi (faza bo'yicha siljish).

**Zamin harorati.** Harorat-aktiv zonaning parametrlari va inshootdan zaminga tomon hamda teskari yo'nalish bo'yicha boruvchi issiqlik oqimlari to'g'on haroratining o'zgarishiga ta'sir ko'rsatadi; to'g'on zaminida va tirkak devor orqa qirrasidagi filtratsiya suvlarining harorat rejimini (ekspluatatsiya va qurilish davrida) ham hisobga olish muhim. Qumli ko'tarmalardan sizib o'tuvchi suvlarning harorati 8...10° ga, zich gilli to'g'on zaminida taxminan 6° ga, qoyali zaminlarda – 3...5° ga o'zgaradi.

**Beton haroratini rostlash bo'yicha tadbirlar.** Quvurli sovitish, massiv-kontrfros va yengillashtirilgan gravitatsion to'g'onlarning bo'shliqlarini isitish ham harorat kuchlanganlikni keltirib chiqarishi mumkin.

**Quyosh radiatsiyasi.** U yuzadagi haroratning tebranish amplitudasini 4...5° ga oshishiga hamda notekis isishini keltirib chiqarishi mumkin.

Harorat kuchlanganlikni aniqlash uchun oldindan harorat maydonlari hisoblab chiqiladi.

kuchlanganlik holatini baholash uchun issiqlik elastikligi va issiqlik plastikligi nazariyasining matematik apparatidan foydalaniladi.

**Qurilish davrida harorat kuchlanishlari.** Ular beton massivining zamin bilan kontakt zonasi va undan uzoqlashgan joylarda o'ziga xos xususiyatlarga ega bo'ladi.

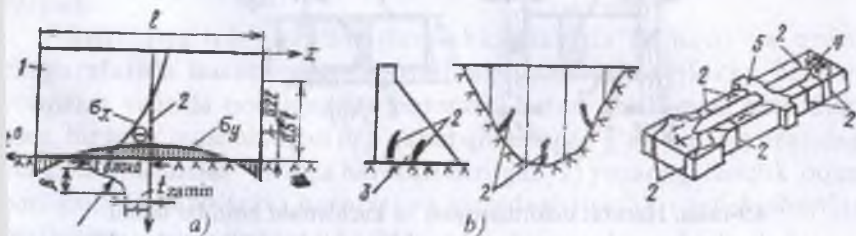
Kontakt zonasida ( $0,2 l < \Delta$  gacha 4.10a-rasm) zaminning qattiqligiga bog'liq bo'lgan biriktirish asosiy rol o'ynaydi.

Isitilganda ekzotermik jarayon natijasida blok uzayishga intiladi, biroq biriktirish tufayli unda siquvchi kuchlanish paydo bo'ladi (4.9b-rasm), chunki bunda beton blok markazida uning chetlariga qaraganda yuqori haroratga ega bo'ladi, blok markazida siquvchi kuchlanish ortadi. Isitish vaqtida betonning elastiklik moduli uncha katta bo'lmaydi, shuning uchun siquvchi kuchlanishlar ham u qadar katta bo'lmaydi. Betonning keyinchalik sovishi elastiklik modulining ancha katta qiymatlarida ro'y beradi; blok soviganda o'zining o'lchamlarini kichraytirishga harakat qiladi, lekin kontakt bo'yicha biriktirish bunga to'sqinlik qiladi; blokda katta cho'zuvchi kuchlanishlar hosil bo'ladi (chunki bu vaqtda elastiklik moduli katta bo'ladi) va natijada vertikal yoriqlar paydo bo'lishi mumkin (4.9b,d-rasm).

Kontakt dan uzoq joylashgan blokni erkin devor deb qarash mumkin va unda harorat kuchlanishi, asosan, haroratning notekis taqsimlanishiga bog'liq bo'ladi.

Qoya yoki oldindan yotqizilgan beton bilan kontakt zonasidagi harorat kuchlanishini taxminan quyidagicha hisoblash mumkin:

$$\sigma_x = \alpha E_{\delta} (t - t_{har}) K_{br} K_r, \quad (4.39)$$



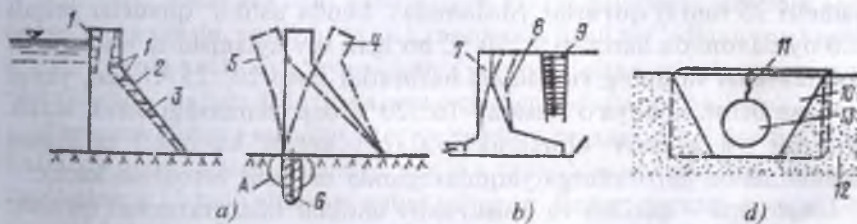
**4.10-rasm.** Qurilish davri harorat kuchlanishi: a—beton massividagi kuchlanish; b—gravitatsion kontrfors to'g'onlardagi yoriqlar; 1—betonlanadigan blok; 2—yoriqlar; 3—gravitatsion to'g'on; 4—kontrfors gorizontaal kesimi bo'yicha yoriqlar turi; 5—massiv kontrfors to'g'on.



bunda:  $E_b$  - betonning elastiklik moduli;  $\alpha$  - betonning chiziqli kengayish koeffitsiyenti,  $\alpha = (0,75 \dots 1,1) \cdot 10^{-5}$  1/grad, manfiy haroratlarda uning qiymati 40...50% ga ortadi;  $t$ -blokning isitilgandan keyingi harorati;  $t_{bir}$  - barqaror ekspluatatsiya harorati,  $t_{bir} = (t_{o'r,y} + 4^0)/2$ ;  $K_{bir}$  -biriktirish koeffitsiyenti,  $n = E_s/E_b$  nisbatiga ( $n=1$  bo'lganda  $K_{bir}=0,5$ ,  $n=0$  bo'lganda  $K_{bir}=1$ ) va beton haroratidan zamin haroratiga o'tish zonasi  $\beta$  ning o'lchamlariga bog'liq (4.10a-rasm);  $n=1$  va  $\beta/l=0,5$  bo'lganda  $K_{bir}=1,12$  va  $0,5$ ;  $K_r$  - kuchlanish relaksatsiyasi koeffitsiyenti,  $K_r=0,6 \dots 0,7$ . Kuchlanish relaksatsiyasi – bu doimiy majburiy deformatsiyalarda materialning oquvchanligi oqibatida kuchlanishning kamayishi.

Blokning issiqlik kuchlanganlik holati navbatdagi blokning balandlik bo'yicha barpo etish tezligiga bog'liq. Blok soviganda unda cho'zuvchi kuchlanishlar  $\sigma$  paydo bo'ladi (4.10a-rasm). Qurilishda davri harorat kuchlanishlari 2...9 mm li yoriqlarning hosil bo'lishiga olib keladi va bu yoriqlarning balandligi 12...20 m ga yetishi, katta yoriqlar to'g'onning yuk ko'taruvchanlik qobiliyatini pasaytirib yuborishi mumkin.

**Ekspluatatsiya davrida hosil bo'ladigan harorat kuchlanishlari.** Bu kuchlanishlar, asosan, tashqi muhit haroratning o'zgarishiga bog'liq bo'ladi. Haroratning mavsumiy o'zgarishi quyidagilarni: pastki tomonlarda qurilish choklari ochilishini va yoriqlarning paydo bo'lishini, bu esa inshoot ishchi kesimini (4.11a-rasm) o'zgartiradi; inshootning



**4.11-rasm.** Ekspluatatsiya davrining harorat kuchlanishi va deformatsiyalari: a—to'g'onlardagi yoriqlar va to'g'onlar siljishi; b -tirgak devorning gruntga «yotishi»; d quvurli yig'ma rostlagichlar diafragmasidagi yoriqlar; 1-ochilgan choklar; 2-boshlang'ich hisobiy kesim; 3-choklar ochilishi inobatga olingan hisobiy kesim; 4,5-to'g'onning qish va yoz faslidagi holati; 6-sementli devor; 7-tirgak devor; 8-shuning o'zi yoz oylari old tomon isiganda; 9-devor «yotganda» passiv bosim; 10-quvur rostlagich diafragmasi; 11-yoriq; 12-muzlagan grunt; 13-quvurli rostlagich ostidagi teshik.

yuqori va pastki byef tomon siljishini; gidrostatik bosim bilan birga u aminda cho'zuvchi kuchlanishlar paydo bo'lishini; yuqori tomonlarda hoklarning ochilishi va yoriqlarning paydo bo'lishini, bu esa inshoot orqali filtratsiyani ko'paytiradi, old tomonning isishini, bunda tirgak devorlarning yotib qolishi va passiv bosimning ancha ko'payishi sodir bo'lishi mumkin (4.11b-rasm); quvurli rostlagichlar diafragmasi o'qitilganda yoriqlar paydo bo'lishini (4.11d-rasm) keltirib chiqarishi mumkin.

Harorat taqsimlanishi ma'lum bo'lganda erkin plitadagi kuchlanishni taxminan quyidagicha aniqlash mumkin:

$$\sigma_x = E_s \alpha [-t_x + F_t / l + 12 S_t x / l^3], \quad (4.40)$$

bunda:  $t_x$  –  $x$  nuqtadagi harorat;  $F_t$  – harorat epyurasi yuzasi;  $S_t$  – markaziy o'qqa nisbatan  $F_t$  yuzaning statik momenti,

$$S_t = \int_{-n/2}^{+n/2} t(x) \cdot x dx.$$

**Harorat kuchlanishlariga qarshi tadbirlar.** Bu tadbirlarga quyidagilar kiradi: *texnologik* – kam issiqlik ajratuvchi sementlarni ishlatish, sement tarkibini kamaytirish, inert materiallarni, ishlatiladigan suvni sovitish, naydalangan muz parchalarini solish, toshli betonlarni ishlatish, suv sepib surish va betonni ilon izi shaklida sovitish (har 1.5...3 m da o'rnatilgan diametri 25 mm li quvurlar yordamida), bunda ushbu quvurlar orqali 6...6 oy davomida harorati 2...20 °C bo'lgan suv aylanishi ta'minlanadi; blok markazi va uning yuzasidagi haroratlari farqi 20...25 °C dan, yangi quyilgan beton va qoya o'rtasida – 16...20 °C dan oshmasligi kerak; statik aniqlik va massiv konstruksiyalarni beton harorati minimal ekspluatatsion haroratlarga yaqinlashganda monolit betonlash kerak;

*konstruktiv* – qurilish va konstruktiv choklar bilan ratsional qirgish; issiqlikdan himoyalash va issiqlik gidrohimoyalashni qo'llash, yoriqlar paydo bo'lish ehtimoli bo'lgan joylarni armaturalash (bitta chuqur yoriq o'rniga armatura qo'yilishi ko'p miqdorda mayda yoriqlarni paydo bo'lishiga olib keladi; ko'p armatura qo'yish maqsadga muvofiq emas).

Yorilishga mustahkamlik quyidagi formula orqali tekshirib ko'riladi:

$$K_N n_{ju} \cdot \sigma(\tau) \leq E_{chx} E(\tau), \quad (4.41)$$

bunda:  $\sigma(\tau) - \tau$  vaqt mobaynidagi kuchlanish;  $K_n$  va  $n_c$  - ishonchlilik va yig'indi yuklamalar koeffitsiyentlari;  $E_{cheg}$  - betonning chegaraviy cho'ziluvchanligi; 150...200, 250 va 300 (va undan ortiq) beton markalari uchun mos ravishda  $7 \cdot 10^{-5}$ ,  $8 \cdot 10^{-5}$ ,  $9 \cdot 10^{-5}$  ga teng.

## 2. Kichrayib qolish va bo'rtib chiqish

*Kichrayib qolish.* U, asosan, yupqa devorli konstruksiyalarda va massiv konstruksiyalarning yuza qatlamlarida uchraydi: kichrayib qolish natijasida yoriqlar paydo bo'lishi mumkin. Kichrayib qolish deformatsiyalari hisoblarini issiqlik elastiklik masalasi yechilishiga keltirish mumkin. Kichrayib qolish taxminan beton haroratining  $20^\circ\text{C}$  ga pasayishiga ekvivalent bo'ladi, ya'ni  $\omega \approx \alpha t$  ( $\alpha$  - chiziqli kengayish koeffitsiyenti,  $t = 20^\circ\text{C}$ ).

*Bo'rtib chiqish.* U betonning namlanishi bilan bog'liq va yuqori qirraning kuchlanganlik holatiga ijobiy ta'sir qiladi, chunki bunday holatda siquvchi kuchlanish ortadi. Bo'rtib chiqish ekvivalenti taxminan  $5...6^\circ\text{C}$  ga teng.

### 4.3.4. Hidrotexnika inshootlariga seysmik ta'sirlar qilishi

*Seysmiklik* (grekchadan seismos - yer qimirlashi, zilzila) deganda yer qimirlash davrida inshoot zaminining harakati bilan bog'liq dinamik ta'sirlar tushuniladi.

Zilzilalar sodir bo'lishi sabablariga ko'ra quyidagi: tektonik (yer qobig'ining siljishi, yorilishi va sh.k. natijasida hosil bo'ladigan eng kuchli zilzila); vulqonli; uyg'onuvchan (yer osti chuqurliklaridagi suv omborlarini to'lishi tufayli yuzaga keladigan) turlarga bo'linadi.

*Yer qimirlashlari jadalligi.* Yer yuzasida u maxsus shkalalar bo'yicha ballarda baholanadi. Hozirgi vaqtda respublikamizda Yer fizikasi institutining 12 balli shkalasi qabul qilingan. Ballar qiymati quyidagilar asosida belgilanadi: yer tebranishlarining *sifati bo'yicha baholash* – bino va inshootlarning buzilish darajasi, odamlarning his etish va boshqa tabiiy hodisalar hamda *miqdor bo'yicha baholash* – tezlanish, tezlik va o'rnidan qo'zg'alish. Jadalligi  $J=7$  ballga teng bo'lgan yer qimirlashga qiymati  $50...100 \text{ sm/s}^2$  ga teng bo'lgan tezlanish,  $4,1...8 \text{ sm/s}$  bo'lgan tezlik,  $2,1...4 \text{ mm}$  bo'lgan o'rnidan qo'zg'alish mos keladi; 8 ballga – mos ravishda  $100...200 \text{ sm/s}^2$ ;  $8,1...16 \text{ sm/s}$ ;  $4,1...8 \text{ mm}$ ; 9 ballga mos ravishda  $200...400$



sm/s<sup>2</sup>; 16,1...31 sm/s va 8,1...16 mm mos keladi. 1 ballga o'zgarish bo'lganda barcha xarakteristikalar 2 martaga oshadi. 50...700 km chuqurlikda joylashgan yer qimirlash o'chog'i (gipomarkaz) jadalligi atrof-muhitga tarqalgan  $E$  energiya bilan baholanadi. Seysmik energiyaning shartli ko'rsatkichi sifatida  $M$  magnituda qo'llaniladi. *Magnituda* deb ro'y bergan yer qimirlash (grunt siljishi)  $A$  amplitudasining standart  $A^*$  amplitudaga, episentrdan xuddi shu masofada qayd etilgan (Yer yuzasining yer qimirlash o'chog'iga yaqin uchastkasi) nisbatining o'nli logarifmiga aytiladi:

$$M = \lg A / A^* = \lg A - \lg A^*. \quad (4.42)$$

Standart yer qimirlash sifatida eng past ko'rsatkichga ega bo'lgan, ya'ni amplitudasini yozib olish imkoni (1...2 ball) bo'lgan yer qimirlash olinadi; uning magnitudasini nolga teng deb qaraladi. Yirik yer qimirlashlarida  $M=8,5... 8,6$ .

*Seysmik tumanlashtirish.* Hududning seysmik rejimi aniq xarakteristikalarini aniqlash seysmik tumanlashtirishning maqsadi hisoblanadi. Seysmik tumanlashtirish geologiya (geotektonika va ayniqsa neotektonika, ya'ni yer qobig'idagi yangi harakatlar haqidagi ma'lumotlar), seysmologiya va muhandislik seysmologiyasi ma'lumotlariga asosan bajariladi. Seysmologik axborotlarga asosan seysmik tumanlashtirish xaritasi tuzilgan bo'lib, unga ko'ra respublikamiz hududi seysmik xavfi mavjud tumaniga kiradi, yer qimirlashning maksimal bali 9 ga teng.

Yer qimirlashining qaytarilishi muhim xarakteristikalaridan biri hisoblanib, yer qimirlash jadalligi qancha yuqori bo'lsa u shunchalik oz bo'ladi.

Muhim inshootlarni, jumladan, masalan, to'g'onlarni loyihalaganda yer qimirlashining hisobiy ehtimoli yer qimirlash bali va to'g'onning kapitallik sinfi qancha yuqori bo'lsa, shuncha kichik qabul qilinishi lozim.

To'g'on barpo etiladigan maydonlar uchun belgilangan uchastkalar chegarasida seysmiklikni aniqlashtirib olish zarur. Bunday aniqlashtirishlar o'tkazilgan maxsus tadqiqotlar natijasi asosida amalga oshiriladi. Qurilishning belgilangan uchastkasining seysmikligiga ta'sir etuvchi mahalliy omillar quyidagilar: inshoot zmini va nishab qirg'oqlardagi tog' jinslarining tarkibi va fizik-mexanik xarakteristikasi; bu jinslarning suvga to'yinganligi; joyning relefi; zamin jinslari va nishab qirg'oqlarning stratigrafiyasi, ularning saqlanganligi, tektonik buzilish zonasi uchastkasiga yaqinligi hamda gruntlari o'piriluvchan uchastkalar, suv ombori to'ldirilgandan so'ng maydon seysmikligining o'zgarishi.

Ballar bo'yicha tumanlash va yer qimirlashlarning qaytarilishiga ko'ra qurilish maydonchasining o'rtacha grunt sharoitlarida qo'llaniladigan boshlang'ich ballari belgilab olinadi. Zamin grunti xususiyatlariga ko'ra ballar 4.6-jadvalga muvofiq aniqlashtirib olinadi. Ushbu jadvaldan I sinf inshootlarini asoslash va II, III, IV sinf inshootlarni loyihalashda foydalaniladi. I sinf inshootlarini loyihalashda qo'shimcha tadqiqotlar-mikroseysmik tumanlashtirish o'tkaziladi.

4.7-jadval

Zamin xususiyatlariga ko'ra seysmiklikni aniqlashtirish

| Seysmiklik xususiyatlariga ko'ra grunt kategoriyalari | Zamin grunti                                                                                                                                                                               | Seysmiklik tumani bo'yicha aniqlashtirilgan seysmiklik |   |   |
|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---|---|
|                                                       |                                                                                                                                                                                            | 7                                                      | 8 | 9 |
| I                                                     | Magmatik jinslardan tashkil topgan qoyali nuramagan, zich yirik bo'lakli, kam namli                                                                                                        | 6                                                      | 7 | 8 |
| II                                                    | Qoyali nuragan, kuchli nuragan; kam namli, namli, o'rtacha zichli qum, gil, qumoq grunt, g'ovaklik $e < 0,9$ , bo'lganda konsistensiya ko'rsatkichi $I_L < 0,5$ , qumloq grunt $e < 0,7$ . |                                                        |   |   |
| III                                                   | Bo'sh changsimon qum; suvga to'yingan qum; gil qumoq grunt, $e > 0,9$ bo'lganda $I_L > 0,5$                                                                                                | 7                                                      | 8 | 9 |
|                                                       | va $I_L < 0,5$ ; qumloq grunt $e > 0,7$ bo'lganda                                                                                                                                          | 8                                                      | 9 | 9 |

**Inshootga hisobiy seysmik ta'sirlar.** Seysmik ta'sirlarni aniqlash usullari ikki turga bo'linadi: 1) *akselogrammalar* bilan tezlanish berish usuli, ya'ni vaqt bo'yicha grunt tebranishi tezlanishining o'zgarish grafigi bo'yicha; kuchli yer qimirlashlarining belgilangan stvorlar uchun haqiqiy akselogrammasini olish qiyin, shu sababli o'xshash seysmotektonik xarakteristikali tipik akselogrammalardan foydalaniladi; 2) me'yoriy hujjatlarga ko'ra tezlanish beriladigan usullar. Bunda chiziqli *spektral nazariya* qo'llaniladi.

Chiziqli – spektral nazariyaning o'ziga xos xususiyatlari: 1) haqiqiy seysmik inersion yuklama, inshoot spektral xossalari va keyinchalik statik

deb qaralashi hisobga olinadigan tebranishlarning har bir shakli uchun aniqlanadigan shartli yuklama bilan almashtiriladi; 2) inshoot o'zining tebranishi va unga mos keluvchi inersion yuklamalarning chastotasi va shakli aniqlanadi; 3) asosiy yig'indi va seysmik yuklamalari ta'sir etganda mustahkamlik va ustuvorlik baholanadi; 4) inersion yuklamalar va statik hisoblarni aniqlaganda umumiy hisobiy chiziqli-elastik modul qo'llaniladi.

To'g'on tanasiga ta'sir etuvchi inersion yuklama

$$S = ma, \quad (4.43)$$

bunda:  $m$  – massa;  $a$  – tezlanish.

Gidrotexnika inshootlari amaliy hisoblarida ushbu formulaga nazar va eksperimental tadqiqotlarga ko'ra asoslangan bir qator muhim omillarni hisobga oluvchi koeffitsiyentlar kiritiladi.

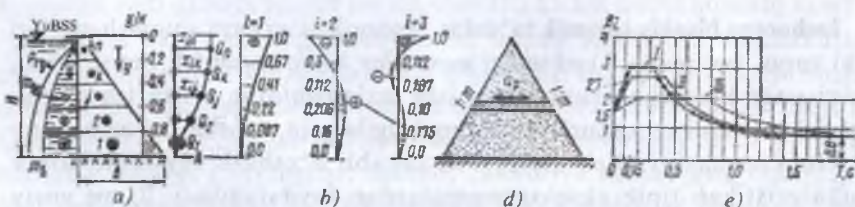
Ko'pincha gidrotexnika inshootlari uchun taxminiy hisobiy sxema sifatida massasi nuqtalarda jamlangan, o'zgaruvchan kesimli elastik vertikal konsol qarab chiqiladi (4.12a-rasm).

Seysmik davrda konsol va uni elementlarining murakkab harakati matematik tarzda tebranishlarning davri mos ravishda  $T_1, T_2, \dots, T_1 \dots T_n$  ga teng bo'lgan  $1, 2, \dots, i, \dots, n$  – to'lqinlari yig'indisi sifatida ifodalanadi.

I va II sinf inshootlarni asoslashda hamda III va IV sinf inshootlarni loyihalashda faqat eng quyi (birinchi) to'lqin tebranishini hisobga olinishiga yo'l qo'yiladi.

Tebranishning  $i$  - to'lqiniga mos  $k$  - elementga to'g'ri keluvchi seysmik yuklamasi quyidagi formula orqali hisoblanadi:

$$S_{ik} = K_1 K_2 K \psi Q_k A \beta_i \eta_{ik} \quad (4.44)$$



4.12-rasm. To'g'onga tushadigan seysmik yuklamalar hisobiga doir sxemalar: a – gravitatsion to'g'on uchun hisobiy (konsolli) sxema; b – uchun keltirilgan tebranish shakli X:k, zmini qattiq grunt; d – gruntli to'g'on uchun hisobiy sxema (hisob siljiydigan pona usulida); e – dinamiklik koeffitsiyentining bog'lanish grafigi; I, II, III – grunt kategoriyasi.



bunda,  $m$  va  $a$  qiymatlar o'rniga (4.43) formulaga qarang)  $Q_k$  va  $A$  qo'llaniladi;  $Q_k$  – elementning  $k$  – nuqtadagi og'irligi;  $Q_k = m_k \cdot g$ ; –erkin tushish tezlanishi;  $A$  – asosning  $g$  – ga nisbatan ulush sifatidagi o'lchamsiz tezlanishi;  $A=a \cdot g$ ; yer qimirlashi 7, 8, 9 balga teng bo'lganda  $A$  mos ravishda 0,1; 0,2; 0,4 qiymatlarga teng bo'ladi;  $K_1$  – odamlar va inshootlar xavfsizligini ta'minlashda alohida elementlarning qoldiq deformatsiya, yoriq, shikastlanishiga yo'l qo'yilishini hisobga oluvchi koeffitsiyent,  $K_1=0,25$ ;  $K_2$  dimlash inshootlari balandligi  $h$  ni hisobga oladi;  $h<60$  m bo'lganda  $K_2=0,8$ ;  $h>100$  m bo'lganda  $K_2=1$ ;  $K_3$  inshoot materiali va xududning seysmikligiga bog'liq (energiyaning tarqalish darajasini tavsiflaydi); gruntli inshootlar uchun 7 va 8 balli yer qimirlashlarda  $K_3=0,7$ ; 9 ball bo'lganda  $K_3=0,65$ ; betonli va temir betonli inshootlar uchun 7 va 8 balli yer qimirlashlarda  $K_3=1$ ; yer qimirlash 9 ball bo'lganda  $K_3=0,8$ ;  $\beta_1$  – dinamiklik koeffitsiyenti (4.12d-rasm), zamin harakatining inshootga ta'sirini tavsiflaydi, u inshoot o'zining tebranish davri  $T_i$  va uning so'nishiga bog'liq bo'ladi;  $\beta_1$   $T_i$  ni 0,8 dan kam bo'lmagan qiymatda qabul qilinadi. Har bir  $i$  - to'lqinga o'zining  $T_i$  va  $\beta_1$  qiymatlari mos keladi;  $\eta_{ik}$  – shakl koeffitsiyenti,  $i$  - to'lqin bo'yicha erkin tebranishli mexanik tizim deformatsiyasi shakli (4.12b-rasm) hamda  $Q_i$  og'irlikli va qolgan barchasining og'irligi  $Q_j$  jamlangan nuqtalarning bir-biriga nisbatan o'zaro siljishiga bog'liq; taxminan

$$\eta_{ik} = (x_{ik} \sum_{j=1}^n Q_j x_{ij}) / (\sum_{j=1}^n Q_j x_{ij}^2), \quad (4.45)$$

bunda:  $x_{ik}$ ,  $x_{ij}$  –  $i$  - to'lqin bo'yicha tebranishlarda  $k$  va  $j$  nuqtalarning siljishi (4.12a-rasm); ularning qiymatlari har bir to'lqin uchun o'lchamsiz, qiymati 1 birlikka (4.12b-rasm) teng qabul qilingan maksimal siljishning ulushi ko'rinishida ifodalanishi mumkin.

I sinf inshootlar uchun (4.44) formula bilan aniqlanuvchi  $S_{ik}$  kuch 20% oshiriladi.

Seysmik ta'sirning vertikal tashkil etuvchisini  $S_{ik}^{ver} = S_{ik}^{sin\alpha}$  hisoblashda  $\beta_1$   $\eta_{ik}=1$  deb qabul qilinadi ( $\alpha$  - seysmik tezlanish yo'nalishi va qiymati  $30^\circ$  dan oshmaydigan gorizont orasidagi burchak).

Seysmik ta'sirlar natijasida qaralayotgan kesimda hosil bo'lgan hisobiy zo'riqishlar (bo'ylama va ko'ndalang kuchlar, moment)  $N_h$  tebranishlarning 1,2,...,  $m$  - to'lqinlarida hisoblangan  $N_i$  kuchlarni qo'shish natijasida olinadi:

$$N_x = \sqrt{\sum_{i=1}^m N_i^2}, \quad (4.46)$$

bunda,  $m$  – tebranishlarning to'liqlarini hisobga olish soni.

*Suvli muhit ta'sirini* hisobga olish. Yer qimirlaganda suv omborida suvning gidrodinamik bosimi paydo bo'lib inshootga ta'sir etadi va u suv ombori uzunligiga, uning plandagi shakliga va ko'ndalang kesimlariga, inshoot tebranishlari parametriga, tebranishlarning so'nish chastotasiga bog'liq. Hisoblarda suvning ma'lum bir qo'shilgan massasi inobatga olinadi:

$$m_s = \rho_s h \mu \psi, \quad (4.47)$$

bunda,  $m_s$  – inshootning 1 m<sup>2</sup> yuzasiga to'g'ri keluvchi suv massasi;  $\rho_s$  – suvning zichligi;  $h$  – inshoot oldidagi suv sathi;  $\mu$  – qo'shilgan massa o'lchamsiz koeffitsiyenti;  $\psi$  – o'lchamsiz koeffitsiyent,  $l/h \geq 3$  bo'lganda 1 ga teng;  $l$  – to'g'on bilan qarama-qarshidagi suv havzasining qirg'og'i orasidagi  $2/3h$  -to'g'on bilan suv havzasining qarama-qarshi tomonidan qirg'og'i orasidagi  $2/3 h$  chuqurlikdagi masofa.

Qo'shilgan massani hisobga olgan holda seysmik ta'sir

$$S_{ik} = K_1 K_2 K \psi (Q_k + m_s g) A \beta_i \cdot \eta_{ik} \quad (4.48)$$

$$\beta = f(T_i) \beta = f(T_i) ;$$

$$\text{taxminan } T_i = T_0 \sqrt{1 + (m_s / m_0)},$$

bunda:  $T_i$  – suvni hisobga olgan holda to'g'onning tebranish davri;  $T_0$ -xuddi shunday havoda,  $m_0$  – beton massasi:

$$\eta_{ik} = \left[ x'_{ik} \sum_{j=1}^n x'_{ij} (m_j + m_{cj}) \right] / \sum_{j=1}^n x_{ij}^2. \quad (4.49)$$

Taxminan to'g'onning 1 m<sup>2</sup> yuzasiga tushuvchi gidrodinamik bosimni quyidagi formula orqali hisoblash mumkin:

$$r = A K_f r_g h y D. \quad (4.50)$$

To'g'on tepasi sathining belgisini aniqlaganda gravitatsion to'liqin balandligini ham hisobga olinadi (m):

$$h=0,4+0,76(J-6), \quad (4.51)$$

bunda,  $J$  – yer qimirlash jadalligi:  $J=6\ldots 9$  ball.

*Seysmik ta'sirlar va zo'riqlashlarni hisoblash tartibi.* To'g'on balandligi bo'yicha og'irlik markazida seysmik kuchlar  $S_{ik}$  qo'yilgan  $Q_1, Q_2, \dots, Q_n$  og'irlikli elementlarga bo'linadi. So'ngra inshoot o'zining tebranish davrlari  $T_i$  va 4.12d-rasmdan  $\beta_i$  aniqlanadi. Eksperimentlar asosida  $x_{ik}$  aniqlanadi va (4.45) formula bo'yicha  $\eta_{ik}$  hisoblanadi.

Undan keyin (4.44) formula bo'yicha seysmik yuklanish  $S_{ik}$  aniqlanadi. Suv ombori to'liq suvga to'lganda birlashgan massa og'irligi hisobga olinadi (bunda inshoot o'zining tebranish davri o'zgarishi va mos dinamiklik koeffitsiyentlari  $\beta_i$  va  $\eta_{ik}$  hisobga olinadi).  $S_{ik}$  yuklanish bo'yicha mustahkamlik hisoblarida hisobiy kesimlardagi me'yoriy va ko'ndalang kuchlar va momentlar  $N_i, Q_i$  va  $M_i$  aniqlanadi (4.46-formulaga qarang). Ustuvorlik hisoblarida yig'indi seysmik yuklamalar aniqlanadi.

*Betonli to'g'onlar hisobining o'ziga xosligi.* Hisobiy sxemani konsol sterjen ko'rinishida qabul qilinadi (4.12a-rasmga qarang). Gravitatsion to'g'onlar o'zining tebranish davri taxminan quyidagiga teng:

$$T_i = \left( \frac{2\pi H}{a_i} \right) / \sqrt{E_b g / \gamma_b}, \quad (4.52)$$

bunda:  $H$  – to'g'on balandligi;  $E_b$  – betonning elastiklik moduli;  $\gamma_b$  – betonning solishtirma og'irligi;  $a_i$  – tebranish to'lqiniga bog'liq koeffitsiyentlar: 1, 2 va 3 – to'lqinlar uchun mos ravishda 1,25; 2,8; 4,5 ga teng.

Tebranishlar shakli ( $x_{ik}$ ) 4.12a-rasmda keltirilgan. Zaminning moslashuvchanligi ham muhim ahamiyatga ega. Moslashuvchan zaminlarda inshoot o'zining tebranish davrlari oshadi, tebranish shakli o'zgaradi va inersion yuklamalar kamayadi. Mustahkamlikni aniqlovchi shart zamin bilan kontakt joyida cho'zilish zonasining chegaralanganligi hisoblanadi.

Kontrfors to'g'onlar hisoblarida oqim bo'yicha va ko'ndalangiga to'g'on o'zining tebranish davrlari va shakllari aniqlanadi. Arkali to'g'onlarning hisobi juda murakkab hisoblanadi.

*Gruntli to'g'onlar hisobining o'ziga xosligi.* Betonli to'g'onlarga nisbatan katta ko'ndalang kesimli gruntli to'g'onning taxminiy hisobiy sxemasi uchburchak shaklidagi siljuvchi ponaga o'xshaydi; uning tebranish ko'rsatkichlari siljish deformatsiyasiga ancha bog'liq bo'ladi.



$L/H > L$  bo'lganda ( $L$  - to'g'on tepasining uzunligi) davr  $T_s = (2\pi H)/a_s U_s$  ( $a_s$ -koeffitsiyentlar, 1, 2, 3-to'liqlar uchun mos ravishda 2,4; 5,52; 8,65). Ko'ndalang to'liqlar tezligi (m/s):

$$V_s = \sqrt{G/\rho}, \quad (4.53)$$

bunda,  $G$  - siljish moduli;  $\rho = \gamma/g$ . N.D.Krasnikov bo'yicha yumshatilgan, suv bilan to'yinmagan gruntlar uchun ( $\gamma=1,4...1,7 \text{ t/m}^3$ )  $V_s = 70...150 \text{ m/s}$ ; shag'al-qumli gruntlar uchun ( $\gamma=1,6...1,9 \text{ t/m}^3$ )  $V_s = 100...250 \text{ m/s}$ ; qumli gruntlar uchun ( $\gamma=1,9...2,2 \text{ t/m}^3$ )  $V_s = 130...800 \text{ m/s}$ ; qumloq va qumloq gruntlar uchun ( $\gamma=1,6...2,1 \text{ t/m}^3$ )  $V_s = 120...700 \text{ m/s}$ ; gilli nam plastik gruntlar uchun ( $\gamma=1,7...2,22 \text{ t/m}^3$ )  $V_s = 130...1200 \text{ m/s}$ .

$\eta_{ik}$  koeffitsiyentlari siljishdagi deformatsiyalarda qiyalik kattaligiga bog'liq bo'lmaydi va 4.7-jadvaldan qabul qilinishi mumkin.

4.7-jadval

Gruntli to'g'onlarning  $\eta_{ik}$  qiymatlari

| $y/H$ | $i=1$ | $i=2$ | $i=3$ |
|-------|-------|-------|-------|
| 0     | 1,60  | -1,07 | 0,85  |
| 0,2   | 1,51  | -0,77 | 0,32  |
| 0,4   | 1,25  | -0,12 | 0,32  |
| 0,6   | 0,87  | 0,37  | 0,10  |
| 0,8   | 0,43  | -0,36 | 0,25  |
| 1,0   | 0     | 0     | 0     |

Qiyaliklarning aylana silindr yoki boshqa yuzalar sirpanishi bo'yicha ustivorlikka hisoblarida dastlab seysmik tezlanishlarning inshoot kesimlari bo'yicha taqsimlanishi aniqlanadi.  $R$  nuqtadagi hisobiy o'lchamsiz tezlanish

$$a_{p,x} = AK_1 K_2 \sqrt{\sum_{i=1}^n [K_{\nu} \beta_i \eta_{ik}]^2}. \quad (4.54)$$

Alohida qirqimning og'irlik markazida seysmik yuklamalar qo'yiladi. Uning qiymati o'lchamsiz tezlanish  $a_{p,x}$  ni qirqim og'irligiga ko'paytmasiga teng.  $a_{p,x}$  ning qiymati zamin bilan kontakt joyida  $AK_1$  ga teng qilib olinadi. Hisoblarda bundan tashqari qoyamas zaminning moslashuvchanligi va suvga to'yingan grunt xossalari ham inobatga olinadi.

*To'g'onlarning seysmik chidamliligini oshirish yo'llari. Zamin xossalari*ni hisobga olish. Inshootni tektonik noqulay joylardan uzoqroqda, qoyali massivda joylashtirish maqsadga muvofiq. Loy qatlami, yumshoq plastik gil va shunga o'xshashlarni zamindan yo'qotiladi, zamin zichlanadi va mustahkamlanadi. Suvga to'yingan bog'lanmagan gruntlar uchun yer qimirlaganda uvalanish ehtimoli tekshirib ko'riladi va ularni mustahkamlash yoki zichlash ko'zda tutiladi.

*Konstruktiv tadbirlar.* Ya.I. Notarius bo'yicha ularni quyida guruhlarga ajratish mumkin: 1) seysmik ta'sirlarni yoki ularning ikkilamchi samarasini pasaytiruvchi; 2) inshootning dinamik tavsiflarini o'zgartirmasdan lokal samaraga erishishga yo'naltirilgan; 3) inshoot dinamik tavsiflarini o'zgartirish orqali seysmik ta'sirlarga chidamlilikni oshiruvchi.

*Betonli to'g'onlar.* Ular yerdagi qimirlash natijasida buzilish holatlari to'g'risida ma'lumotlar yo'q; suv omborining qisman suvdan bo'shashiga sabab bo'luvchi seysmik shikastlanishlar juda kam uchraydi. Konstruktiv takliflar: 1-band bo'yicha – pnevmatik to'siqlar qurish (VNIIG taklifi), bunda ushbu to'siqlar yerdagi qimirlagan zaxoti avtomatik ravishda harakatga keltiriladi (teshikli quvurlar orqali bosimli qirraga siqilgan havo yuboriladi); 2 va 3 bandlar bo'yicha – inshoot shakli, choklar joylashuvi, qirg'oqqa va gruntli to'g'onga yopishgan inshootlar joylashuvini to'g'ri tanlash; to'g'onlarning oldindan zo'riqtirilgan va yengillashtirilgan konstruksiyalarini qo'llash, zaminda past modulli qatlamlar barpo etish va b.; qurilishi o'zini oqlaydigan joylarda havo bilan to'ldiriladigan turdagi matoli egiluvchan inshootlarni hamda yengil betondan barpo etilgan inshootlarni qurish, to'g'on tanasiga amortizatsiya elementlarini kiritish; to'g'onning fazoviy ishlashidan tor jarliklarda seksiyalarning birgalikda ishlashida foydalanish.

*Gruntli to'g'onlar.* 1-band bo'yicha konstruktiv takliflar: to'g'onning yuqori qiyaligidagi maxsus drenaj tizimining yer qimirlashida dastlabki tebranishlar boshlanishi bilan ishga tushadigan pnevmato'siqlar qurish, bunda filtratsiya oqimi tufayli qiyalik ustuvorligini oshiradigan qisuvchi kuch paydo bo'ladi; past va o'rtacha balandlikdagi to'g'onlar uchun qiyalikka sezilarli ravishda seysmik yuklamani kamaytiradigan (qiyalik qiymati  $I=9$  ball bo'lganda 1,5...1,8 gacha kamayadi) va grunt yovalanib ketishiga yo'l qo'ymaydigan suv o'tkazmas (ko'pincha asfalt-betonli) ekranlar barpo etish; asfalt-beton diafragmali to'g'onlar seysmik mustahkamligi bir muncha kam bo'ladi; 2 va 3 bandlar bo'yicha yuqori

prizmada zaxsizlantiruvchi qatlam qurish bilan g'ovaklikdagi va gidrodinamik bosimni kamaytirish; gruntlarni seysmik uvalanib ketishidan saqlab qoladigan zichlikka qadar og'ir vibrokatoklar, portlatish yo'li bilan zichlash; qiyaliklarni yotiqroq qilish; qiyaliklarga osh to'kish yoki temir beton plitalar o'rnatish; to'g'on tanasida bir yoki bir nechta dinamik qattiqligi to'g'on tanasinikiga nisbatan 1,5...2 marta zichik bo'lgan bir yoki bir nechta yotiq grunt qatlamlarini to'g'on tanasida joylashtirish; seysmik himoyadan foydalanish; to'g'on shakli landa egri chiziqli bo'lganda ham uning dinamik tafsirlari yaxshilanadi; iltratsiya qarshi elementlarni asosning gruntlari bilan egiluvchan utashtirishni qo'llash.

## NAZORAT SAVOLLARI

1. Betonli inshootlar deformatsiyalarini baholashdan maqsad nima?
2. Qoyali zaminlarda deformatsiya hisoblari inshootlarning qaysi sinfi uchun bajariladi?
3. Harorat kuchlanishlari va deformatsiyalarni hosil qiluvchi harorat ta'sirlarining qanday turlari bor?
4. Qanday sabablarga ko'ra gidrotexnika inshootlarida harorat deformatsiyalari va kuchlanishlari paydo bo'ladi?
5. Harorat hisoblar qanday tartibda amalga oshiriladi?
6. Qurilish davrida hosil bo'ladigan harorat kuchlarini tushuntiring.
7. Eksploatatsiya davrida hosil bo'ladigan harorat kuchlari qanday salbiy oqibatlarni keltirib chiqaradi?
8. Harorat kuchlanishlariga qarshi qanday tadbirlarni bilasiz?
9. Gidrotexnik inshootlarning kichrayib qolishi va bo'rtib chiqishi qanday holatlarda yuz beradi?
10. Seysmiklik deganda nimani tushunasiz?
11. Seysmik tumanlashtirishdan maqsad nima?
12. Inshootga hisobiy seysmik ta'sirlarni aniqlashning qanday usullarini bilasiz?
13. Seysmik ta'sirlar va zo'riqishlarni hisoblash tartibi qanday?
14. Seysmik davrda betonli to'g'onlar hisobining o'ziga xosligi nimalardan iborat?
15. Seysmik davrda gruntli to'g'onlar hisobida uning qanday o'ziga xos xususiyatlari inobatga olinadi?
16. To'g'onlarning seysmik chidamliligini oshirishda qanday konstruktiv tadbirlar qo'llaniladi?
17. To'g'onlarning seysmik chidamliligini oshirishning qanday yo'llari bor?



## V BO'LIM

### KANALLAR VA ULARDAGI GIDROTEXNIKA INSHOOTLARI

#### 5.1. KANALLAR

##### 5.1.1. Kanallarning vazifasi va ularning tasnifi

**Kanallarning vazifasi.** Bir joydan ikkinchi joyga suv o'tkazish vazifasini bajaradigan to'g'ri kesimli ochiq sun'iy o'zanlarga *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 gidroelektrostansiya-ga suv yetkazish vazifasini bajaradi. Energiya yo'qotilishini kamaytirish maqsadida ular ko'pincha ancha kichik nishablik bilan loyihalanadi. Ularning o'زانligi, odatda, 20...25 km dan, suv o'tkazish sarfi esa 2000 m<sup>3</sup>/s dan oshmaydi.

**Kema o'tkazuvchi kanallar.** Suv transport tizimlari tarkibiga kiradigan kema o'tkazuvchi kanallarning shakli va ko'ndalang kesim o'lchamlari o'tkaziladigan kemalarning o'lchamlariga va 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 ishonchlikka 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 hududlariga 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 o'tkazuvchi kanallar* yog'ochni qayta ishlash hududlariga yog'och 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) turlariga bo'linadi.

### 5.1.2. Kanallarning ko'ndalang kesimlari

Kanallarning ko'ndalang kesimlari to'g'ri burchakli, trapetsiya, poligonal, parabolik shakllarda loyihalanadi (5.1-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 qabul qilinadi. Kanalning suv o'tkazish qobiliyati qabul qilingan hisobiy tezlik asosida qabul qilinadi. Kanalning minimal tezligi loyqa yig'ilmaslik sharti bo'yicha qabul qilinadi. Eng katta tezlik qoplamasiz kanallar uchun foydalanish sharoitlaridan kelib chiqqan holda yuvilib ketish tezligidan katta bo'lib qolmasligi kerak.

Bosh sug'orish kanallarida katta tezliklar sug'orish maydonlariga suv o'z oqimi bilan o'tkazishni kamaytiradi, energetik kanallarda energiya o'qolishga olib keladi. Kema o'tkazuvchi kanallar oqim tezligi kema oqimiga qarshilik qilmasligi kerak.

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

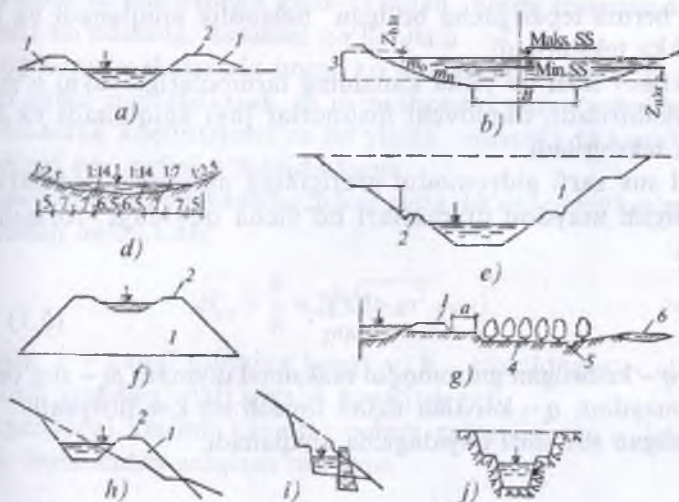
Qoyamas gruntlarda kanal ko'pincha trapetsiadal va poligonal kesimlari qazima-yarim ko'tarma kesimda o'tkaziladi (5.1a,b-rasm). Ba'zi hollarda ishlab chiqarish sharoitlaridan kelib chiqqan holda parabolik kesimga yaqin qilib qabul qilinadi (5.1d-rasm). Bu holda damba

balandligini kamaytirish uchun kanal kengroq va chuqurligi kamroq loyihalanadi.

To'liq qazimada o'tgan kanal uchastkalariga (5.1e-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 (5.1f-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 (5.1g-rasm). 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.



5.1-rasm. Kanallarining ko'ndalang kesimlari: a-yarim qazima-yarim ko'tarmali trapetseidal; b-polygonal; d-parabolik; e- chuqur qazimali; f-ko'tarmali; g-yo'l va rezerv joylashtirilgan; h,i-qiya tog' yon bag'irli; j-qoyali gruntlarda. 1-ko'tarma; 2-berma; 3-qoplama chegarasi; 4- daraxt ekilgan rezerv; 5-suv olib ketuvchi ariq; 6- inspektorlik yo'li.



Qiya tog' yon bag'irlari uchastkalarda joylashgan kanallarda tuproq shlari hajmini kamaytirish uchun, odatda, ularda damba barpo etilgan yarim qazima-yarim ko'tarmali trapetsiadal kesimli qabul qilinadi (5.1h-asm). Tik yon bag'irlarda, odatda, kanalning bir tomonidan beton devor rnatiladi (5.1i-rasm).

Qoyali va yarim qoyali jinslarda kanal qiyaliklariga yetarlicha tiklik eriladi (5.1 i-rasm), ba'zi bir holatlarda ular vertikal qilib loyihalanadi. Qoyali jinslardagi yon bag'irli qiyaliklar qiymati ularning mustahkamligiga, orqlar borligiga bog'liq holda  $m=1...0,25$  qabul qilinadi.

### 5.1.3. Kanalning suv sarfi va tezligi

Sug'orish tizimlaridagi kanallar normal, minimal va jadallashgan suv arfiga 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 lamba va berma tepasigacha bo'lgan balandlik aniqlanadi va kanal uvilmaslikka tekshiriladi.

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

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

$$Q_{nor} = \frac{q \cdot \omega_n}{1000 \eta_n}, \quad (5.1)$$

bunda:  $q$  – keltirilgan gidromodul maksimal qiymati;  $\omega_n$  – sug'oriladigan netto maydon;  $\eta_n$  – kanallar tizimi foydali ish ko'effitsiyenti.

Jadallashgan suv sarfi quyidagicha aniqlanadi:

$$Q_j = K_j \cdot Q_{nor}, \quad (5.2)$$

bunda:  $K_j$  – jadallashtirish ko'effitsiyenti.

Jadallashtirish ko'effitsiyenti qiymati meliorativ tizimlaridagi kanallar uchun normal suv sarfiga nisbatan qabul qilinadi (5.1- jadval).

Jadallashtirish koeffitsiyenti qiymati

|                                         |        |              |               |                |
|-----------------------------------------|--------|--------------|---------------|----------------|
| $Q_{\text{trif}}, \text{ m}^3/\text{s}$ | $<1,0$ | $1 \dots 10$ | $10 \dots 50$ | $50 \dots 100$ |
| $K_1$                                   | 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:

$$Q_{\text{min}} = 0,4 \cdot Q_n \quad (5.3)$$

Kanalning ko'ndalang kesim yuzasi 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 hamda ishonchiligi va boshqalar.

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

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

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

$$\beta_{g.k} = \frac{b}{h} = 2(\sqrt{1+m^2} - m), \quad (5.4)$$

bunda:  $b$  – kanal tubining kengligi;  $h$  – kanaldagi suv chuqurligi;  $m$  – kanal yon bag'irlari qiyalik koeffitsiyenti.

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

$$\beta_{g.k} = \frac{b}{h} = 3\sqrt[3]{Q - m}, \quad (5.5)$$

bunda,  $Q$  – kanaldagi suv sarfi.

Ammo, ishlab chiqarish sharoitlaridan kelib chiqqan holda, eng qulay gidravlik kesim qabul qilinmaydi. Chunki, bunday kesimda kanal

tubining kengligi kichik bo'lib, u katta chuqurlikka ega bo'ladi. Amaliyotda asosan, kanallar  $b/h = 2,2...5$  nisbatda quriladi. Ushbu holda tuproq ishlari hajmi 2...3% oshadi. Ba'zi bir hollarda iqtisodiy jihatdan afzalligi uchun kanal chuqurligi gidravlik eng qulay kesim chuqurligiga nisbatan ko'proq qabul qilinadi, masalan, kanalning  $\beta$  qiymati katta bo'lib, u tik yon bag'irli uchastkalardan o'tganda yoki to'liq ko'tarmada qurilgan holatlarda.

Trapetseadal 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 (5.2- jadval).

5.2-jadval

**Kanallar yon bag'irlari qiyaliklari koeffitsiyentlari**

| Kanal o'zani tarkibidagi<br>gruntlarning nomlanishi             | Kanallar yon bag'irlari qiyaliklari<br>koeffitsiyentlari, m |                          |
|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------|
|                                                                 | Suv ostida                                                  | Suv sathidan<br>yuqorida |
| Shag'al, graviy qum hilan                                       | 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'tkazuvchi kanallar o'zan tarkibidagi hamma<br>turdagi torflar | 1,25...2,0                                                  | 1,5                      |

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  $g$  va sarfi  $Q$  Shezi formulalaridan aniqlanadi:

$$g = c\sqrt{R \cdot i}, \quad (5.6)$$

$$Q = \omega \cdot c\sqrt{R \cdot i}, \quad (5.7)$$

bunda:  $i$  – oqimning tekis harakatidagi gidravlik nishabligi;  $R$  – gidravlik radius;  $c$  – Shezi koeffitsiyenti;  $\omega$  – jonli kesim yuzasi.



Trapetseadal kesimli kanallarning jonli kesim yuzasi va ho'llangan parametri quyidagi formulalardan aniqlanadi:

$$\omega = b(b + mh)h, \quad (5.8)$$

$$\chi = b + 2h\sqrt{1 + m^2}, \quad (5.9)$$

bunda:  $b$  – kanal tubining kengligi  $m$ ;  $h$  – kanaldagi suv chuqurligi  $m$ ;  $m$  – kanal yon bag'irlari qiyaliklari koeffitsiyenti.

Kesimning gidravlik radiusi

$$R = \frac{\omega}{\chi} = \frac{(b + mh)h}{b + 2h\sqrt{1 + m^2}}. \quad (5.10)$$

Shezi koeffitsiyenti N.N. Pavlovskiy formulasi bo'yicha aniqlanadi:

$$C = \frac{1}{n} R^y, \quad (5.11)$$

$$\text{agar } R < 1 \text{ m } y \cong 1,5\sqrt{n} \quad (5.12)$$

$$\text{agar } R > 1 \text{ m } y \cong 1,3\sqrt{n}$$

bunda,  $n$  – g'adir-budirlik koeffitsiyenti;  $y$  – daraja ko'rsatkich.

Normal ekspluatatsiya qilinadigan gruntli o'zanlardagi kanallardagi g'adir-budirlik koeffitsiyenti  $n$  ning qiymati suv sarfiga bog'liq ravishda qabul qilinadi.

| Q, m³/s. | <1.0         | 1.0...25.0     | >25            |
|----------|--------------|----------------|----------------|
| $n$      | 0,03...0,025 | 0,025...0,0225 | 0,0225...0,020 |

Kanal tubining nishabligi va 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 tezlik* ( $\mathcal{G}_{kr}$ ) deb ataladi.

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 (5.3- 5.4-jadvallar).

### 5.3-jadval

Gruntlar uchun o'rtachga yo'l qo'yiladigan yuvib ketmaslik tezliklar  
(QMQ 2.06.03-85) bo'yicha

| Qumli va yirik toshli grunt, zarraning o'rtacha diametri, $d_v$ , 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 $d_v$ , mm bo'lganda | Suvning o'rtacha yo'l qo'yiladigan 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 |

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

$$\vartheta_{ly} = 0,01 \left( \frac{u}{\sqrt{d}} \right) \cdot \sqrt{R} \cdot \left( \frac{0,0025}{n} \right), \quad (5.13)$$

bunda:  $u$  – loyqadagi muallaq zarralarning gidravlik yirikligi, o'rtacha diametr uchun aniqlanadi.

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

$$\vartheta_{ly} < \vartheta_{or} < \vartheta_{yu}. \quad (5.14)$$

## 5.4.-jadval

Bog'lanmagan gruntlar uchun yo'l qo'yiladigan yuvib ketmaslik o'rtacha tezliklari,  
( $R=1...3$  m bo'lgan) da (QMQ 2.06.03-85) bo'yicha

| Gruntlar                            | Ruxsat etilgan yo'l qo'yiladigan<br>tezlik, $g$ , m/s |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Balchiq (loyqa) qumoq<br>tuproqlar: | 0,5...0,6                                             |
| Kuchsiz                             | 0,7...0,8                                             |
| Zichlangan                          | 1,0                                                   |
| Sog' tuproq:                        |                                                       |
| 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                                             |

## 5.5.-jadval

Suvning eng yuqori sathidan kanal damba va berma tepa  
qismlarigacha bo'lgan balandlik

| Kanalda 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      |

Suv chuqurligi 2 m dan va oqim tezligi 0,5 m/s dan kichik bo'lsa, kanalda o'simliklar paydo bo'lishi kuzatiladi. O'sish jadalligi iqlim sharoitlariga bog'liq. Qirg'oqlarda suv tezligi kam bo'lganligi sababli u yerda o'simliklar tez o'sadi. Kanallarda o'simliklar o'smasligining oldini



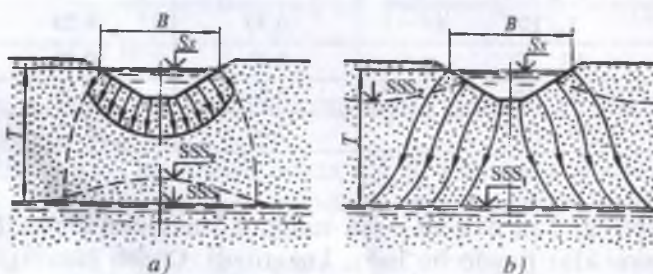
olish uchun suv harakati tezligini oshirish yoki o'zanni har xil qoplamalar bilan mustahkamlash, qiyaliklar va kanal tubida o'simliklar ildiz otishiga yo'l qo'ymaydi. O'simliklarni ildiz otishiga turli yo'llar bilan kurash olib boriladi: 1) kanallarda o't yoyuvchi baliqlar ko'paytiriladi; 2) biologik-usullar; 3) o'simliklarga gerbitsidlar sepib yo'q qilinadi.

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

#### 5.1.4. Kanallarda suv isrofi

Kanallarda suv isrofi yo'qolishini, asosan, ikki turga bo'lish mumkin: bug'lanish va o'zanning tubi va yon tomonlari orqali filtratsiyaga yo'qotilishi. Bug'lanishga suv isrofi iqlimiy sharoitlar, kanal ko'ndalang kesimining geometrik o'lchamlariga (bu o'z navbatida undagi suv sathi yuzasini 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 kanaldagi 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, yerlarni sho'rlanishiga va botqoqlanishga olib keladi, gruntlarni o'pirilishini keltirib chiqaradi.

Kanallardagi filtratsiya erkin (mavjud grunt suvlari oqimi kanaldagi filtratsiyaga ta'sir qilmaydi) va erkin bo'lmagan (kanaldagi filtratsiya oqimi grunt oqimi bilan birlashgan) turlarga bo'linadi (5.2-rasm).



5.2-rasm. Kanallardagi filtratsiya suvlari sxemasi.  
a - erkin; b - erkin bo'lmagan.

Suvning filtratsiyaga yo'qolishi (sug'orish kanalining 1 km uzunligida)  
A.A. Kostyakov formulasidan aniqlanadi:

tez suv o'tkazuvchan gruntlar uchun (qumloq, yengil sog' tuproq)

$$\sigma = 3,4 / Q_n^{3,4}, \quad (5.15)$$

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

$$\sigma = 1,9 / Q_n^{0,4}, \quad (5.16)$$

kam suv o'tkazuvchan gruntlar uchun

$$\sigma = 0,7 / Q_n^{0,3}, \quad (5.17)$$

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

Kanal uzunligi bo'yicha filtratsiyaga absolut yo'qolishi

$$S = \sigma Q_n \cdot l / 100, \quad (5.18)$$

bunda,  $l$  – kanal trassasi uzunligi.

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

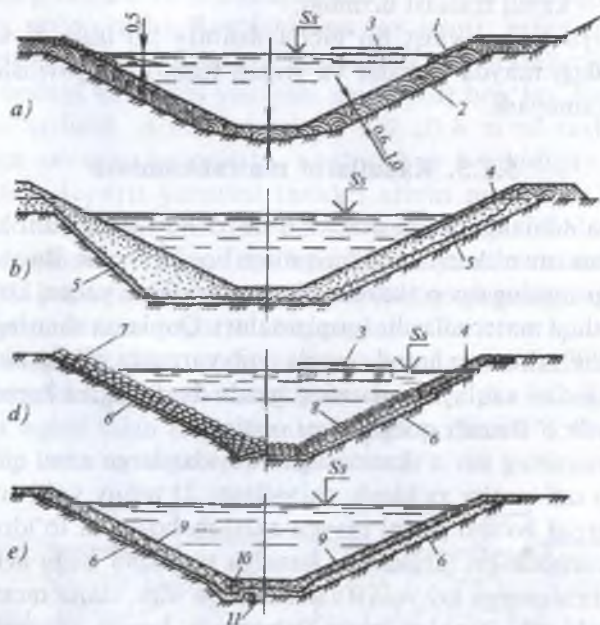
### 5.1.5. Kanallarni mustahkamlash

Kanal ko'ndalang 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 materiallardir (qoplamalar). Qoplama shuningdek, kanal tubi va qiyaliklarini muz hamda suvda oqib yuruvchi jismlarning mexanik shikastlanishidan saqlaydi, ularning g'adir-budurligini kamaytiradi va kanalning suv o'tkazish qobiliyatini orttiradi.

O'zan gruntning suv o'tkazmasligini quyidagilarga amal qilib oshirish mumkin: 1) uni sun'iy zichlash, shiballash; 2) tabiiy yoki sun'iy loyqa cho'ktirib grunt bo'shliqlarini mayda zarrachalar bilan to'ldirish. Tabiiy loyqa cho'ktirishda bu zarrachalar kanalga suv bilan birga keladi. Sun'iy loyqa cho'ktirish suvga loy yoki il zarralarni qo'shib, ularni 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 ( $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{NaCl}$ ) yuborish. Uning miqdori  $1\text{ m}^2$  grunt yuzasiga 3...5 kg ni tashkil etadi; bog'langan gruntlar (yopishqoq) strukturasiga 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 kabilar qoldiqlarini kiritish); yuzalarga toza neft quyish ( $1 \text{ m}^2$  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 buzilishlarining 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.



**5.3 - 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 va 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 8x8 sm li yog'och to'sin; 11 - drenaj.



*Gruntli qoplamalar (ekranlar)* gruntli to'g'on ekranlariga o'xshash bo'lib, lekin ularning qalinligi kichik bo'ladi va kanaldagi suv chuqurligiga hamda qiyalik qiymatiga bog'liqdir (5.3a-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 jonivorlarning yo'llari berkitiladi. Buning uchun kanal tubi va qiyaliklarining yuqori qatlami 40 sm chuqurlikkacha yumshatiladi yoki ag'dariladi va katoklar bilan zichlanadi va shibbalanadi. Agar kanal bog'lanmagan gruntlarda quriladigan bo'lsa qiyaliklari va tubi yuqori qatlami bog'langan (yopishqoq) yaxshi zichlangan suv o'tkazmaydigan loyli yoki sog' tuproqlar bilan almashtiriladi.

Kanal tubida qoplama qalinligini 0,4...0,6 m va qiyaliklarda 0,6...1,0 m qabul qilinadi. Qoplamalarni gruntlan 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 qoplamaning yuvilishi ehtimoli bo'lsa, bunda himoyalovchi qatlam katta zarrali 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  $m \geq 2,5$  bo'lsa, kanal o'qi bo'yicha gorizontga nishabligi 0,1...0,5 miqdorga qatlam-qatlam qilib joylashtiriladi.

*Polimer qoplamalar* (plyonkali ekranlar) gruntning himoya qatlami tagida joylashtiriladi. Ular polietilen yoki boshqa turdagi polimer plyonkalar bo'lishi mumkin (5.3b-rasm). Kanal o'zanidagi yer ishlarini yilning har qanday vaqtida bajarsa ham bo'ladi, ammo plyonka va to'shama qatlami sovuq va 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 va himoya qatlami qalinligi 0,5 m dan kam qabul qilinmaydi. Plyonka qalinligi 0,2 mm dan kichik, qumli to'shamalarda esa 0,1m 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) ankerlanadi. 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. Ular-ning kamchiliklardan biri grunt bilan ekran orasidagi ishqalanishning kamligidir. 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 qirilmagan 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. Kanalg a suv berishdan oldin asfalt beton yuzasi asbest qo'shimcha qo'shilgan issiq bitum bilan qoplanadi. Qiyaliklar uchun asfalt beton qorishmasi 160...180°C ga qizitiladi. Kanal tubiga uni ba'zi bir hollarda quyilmaydi. Bunday qoplamalar mustahkam, egiluvchan, atmosfera ta'sirlari betonga ko'ra chidamli, suv o'tkazmaslik kabi yutuqlarga ega. Ular orasidan o'simliklarning tez o'sib chiqishi, asosiy kamchiliklaridan biridir. Qiyaliklar qiymati 1:1,5 dan tikkar oq, qoplama qalinligi 6...8 sm qabul qilinadi. Issiq haroratli hududlardan asfalt beton tarkibi qiyalik o'pirilib ketmaslik sharti bilan qabul qilinadi. Asfalt-beton qoplamalar 40 va undan ortiq yil muddatda 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 (5.3d-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, uning tomonlarini uzunligi 0,5...0,7 m ga teng bo'ladi. Kataklarga 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'adir-budurliklarga 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 10x10 sm li metallidan yasalgan turli kataklarga joylashtiriladi.

*Beton va temir-betonli qoplamalar* nisbatan silliq yuzaga ega bo'lib, bu o'z navbatida kanalning suv o'tkazish qobiliyatini oshiradi, qiyaliklari va tubini yuvilishdan saqlaydi, kanaldan filtratsiya tufayli 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 (5.3e-rasm). Monolit qoplamalar qurilish joyida 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 gruntlarda o'tgan bo'lsa, to'shama qalinligi 30–50 sm gacha ortadi. Bunday qoplamalarda yon bag'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 mustahkamligi yoriqlar hosil bo'lishiga qarshiligini orttiradi, deformatsiyalanishi va cho'kishining 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 choklari, (siqilish, kengayish va qurilish) choklar o'rnatiladi. Kengligi 8–10 mm ko'ndalang siqiluvchi choklar har 3...6 m dan so'ng o'rnatilib, qoplama qalinligi yarimigacha yoki uning qalinligining uchdan birigacha qirqiladi. 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 yoki asfalt mastika ishlatiladi.

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 mehnat ishlarining kamligidir. Bu qoplamalarning kamchiliklariga ularda choklarning ko'p bo'lishi, suvning 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 ishlatiladi. Yig'ma plitalar puxta bajarilgan o'zaro bog'lanmagan grunt qoplamalar ustiga yotqiziladi.

#### **5.1.6. Kanal trassasini tanlash va uning bo'ylama kesimi**

Kanal trassasi yo'nalishi uning vazifasidan kelib chiqqan holda tanlanadi. Ichimlik suvi uchun mo'ljallangan kanallar aholi istiqomat qiluvchi maskanlaridan o'tmasligini ta'minlash, sanitar zonalarni 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, relefning 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, uni uchastkalarga bo'linadi, trassaning eng noqulay joylarida tutashtiruvchi, to'siqlardan suv o'tkazuvchi 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 uzlarning erishiga, suyuq oquvchan loylarning paydo bo'lishiga, grunt uvlarining sati kanaldagi suv sathidan baland bo'lishiga, to'liq o'tarmadagi kanallarning cho'kishiga olib keladi. Kanal trassaning

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 intilishimiz 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'minlanish kerak.

Kanal burilishlarida muz va muz parchalarining tiqilib qolish holati yuz bermasligi uchun uning botiq qirg'oqlarida suv tezligi oshirishga erishish lozim. Buning uchun, burilish radiusi kanaldagi suv sathi kengligining 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 kesma 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 kanallarga olish mumkinligi aniqlanadi, shuningdek, kanal bo'ylama kesimi kanalni qurish uchun bajariladigan ish hajmi, unda inshootlarni joylashish nuqtalarini aniqlash imkonini beradi.

Kanal bo'ylama kesimning 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 solishtiriladi. 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 byeflarni 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 holatiga 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, ko'ndalang kesimlari qabul qilingan masshtablar bilan millimetrli qog'ozda chiziladi.

## NAZORAT SAVOLLARI

1. Kanallarning vazifasi nimadan iborat?
2. Kanallar qanaqa turlarga bo'linadi?
3. Kanallarning qanaqa kesimlarini bilasiz?
4. Kanallarda qanday suv sarflari mavjud?
5. Kanalning suv sarfi qanday topiladi?
6. Jadallashtirish ko'effitsiyenti nima uchun kerak?
7. Kanalning gidravlik elementlarini aytib bering.
8. Kanallar yon bag'irlarining qiyaliklari ko'effitsiyentlari qanday qabul qilinadi?
9. Cho'l kanalidagi suv sarfining yo'l qo'yarlik tezligini tushuntiring.
10. Kanallarda suv isrofini izohlang.
11. Kanallarni mustahkamlash qanday bajariladi?
12. Kanallardagi qoplamalarning turlarini aytib bering.
13. Kanal trassasi qanday tanlanadi?
14. Kanalning bo'ylama kesimi qanday loyihalanadi.
15. Noqulay geologik, topografik sharoitda kanal trassasi qanday o'tkaziladi?



## 5.2. ROSTLOVCHI INSHOOTLAR

### 5.2.1. 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 suvni olish, kanalga suvni 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 va avtomatik suv tashlagichlar); *loyqa yuvuvchi qurilmalar* (tezlikni rostlagichlar). *Konstruksiyasiga ko'ra* ular *ochiq, yopiq (quvurli)* va *diafragmali* ko'rinishda bo'ladi.

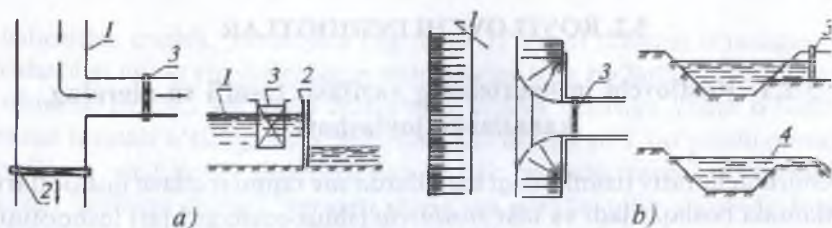
Agar rostlovchi inshoot bosh, xo'jaliklararo va xo'jalik kanalining boshida joylashgan bo'lsa, u *bosh inshoot* deb ataladi.

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.

5.4-rasmda har xil vazifani bajaruvchi inshootlarning joylashuv sxemasi keltirilgan. Bu sxemada (5.4a-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.

5.4b-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



**5.4-rasm.** Inshootlarning joylashuv sxemasi:

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

o'lash, tizim bo'yicha suvni rejali taqsimlashni qo'llash imkoniyatlarini, shuningdek, tizimdagi kanallar va inshootlarning ayrim qismlarini to'xtatib qo'yishni ta'minlashi kerak.

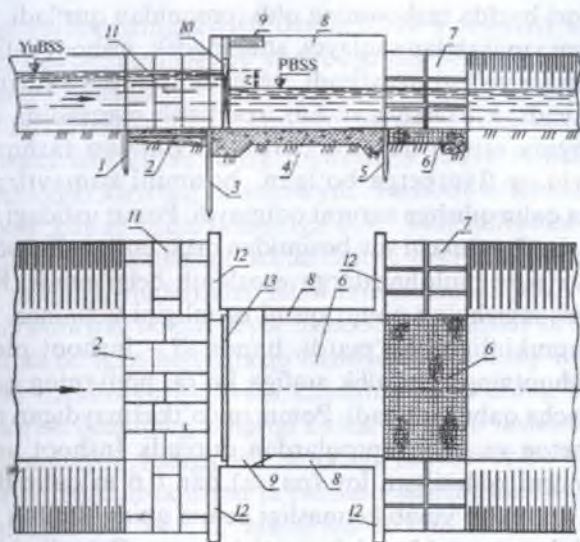
Kanallardagi inshootlarni loyihalashda suv olish joyidan kanalning eng uzoqdagi nuqtasigacha suv isrofni mumkin qadar kamaytirish va eng qisqa muddat ichida yetkazishni ta'minlashni, sug'orish kanallari va inshootlarini (zarurat paydo bo'lganda) gidroenergetika, kema qatnovi va suv ta'minoti maqsadlarida 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.

### 5.2.2. 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 traktlarida, baliqchilik xo'jaligida va hokazo. Ular katta va mayda kanallarda hamda katta miqdordagi suv o'tkazuvchi kanallarda keng tarqalgan.

Ochiq rostlovchi inshootlar flyutbet, yon devorlar, kirishdagi va chiqishdagi birlashtiruvchi devorlar, zatvor va uni ko'tarib - tushiruvchi mexanizmlar bilan jihozlangan sun'iy chegaralangan o'zan shaklini namoyon etadi (5.5-rasm).

Konstruktiv jihatdan rostlagichlarni shartli ravishda bir-biridan deformatsiya choklari bilan ajratilgan uchta asosiy qismga bo'lish mumkin:



5.5-rasm. Ochiq rostlovchi inshoot: 1-ponur oldidagi shpunt; 2-ponur; 3-markaziy shpunt; 4-suv urilma; 5-pastki shpunt; 6-risberma; 7-pastki byef qiyaliklarini plitalar bilan mustahkamlash; 8-yon devorlar; 9-xizmat ko'prigi; 10-zatvor; 11-yuqori byef qiyaliklarini plitalar bilan mustahkamlash; 12-teskari filtr.

1) yuqori tutashtiruvchi qism – bo'ylama birlashtiruvchi devorlar va ponurdan tashkil topadi va bu qism inshootni kanal bilan birlashtirish uchun xizmat qiladi.

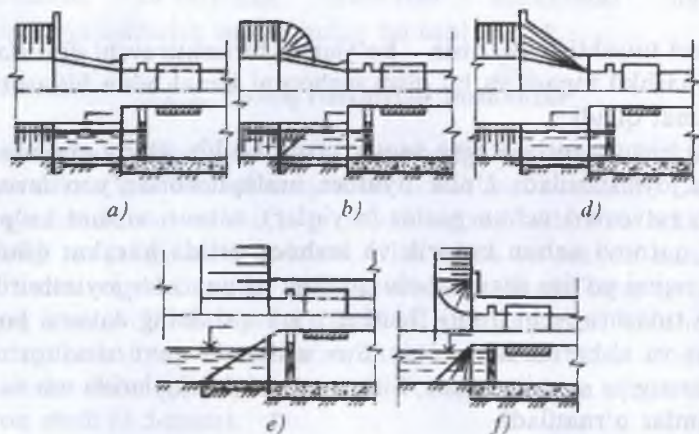
2) o'rta qism – inshootning asosiy qismi bo'lib, uning chegarasida beton plita joylashtiriladi. Unda flyutbet, oraliq devorlar, yon devorlar, ta'mirlash zatvorlari uchun pazlar (o'yiqlar), zatvor, xizmat ko'prigi, transport qatnovi uchun ko'prik va inshoot ostida harakat qiluvchi filtratsiya oqimi yo'lini uzaytiruvchi qurilma (shpunt) lar joylashtiriladi.

3) quyi tutashtiruvchi qismi-flyutbet o'rta qismining davomi bo'lib, suv urilma va risbermadan iborat. Suv urilmada quyi tutashtiruvchi devorlar, energiya so'ndirgichlar, filtratsiya chiqish joylarida esa tishlar yoki shpuntlar o'rnatiladi.

Rostlagich alohida elementlarni bir-biriga va kanal bilan birlashtirish hamda oqimning oqib o'tishi uchun qulay gidravlik sharoitlarni ta'minlanishi lozim.



**Ponur** yuqori byefda inshootning oldi tomonidan quriladi. 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 flyutbetga bo'lgan bosimini kamaytiradi va suv urilmani uncha qalin qilishga zarurat qolmaydi. Ponur ustidagi suv bosimi uning ostidan singib o'tuvchi suv bosimidan ortiq bo'lganligi uchun uning qalinligi konstruktiv mulohazalarga asoslanib belgilanadi. Ko'p yillik mulohazalar rostlagichning ponur qismi uzunligini taxminan  $H$  dan  $2H$  gacha olish mumkinligini ko'rsatdi, bunda  $H$  – inshoot oldidagi suv chuqurligi. Inshootning kapitallik sinfiga ko'ra, ponurning qalinligi 0,2 m dan 0,5 m gacha qabul qilinadi. Ponur suv o'tkazmaydigan materiallar beton, temir-beton va loyli tuproqlardan 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. Betonli rostlagichlar ostonasi katta kanal tagidan baland joylashgan bo'lsa, bunday paytlarda ponur qiya yoki katta kanal sathiga teng qilinib gorizontol holda o'rnatiladi.



**5.6-rasm.** Kanal bilan inshoot kirish qismini birlashtiruvchi devor turlari:  
a- kengayib boruvchi teskari devor; b-sho'ng'uvchi devor; d-egri devor;  
f-konusli teskari devor.

Kanalni inshootning kirish qismi bilan konus va teskari devor, so'nguvchi devor, egri devor va kengayib boruvchi devorlar bilan birlashtiriladi (5.6-rasm).

*Konusli teskari devor* (5.6-rasm) amalda juda keng tarqalgan, chunki bunday konstruksiya 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 mahalliy materiallar bilan mustahkamlanadi.

*Kengayib boruvchi teskari devor* inshoot kirish qismi va kanal tubining kengligi har xil bo'lgan hollarda qo'llaniladi (5.6a-rasm). Bu konstruksiya suv oqimini inshootga bir tekis kirishini va tubining kengligi katta kanaldagi 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* konstruksiya kichik inshootlarning kirish qismida o'rnatiladi, u konus va teskari devorlarga nisbatan oddiydir, lekin bunda suv oqimining inshootga tekis va girdobsiz kirishini to'la ta'minlab bo'lmaydi (5.6b,e-rasm). Devorning etak tomonlarida girdob hosil bo'lib, suvda oqib keluvchi loyqalarning inshoot oldida cho'kib qolishiga sabab bo'ladi, bu esa zatvor o'rnatiladigan novlarni 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.

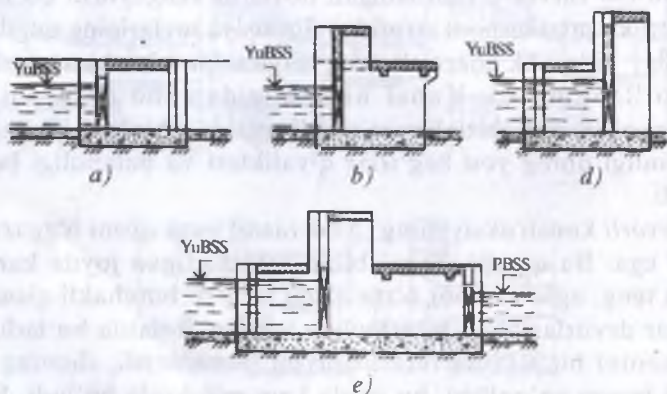
*Egri devorli* konstruksiyaning (5.6d-rasm) yuza qismi o'zgaruvchan qiyalikka ega. Bu qiyalik kanal bilan tutashadigan joyda kanalning qiyaligiga teng, agar inshoot o'rta qismi to'g'ri burchakli qismga ega bo'lsa, ular devorlar bilan tutashuvida vertikal holatda bo'ladi, kanal bilan inshootni bir tekisda tutashtiruvini 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 qoliplar talab qilinadi.

*Teskari devorli* birlashtirishning konstruktiv sxemasi 5.5-rasmda keltirilgan. Teskari devorlar oddiyligi tufayli gidrotexnika inshootlarida keng qo'llaniladi. Qurilish materiallarining ko'p sarf bo'lishi, inshoot kirish joyida girdob 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 konstruksiyasi-ni belgilovchi asosiy elementlaridan biridir, ular o'zining tashqi ko'rinishi bilan oddiy konstruksiyadan murakkab konstruksiyaga o'tuvchi xilma-xil ko'rinishlarda bo'ladi (5.7-rasm). Yon devorlar turi va qalinligi inshoot o'rta qismiga zatvorlar uchun mo'ljallangan pazlar, xizmat va 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 va oraliq devorlar ustiga o'rnatilgan vertikal devorlarga tayanadi.

Yon devorlar gruntlarni o'pirib 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 turga bo'linadi (5.8-rasm).



**5.7-rasm.** Yon va oraliq devorlar joylashuv sxemasi:

a – past joylashgan xizmat ko'prigi bilan; b – yuqori ko'tarilgan paz 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.



Birinchi turdagi (5.8a-rasm) yon devorlar shandorlar uchun pazlar va zatvor o'rnatiladigan yerda quriladi. Ikkinchi tur (5.8b-rasm) yon devorlarini qurish uchun material kam sarf bo'ladi va suvga qarab turgan tomoni qiya, grunt bilan tutashib turgan tomoni tik qilib barpo etiladi. Ularni shandor qurilmalari o'rnatilmaydigan joyda qurish mumkin. Uchinchi turdagi yon devorlarni (5.8d-rasm) qurish uchun material kam sarflanadi, ancha arzon va u o'tish uchastkalarini mustahkamlash uchun qo'llaniladi.

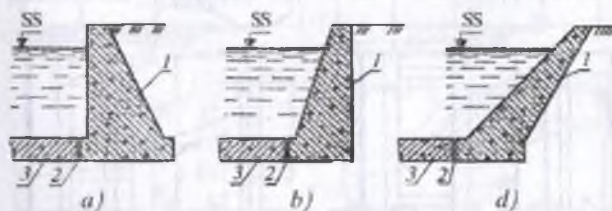
Massiv betonli yon devorlarning konstruksiyasini qabul qilishda tagining kengligi taxminan balandligining 0,5...0,6 qismiga teng qilib olinadi. Yon devorlar, odatda, uzunligi bo'yicha bir sathda qurilib, gorizontal bo'ladi va uning tepasi hisobiy suv sathidan 0,5 m baland qilib olinadi.

Temir-betondan qurilgan yon devorlar, asosan, to'rt turga bo'linadi (5.9-rasm).

Birinchi turdagi (5.9a-rasm) yon devorlar temir-betonli burchakli yoki konsol ko'rinishida bo'ladi ularni 4 m balandlikkacha qurish mumkin. Ikkinchi turdagi (5.9b-rasm) yon devorlar qovurg'ali bo'ladi. Bu xildagi devorlar qurilish jihatidan ancha murakkab hisoblanadi va balandligi 4,0 m dan ortiq bo'ladi. Uchinchi turdagi (5.9d-rasm) yon devorlar qutisimon shaklda quriladi, bu turdagi devorlar qovurg'ali devorlarga o'xshash bo'lib, ular flyutbet temir-betondan qurilganda ishlatiladi. Qurilish jihatidan bunday devorlar yuqorida ko'rsatilgan devorlarga nisbatan ancha murakkabdir.

To'rtinchi turdagi (5.9e-rasm) yon devorlar esa egri yon devorlar ko'rinishiga ishlatiladi.

*Oraliq devorlar* inshoot kengligi katta bo'lgan hollarda, ularni bir nechta oraliqlarga bo'ladi. Oraliq devorlarda shandorlar uchun pazlar



**5.8- rasm.** Massiv betonli yon devor turlari:

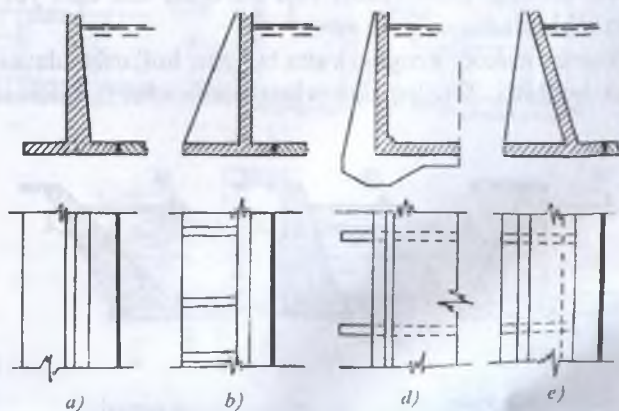
a- tashqi tik va ichki qiya qirralar bilan; b- tashqi qiya va ichki tik qirralar bilan; d- qiya devor; 1- yon devor; 2- konstruktiv chok; 3- massiv plita (flyutbet).

joylashtiriladi, hamda ular zatvor va ko'priklar uchun tayanch vazifasini bajaradi. Oraliq devorlar barcha rostlovchi inshootlarning zarur konstruktiv elementi hisoblanmaydi. Ko'pincha gidromeliorativ 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 bo'lib, ular asosan temir-beton plitalardan va metallardan quriladi.

*Zatvorlar* inshootda suv sathini, suv sarfini rostlash, muz parchalarini va suzgichlarni o'tkazib yuborish, cho'kindilarni yuvib yuborish uchun xizmat qiladi. Zatvorlar to'g'risida ma'lumotlar VI bo'limda berilgan.

*Suv urilma* inshootning barcha oraliqlari uchun bitta qabul qilinadi. Uning asosiy vazifasi inshoot orqali oquvchi suvning energiyasini so'ndirishdan iborat. Suv urilma konstruksiyasi inshoot orqali oqib o'tadigan suvning solishtirma sarfi, beflarni tutashtirish rejimi, ortiqcha kinetik energiya miqdori, turli suzindi va cho'kindilarni pastki befga o'tkazib yuborish tartiblariga bog'liq bo'ladi. Suv urilmada turli energiya so'ndirgichlar joylashtiriladi. Inshoot ostidan singib o'tadigan oqimning bosimi suv urilmani ko'tarib yubormasligi uchun u yetarli miqdorda qalin va og'ir bo'lishi shart. Suv urilmaning qalinligi filtratsiya hisoblari natijasida uzunligi esa zatvor, ko'targichlar, ko'priklarni joylashtirish



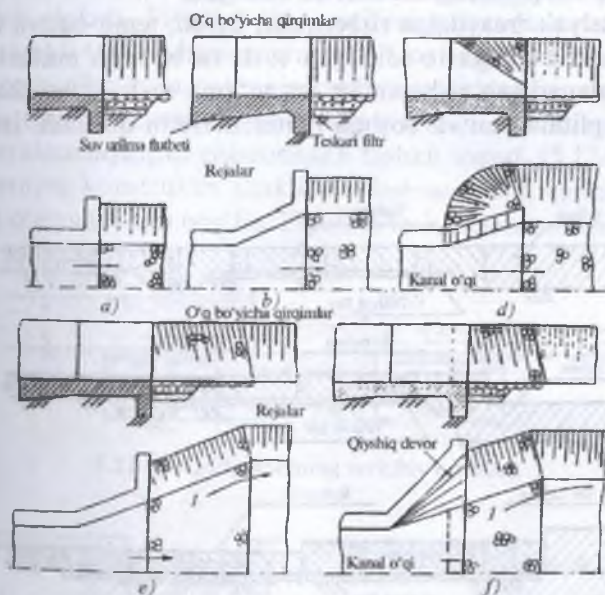
5.9-rasm. Temir-betonli yon devorlar turlari:

a-burchakli yoki konsolli; b-qovurg'ali; d-qutisimon; e-yotiq qovurg'ali

hamda suv oqimining energiyasini so'ndirish shartlarini nazarga olib gidravlik hisoblashlar orqali aniqlanadi. 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 bef tomon kengayib borishi mumkin. Suv urilmaning ko'ndalang kesim yuzasi to'g'ri burchakli yoki trapetsiya shaklida bo'ladi.

*Quyi 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 (5.10-rasm).

Rostlagich oraliqlarining kengligi teng yoki bir muncha katta bo'lsa teskari devor, kengayuvchi teskari devor yoki shung'uvchi devor o'rnatiladi (5.10a,b,d-rasm). Agar ketuvchi kanal kengligi rostlagich oraliqlari kengligidan anchagina katta bo'lsa, uning chiqish qismini kengayuvchi teskari devorli (5.10e-rasm) qilib loyihalash tavsiya etiladi.



5.10-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-egri devor.

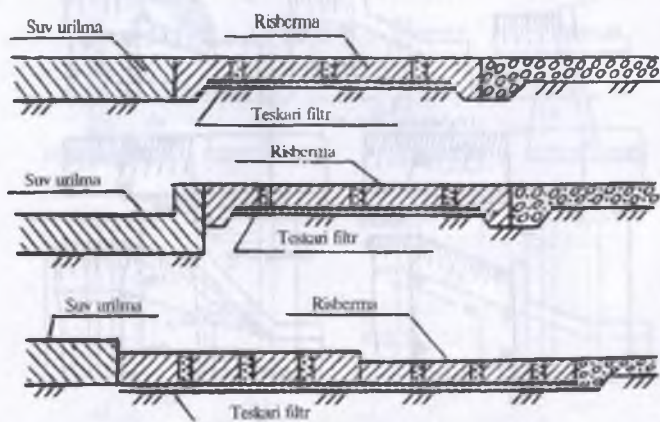


**Risberma** inshoot chiqish qismidan so'ng joylashtirilib, inshootning barcha oraliqlari uchun bitta qabul qilinadi. Risbermaning asosiy vazifasi quyidagilardan iborat:

- 1) inshootdan chiquvchi oqimning tezligini kanaldagi yuvilish ezigidan katta bo'lgan vaqtlarda pastki byefni 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. Risbermaning bosh va etak qismlarining konstruksiyalari oqimning xarakteriga, kanal gruntining xususiyatiga va risberma oxiridagi kanal uchastkasining yo'l qo'yarlik yuvilish chuqurligiga bog'liqdir. Risbermaning kanal tubi bilan tutashgan qismini yuviladigan va yuvilmaydigan qilib loyihalash mumkin. Risbermaning gorizontaal qismining sathi suv urilma sathi bilan bir tekis yoki oqim xususiyatiga, o'zan gruntlari uchun yo'l qo'yiladigan tezlikka qarab undan baland yoki past qilib olinadi (5.11-rasmda) risbermaning sxemasi ko'rsatilgan.

Deformatsiyalanmaydigan risbermalar beton, temir-beton, metallardan yasalgan qutilar ichiga to'ldirilgan tosh va boshqa materiallardan, deformatsiyalanadigan risbermalar esa to'kma tosh, egiluvchan yig'ma temir-beton plitalardan va boshqa materiallardan quriladi. Inshootdan



5.11-rasm. Risbermaning sxemalari.

chiquvchi oqimning kanalga bir xil tezlikda ravon kirishini ta'minlash uchun risberma kanal o'zaniga yaqinlashgan sari u kengayib boradi. Risbermaning kengayib borish burchagi  $16^\circ$  dan oshmasligi tavsiya etiladi. Qanaqa materialdan qurilgan bo'lishidan qat'iy nazar, risberma inshoot ostidan 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 tutashgan joyidan boshlab kanalga 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 III bo'limda batafsil keltirilgan.

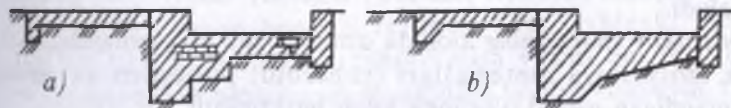
Yuqorida ko'rib chiqilgan inshoot elementlarining poydevor qismi *flyutbet* deb ataladi. Flyutbet ikki vazifani bajaradi, ya'ni suv oqimi inshootning oldi tomonidagi gruntни yuvib ketishdan va inshoot ostidan singib o'tuvchi filtratsiya oqimining zararli ta'siridan himoya qiladi.

Kanallardagi inshootlar flyutbeti uch qismdan: ponur, suv urilma va risberma.

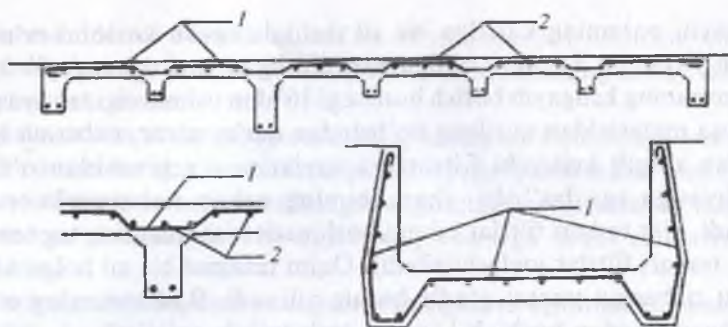
Flyutbetning konstruktiv shakli flyutbet materiali, zamindagi grunt va inshoot o'lchamlariga bog'liq. Flyutbet tosh, beton va temir-betondan



5.12-rasm. Flyutbetning tarkibiy qismlari.



5.13-rasm. Beton flyutbetlar.



**5.14-rasm.** Qovurg'ali temir-betonli flyutbet:  
1-ishchi armatura; 2-montad (yordamchi) armaturalar.

uriladi. Beton flyutbetlar suv urilma qismida pog'onali (5.13a-rasm) o'ki tagi qiya (5.13b-rasm) shakllarda barpo etiladi.

Tagi qiya shakldagi flyutbet tejamlirak va hamma turdagi gruntlarda o'llaniladi. Toshidan (g'ishtdan) terilgan flyutbetlar hamma vaqt og'onali bo'ladi, pog'onalar balandligi terilgan tosh qatlami qalinligiga teng (0,3m 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. Ponur, suv urilma uzunliklari va qalinliklari qiymatlarini aniqlash uchun qilish yuqorida keltirilgan tavsiyalar bo'yicha amalga oshiriladi.

Temir-betonli flyutbetlar kichik inshootlar uchun plitasimon ko'rinishda quriladi va ularning ishchi armaturalari ko'ndalang joylashtiriladi, katta inshootlarda esa flyutbetlar qovurg'ali qilinib, ularning ishchi armaturalari inshootning bo'yiga qarab joylashtiriladi (5.14-rasm).

Flyutbet suv urilma qismi chegarasida filtratsiya suvlarini chiqarib tashlash uchun teshiklar va teskari filtrlar o'rnatiladi.

Xavfli zo'riqishlarning oldini olish uchun betondan va toshdan qurilgan flyutbetlar konstruksiya choklar bilan ajratiladi. Choklar inshootning g'ir qismlari bilan yengil qismlari, masalan, flyutbet oraliq yoki yon qismlari bilan birlashgan joyda o'rnatiladi bunday choklar *cho'kish choklari* deb ataladi.

**Konstruktiv choklarning** alohida qismlari suv o'tkazmaydigan taxta, asfalk izolyatsiya materiallari (ruberoid, polietilen va hokazo), qoplamaydigan metall plastinka bilan biriktiriladi.



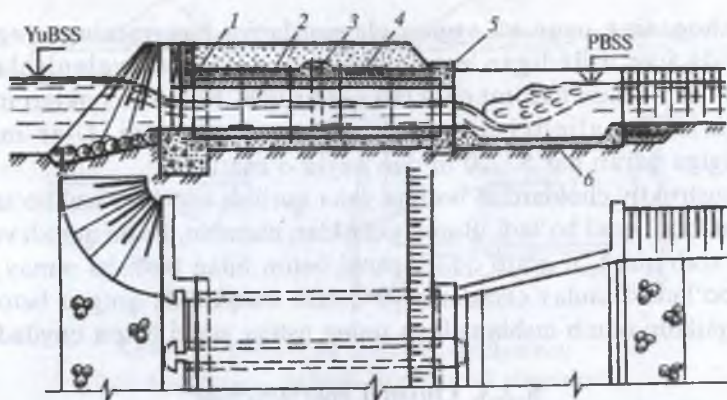
Inshootning uzun va yupqa elementlarini haroratning o'zgarishi ta'sirida uyg'otiladigan zo'riqishlar va deformatsiyalanishlaridan himoyalash uchun harorat choklari qoldiriladi. Harorat choklari inshoot qismlarining qalinligi bo'yicha to'liq qirqilmaydi. Ular inshoot qalinligiga qarab har 5...20 m dan 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.

### 5.2.3. Quvurli rostlagichlar

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 qo'llaniladi: 1) kanallardagi suv chuqurligi uncha katta bo'lmasa, unda zavodda ishlab chiqilgan – quvurlarni ishlatish mumkin bo'lsa; 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 qo'llaniladi, chunki suvdagi suzindilarni pastki byefga o'tkazib yuborish qiyinlashadi. Bosimsiz rejimda ishlaydigan rostlagichlar byefdagi suv sathlari orasidagi farq kam miqdorda bo'lganida qo'llaniladi. Bosimli rejimdagi quvurlar to'liq kesim bilan ishlaydi va unda suv sathlari orasidagi farq juda katta miqdorda bo'lishi kerak. Bosimli rejimda ishlaydigan-quvurlarning 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. Gidromeliorativ tizimlardagi inshootlarda yarim bosimli rejimda ishlaydigan quvurli konstruksiyalarni qo'llash tavsiya etilmaydi. Quvurli inshoot konstruksiyasi 5.15-rasmda ko'rsatilgan.



**5.15-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 (5.16-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:

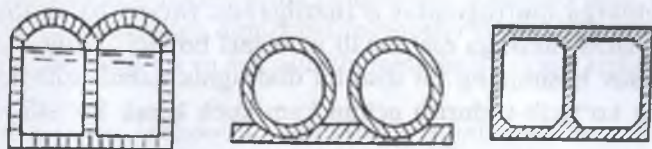
1) yuqori tutashtiruvchi qism – unga ponur, kirish kallagi va unda o‘rnatilgan yassi zatvor kiradi;

2) o‘rta qismga bir yoki bir nechta temir-betonli quvur va yo‘l o‘rnatiladi;

3) pastki tutashtiruvchi qism tarkibiga pastki byefdagi kirish kallagi, suv urilma, energiya so‘ndirgichlar, risberma kiradi.

Quvurli inshootlar kirish kallagi ko‘pincha gravitatsion devor shaklida barpo etiladi. Unda yassi zatvorlar uchun pazlar joylashtiriladi. Pastki byefda chiqish kallagi ham kirish kallagi konstruksiyasiga o‘xshashdir. U ham gravitatsion devordan iborat bo‘lib, lekin unda zatvorlar uchun pazlar joylashtirilmaganligi sababli, uning yuqori qismi kengligi kichik qilib qabul qilinadi. Kirish va chiqish kallaklari sho‘ng‘uvchi devor konstruksiyasiga ega.

Energiya so‘ndirgich chiqish kallagiga tutash joylashtiriladi, ko‘pincha suv urilma quduq qo‘llaniladi. Kirish va chiqish kallaklari quvur bilan birlashgan joylarini deformatsiya choklari bilan ajratiladi. Kirish kallagi quvur bilan diafragma yordamida birlashtiriladi.



5.16-rasm. Quvur ko'ndalang kesim yuzlari.

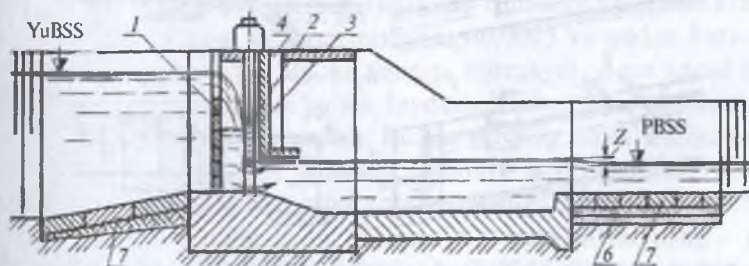
Inshootning o'rta qismiga joylashgan quvur uzunligi qatnov yo'li kengligi bilan aniqlanadi. Yo'l kengligi qishloq xo'jalik mashinalarining harakatidan kelib chiqqan holda 7 m dan kami qabul qilinmaydi. Quvurlar shag'al, qum aralashmasi yoki beton to'shama ustiga o'rnatiladi.

Quvur tashqi yuzasining (uzunligi bo'yicha) grunt bilan tutashuvida filtratsiya oqimi kuchayishi ko'payadi va bu o'z navbatida filtratsiya deformatsiyalarini sodir bo'lishiga olib keladi. Ularni yo'qotish maqsadida quvur diametri bo'ylab betonli, temir - betonli va suv o'tkazmaydigan gruntli diafragmalar o'rnatiladi.

#### 5.2.4. Diafragmali rostlagichlar

*Diafragmali rostlagichlar*, odatda, yuqori byef bilan pastki byef suv sathlarining ayirmasi katta bo'lgan vaqtlarda qo'llaniladi. Diafragmali rostlagichlardan inshoot oldida cho'kib qolgan loyqalarni yuvib turishda foydalaniladi. Uning konstruksiyasi 5.17-rasmda keltirilgan.

Bu kabi inshootlar ochiq rostlagichlardan diafragmalarining borligi bilan farq qiladi. Diafragmalar temir-betondan barpo etiladi.



5.17-rasm. Diafragmali rostlagich: 1—ta'mirlash zatvori (shandor); 2—asosiy zatvor; 3—diafragma; 4—shandorlar taxlab quyiladigan paz; 5—risberma; 6—risberma plitalari tagidagi teskari filtr; 7—betonli plita.



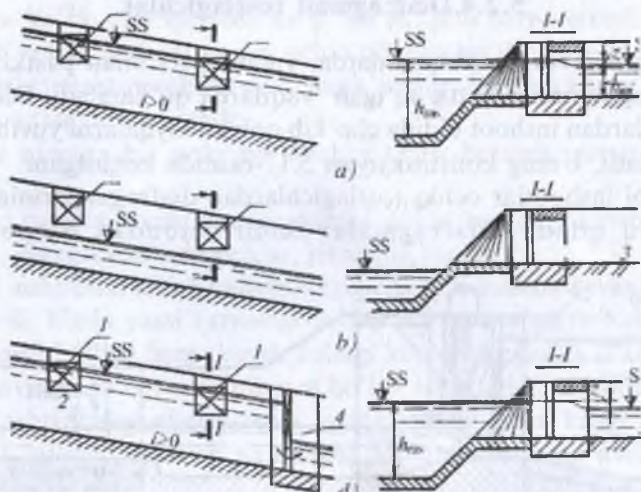
Rostlagichlarga diafragmalar o'rnatilganda zatvor balandligi kichik bo'ladi, ularni yasashga esa metall kam sarf bo'ladi. Zatvorlarga ta'sir qiladigan suv bosimining bir qismini diafragma qabul qiladi, natijada zatvorlarni ko'tarib-tushirish uchun kam kuch kerak bo'ladi.

### 5.2.5. 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 ishlashadi, katta kanaldagi suv sathi kichik kanalga suvni o'zi oqib kirishini ta'minlaydi (5.18a-rasm).

Katta kanalda suv sathining pasayishi, o'z navbatida unda suv sathining pasayishiga olib keladi va bu vaqtda suv oluvchi rostlagichlarga suv



5.18- rasm. Dimlovchi inshoot o'rnatilganda kanalning ishlash rejimi:

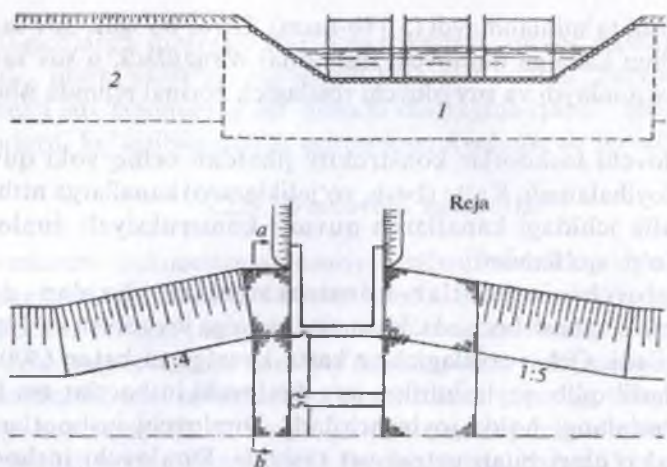
a-dimlovchi inshoot bo'lmaganda kanalning normal ishlashi; b-kanaldan minimal suv sarfi o'tkazilganda; d-dimlovchi inshoot o'rnatilganda suv sathining dimlanishi; 1-suv oluvchi rostlagich; 2-katta kanal; 3-kichik kanal; 4-dimlovchi inshoot.

o'zi oqib kirishi ta'minlanmaydi (5.18b-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 (5.18d-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 konstruksiyalari jihatdan ochiq rostlagichlarga o'xshash bo'lsada, lekin ular kanalga joylashish vaziyatlari bilan farq qiladi. Ochiq rostlagichlar katta kanalga nisbatan (300 dan 900 gacha) hosil qilib joylashtirilsa, suv dimlovchi inshootlar esa faqat kanalga ko'ndalang holda joylashtiriladi. Dimlovchi inshootlarning o'qlari kanal o'qlari bilan ustma-ust tushadi. Dimlovchi inshootlar ostonasi sathi kanal tubi sathi bilan teng qilib olinadi. Jadallashgan suv sathlarida inshoot orqali suv zatvor ostidan o'tkaziladi. Bu holda pastki byefda energiya eng yuqori bo'ladi va energiyani so'ndirish sharti asosida energiya so'ndirgichlar tanlanadi.

Dimlovchi inshootlarning o'rnatilishi, kanalning gidravlik ishlash rejimini o'zgarishiga olib keladi va ularning konstruksiyasiga qo'shimcha talablar qo'yiladi. Birinchidan, inshoot elementlarining qarshiliklarini yengish uchun va ikkinchidan inshootning zatvorlari ko'tarilgan vaqtda kanalga nisbatan unda suvning tez oqishini ta'minlash uchun ham ma'lum miqdorda suv bosimi sarf bo'ladi. Mana shu qarshiliklarni yengish uchun va suvning inshootdan tez oqib o'tishini ta'minlash uchun sarf bo'ladigan bosim *foydasiz dimlanish* deyiladi. Dimlovchi inshootlarini 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, 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. Agar inshootdagi suvning oqishi tezligi kanaldagi suvning oqishi tezligiga teng yoki undan kichik bo'lsa, qo'shimcha tezlik yaratish uchun kanaldagi suvni dimlashga ehtiyoj



5.19-rasm. Zax qochirish kanalidagi dimlovchi inshoot.

qolmaydi. Foydasiz bosimni kamaytiruvchi dimlovchi inshootlar ikki xil ko'rinishdagi konstruksiyali bo'lishi mumkin. Birinchi konstruksiya 5.19-rasmda ko'rsatilgan bo'lib, bunda kirish qismining jonli kesim yuzasi ( $\omega$ ) kanalning jonli kesim yuzasiga ( $\omega_0$ )ga teng bo'lsa, 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. Ikkichini turdagi konstruksiya 5.20-rasmda ko'rsatilgan. Bunda inshoot kirish qismi jonli kesim yuzasi kanal jonli kesim yuzasi 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.

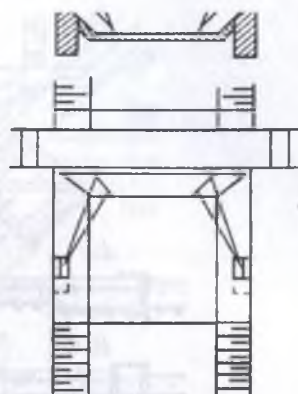
### 5.2.6. Inshootlar tuguni va suv bo'lgichlar

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 inshootlar joylashtirilganda ularni boshqarish qulay, ta'mirlash va nazorat qilishni tashkillashtirish oson, tugundagi



inshootlar qurilishga kamroq mablag' sarf bo'ladi. Bosh kanal va uning tarmoqlari hamda kanallar tutashgan joylarda tugunda ikkita yoki uchta inshootlarni joylashtirish maqsadga muvofiqdir. Tugunda joylashadigan inshootlar soni ko'p bo'lsa, kirish qismining 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 qo'llaniladi. Gidromeliorativ tizimlardagi kanallarda inshootlarni, asosan, ikki xil yaqinlashgan va uzoqlashgan (5.21-rasm) joylashuvi mavjud.

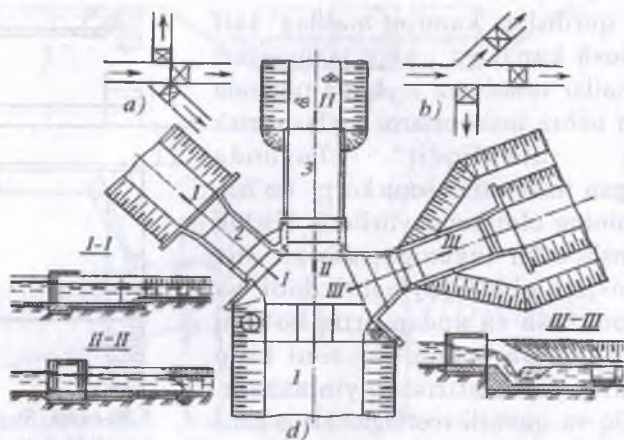


5.20-rasm. Sug'orish kanalidagi dimlovchi inshoot.

Inshootlar yaqinlashgan sxema bo'yicha joylashtirilganda (5.21a-rasm) kamroq mablag' sarflanadi, chunki bir nechta inshootlar uchun devor va flyutbetning 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 (5.21b-rasm). Bu holda inshootning suv o'lchash qobiliyati yaxshilanadi, lekin ularni barpo etishga ketadigan mablag'lar oshadi.

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 (5.22-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.

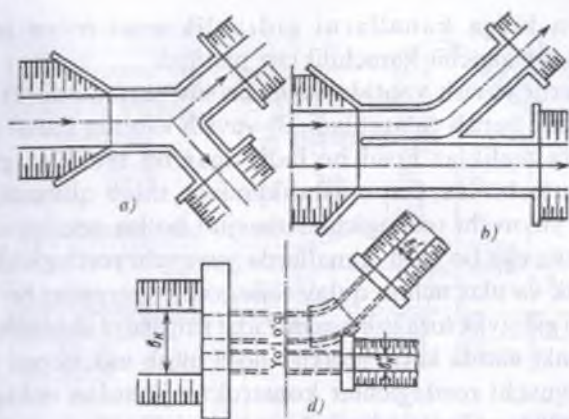
Ochiq avtomatik ishlaydigan suv bo'lgichlar suv sarfini tarmoqlar o'rtasida keluvchi kanal hisobiy ishlash rejimida berilgan doimiy o'zaro nisbatda taqsimlaydi (5.22a,b-rasm). Avtomatik ishlaydigan suv bo'lgichlarning kamchiliklaridan biri shundan iboratki, agar foydalanish davrida suv sarfini berilgan nisbatda o'zgartirish kerak bo'lsa, uni bajarish imkoniyati bo'lmaydi. Kanalda avariya holati yuz berganda undagi birorta tarmoqni berkitishga yo'l qo'yib bo'lmaydi.



**5.21-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.

Ochiq boshqariladigan suv bo'lgichlarida istalgan paytda suv sarfini boshqarish mumkin. Bunday suv bo'lgichlar har bir tarmog'iga ochiq rostlagichlar o'rnatiladi. Rostlagichlar ostonasining 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.

Quvurli suv bo'lgich sxemasi (5.22d-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 maqsadiga muvofiqdir, biroq ba'zi bir hollarda buni bajarib bo'lmaydi, ularning burilishi maxsus bloklar orqali amalga oshiriladi. Bloklar yig'ma yoki betondan joylarda tayyorlanadi. Quvurlari suv bo'lgichlar gidravlik rejimi bo'yicha bosimli va bosimsiz rejimda ishlaydi.



5.22-rasm. Kanallardagi suv bo'lgichlar: a, b—ochiq avtomatik; d—quvurli.

### 5.2.7. 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'planishiga sabab bo'ladi. Kanallarda loyqa to'planishi natijasida uning suv o'tkazish qobiliyati kamayadi va iste'molchilarga beriladigan suv sarfini suv iste'moli grafigi asosida yetkazib berib 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 usullar birikmasi amalda ko'p qo'llaniladi.

Kanallarni gidravlik usulda tozalash quyidagi afzalliklarga ega:

- 1) loyqalar hisobiy suv sarfida mexanizmlarni qo'llamasdan 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 mavjud:

1) loyqalarni yuvish vaqtida foydasiz suv sarflanadi; 2) suv oluvchi rostlagichga suv berish to'xtatiladi; 3) yuvish vaqtida kanal uzunligining qismida katta tezliklar hosil 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 qo'llaniladi. U ko'milmagan vodosliv ko'rinishida loyihalanadi, ostonasining sathini 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 kanalga o'tadi, shuning uchun undagi tezlik juda katta bo'lishi kerak. Agar bu tezliklar kanal o'zanini yuvadigan bo'lsa, u qoplamalar bilan qoplanadi.

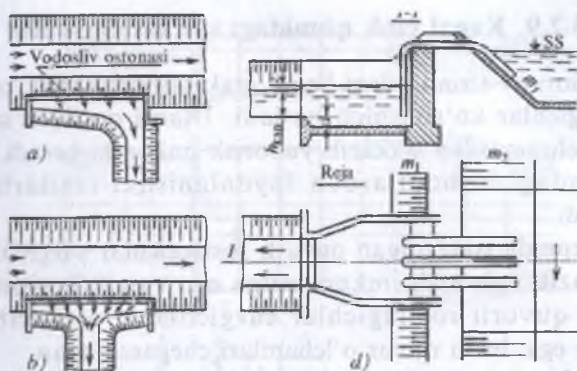
Loyqalarni gidravlik yuvish normal va jadallashgan suv sarflarida amalga oshiriladi, lekin kam miqdordagi suv sarflarida ham yuvish mumkin.

### **5.2.8. Avariya holatlari suv tashlagichlari**

Avariya holatlar uchun mo'ljallangan suv tashlagichlar kanal trassasi jarliklar, relyefning pasaygan joylari, havzalar bilan kesishgan joyda 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 oshishi bosh kanal va tarmoqlarda avariya yuz berganda, katta kanaldan suv oluvchi nasos stansiyalarining to'xtashi, toshqin va jala suvlarining kanalga quyilishiga sabab bo'ladi.

Kanaldagi suv sarflarining oshishi suv sathi ko'tarilishiga olib keladi va ba'zi bir hollarda suv kanal qirg'og'i ustidan oshib quyilishi mumkin. Suv sarflarining hisobiy qiymatdan oshishi kanalning buzilishiga olib



5.23-rasm. Avariya holatidagi suv tashlagichlari: a,b – yon tomonli va polygonal vodoslivli; d – sifonli.

keladi. Kanal buzilishlarining oldini olish uchun unda avariya holatidagi suv tashlagichlar o'rnatiladi.

Kanallarda avariya holati uchun suv tashlagichlar avtomatik va boshqariladigan turlarga bo'linadi. Avtomatik ishlaydigan suv tashlagich konstruktiv jihatdan keng ostonali vodosliv ko'rinishida bo'lib, ostonasathi kanaldagi jadallashgan sathga teng qilib olinadi. Bunday tashlagich kanaldagi suv sathi vodosliv ostonasidan baland bo'lganda har doim ortiqcha suvlarni tashlab yuboradi. Avtomatik suv tashlagich konstruktiv variantlari (5.23 a,b-rasm) da keltirilgan. Yon tomonli vodosliv ko'rinishidagi avtomatik suv tashlagich kanaldagi suv sathi hisobidan yuqori bo'lganda suv tashlashni ta'minlaydi. Sifonli tashlagich (5.23d-rasm) 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.

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 oshirish 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 doimiy bir kishi bo'lishi kerak.

### **5.2.9. Kanal etak qismidagi suv tashlagichlar**

Gidromeliorativ tizimlardagi kanal etak qismidagi suv tashlagichlar ochiq rostlagichlar ko'rinishida bo'ladi. Ularni qo'llash suzgichlarni to'siqlarga uchramasdan o'tkazib yuborish imkonini beradi. Suzgichlar kanal va undagi inshootlardan foydalanishni sezilarli darajada qiyinlashtiradi.

Bosimli rejimda ishlaydigan quvurli rostlagichlar suzgichlarni pastki byefga o'tkazib yuborish imkoniyatiga ega emas. Bosimsiz rejimda ishlaydigan quvurli rostlagichlar suzgichlarni 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.

### **5.2.10. Yig'ma konstruksiyali rostlovchi inshootlar**

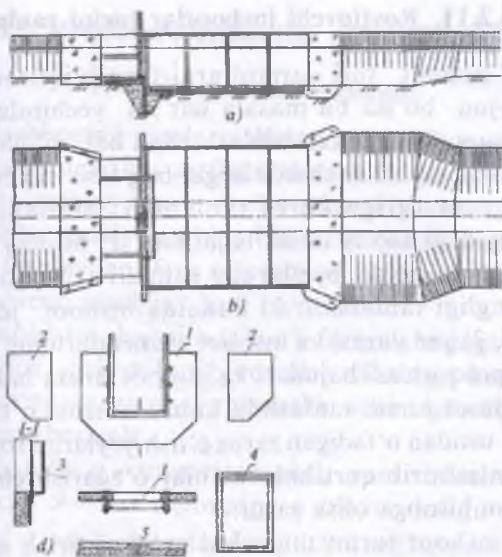
Gidromeliorativ tizimlarda yig'ma konstruksiyali rostlovchi inshootlar keng qo'llaniladi.

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 (5.24a,b,d-rasm).

O'rta va yirik rostlovchi inshootlar aralash konstruksiyali bo'lishi mumkin, masalan, asosiy qismlar – yon va oraliq devorlar, flyutbetning suv urilma plitalari monolit (quyma), qolgan alohida qismlari – ponur plitasi, risberma, yuqori va pastki byeflar qiyaliklari qoplamalari yig'ma bo'lishi mumkin. Bunday inshootlar yig'ma monolit deb ataladi. Yig'ma konstruksiyalarda, asosan, beton va temir-beton qo'llaniladi.

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





5.24-rasm. Yig'ma konstruksiyali ochiq temir-betonli rostlagich:

a—o'q bo'yicha qirqim; b—plan; d—detallar; 1—zatvor uchun darvoza devoriga o'rnatilgan rama; 2—teskari devor; 3—rama; 4—plitalar; 5—plitalar birlashgan joy.

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 yig'ma 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.

### 5.2.11. Rostlovchi inshootlar turini tanlash

Rostlovchi inshoot turi variantlarni texnik-iqtisodiy taqqoslash loyihalari mavjud bo'lsa bu masala har xil yechimlarni taqqoslash asosida eng ratsional variantni tanlash bilan hal qilinadi. Namunaviy loyihalar suv sarfi, mahalliy sharoitlarga bog'lash imkoniyatini hisobga olgan holda grunt turiga ko'ra tanlanadi. Mahalliy sharoitlarga bog'lashda quyidagi asosiy ishlar bajariladi: 1) hisobiy sarf, kanalning to'lishi va yuqori va pastki beflar suv sathlari ayirmasi bo'yicha bosim va inshoot kengligi tanlanadi; 2) kanalda inshoot joylashgan o'rni aniqlashtiriladi; 3) yer yuzasi va inshoot elementlarining sathlari qo'yib chiqiladi; 4) tuproq ishlari hajmlari va inshoot smeta bahosi aniqlanadi. Rostlovchi inshoot turini tanlashda kanal trassasi o'tadigan joyning relyefini, kanal ustidan o'tadigan zarur o'tish joylarini rostlovchi inshoot bilan mujassamlashtirib qurishni, sathlar o'zgarish chegaralarini va boshqalarni ham hisobga olish zarur.

Rostlovchi inshoot turini tanlashni asoslashtirish uchun quyidagi ma'lumotlardan foydalanish mumkin.

5.6-jadval

| Sharoitlar                                                                              | Rostlagich turi                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| Kanal yarim qazilmada-yarim ko'tarmada va ko'tarmada                                    | Ochiq, quvurli                   |
| Kanal qazilmada va zarur bo'lgan o'tish joyini qurish                                   | Quvurli, bosimsiz                |
| Yuqori va pastki beflar suv sathlari farqi katta yoki yuqori bef sathi o'zgarishi katta | Diafragmali                      |
| Suv tashlovchi va yuvuvchi inshootlar                                                   | Bosimli quvurli yoki diafragmali |
| To'suvchi inshootlar                                                                    | Ochiq, quvurli                   |

Texnik va foydalanish sharoitlari imkoniyati mavjud bo'lgan joylarda bir nechta gidrotexnika inshootlarini (rostlovchi, tutashtiruvchi, suv o'lchovchi) bir tugunga birlashtirish maqsadga muvofiqdir.

## 5.2.12. Rostlovchi inshootlar gidravlik hisoblari

### 1. Ochiq rostlovchi inshootlar

**Gidravlik hisoblarning asosiy vazifalari va shartli belgilari.** Gidravlik hisoblar asosida berilgan suv sarfini o'tkazish va quyi byefda energiyani so'ndirishni ta'minlaydigan inshootlarning asosiy o'lchamlarini aniqlanadi. Ushbu asosiy hisoblar bilan bir qatorda inshootning aniq o'lchamlarida hisobiydan farq qiluvchi suv sarfini o'tkazish shartlarini belgilovchi tekshirish hisoblari ham bajariladi.

Gidravlik hisoblarni bajarishda turli formulalardagi qabul qilingan harflar ko'p bor takrorlanib turadi. Shunga ko'ra, har safar formulalardan so'ng ularni qayta yozmaslik uchun qabul qilingan belgilar haqida ma'lumot beramiz.

$Q$  – suv sarfi,  $m^3/s$ ;  $q$  – solishtirma sarf, yani vodosliv frontining 1m uzunlikdagi sarfi;  $\vartheta$  – suv oqimining o'rtacha tezligi,  $m/s$ ;  $\varphi$  – tezlik koeffitsiyenti;  $\varepsilon$  – yon tomondan siqilish koeffitsiyenti;  $\varepsilon'$  – vertikal siqilish koeffitsiyenti;  $H_0$  – suv tezligi inobatga olingandagi bosim;  $z_0$  – suv tezligi inobatga olinganda byeflardagi suv sathlari orasidagi farq;  $C$  – Shezi koeffitsiyenti;  $P$  – vodosliv ostonasi balandligi;  $P_{kr}$  – vodosliv ostonasidagi kritik chuqurlik;  $a, b, l, L$  – inshootning chiziqli o'lchamlari.

**Rostlovchi inshootlarning asosiy namunaviy sxemalari.** Asosiy hisoblar uchun ochiq rostlagichlar konstruktiv shakli hisobiy sxemaga keltiriladi. To'g'ri tanlangan sxema va formulalardagi bu sxemaga mos keluvchi koeffitsiyentlar barpo etilgan inshootning berilgan rejimdagi ishini ta'minlaydi va bu ishning bajarishni asosiy shartlaridan biri inshoot orqali hisobiy suv sarflarini o'tkazishni kafolatlaydi. Rostlovchi inshootlarni gidravlik hisoblashda ularni oqim ko'milib o'tadigan va ko'milib o'tmaydigan keng ostonali vodosliv sifatida ko'riladi (5.25-rasm).

**Oqim ko'milib o'tadigan rostlovchi inshootlar hisobi.** Bu hol uchun hisobiy formula quyidagicha bo'ladi (5.25a,b-rasm):

$$Q = \delta \cdot \varepsilon \varphi \cdot b \cdot h \cdot \sqrt{2gz_0}. \quad (5.19)$$

Bu formulada berilgan sarf va vodosliv ostonasidagi ma'lum bo'lgan suv chuqurligi va no'malum bo'lgan  $b$  va  $z_0$  qiymatlardir. Bu ikkita qiymatdan biri qabul qilinadi.

Formuladagi  $\delta$  koeffitsiyent suvning vodoslivga kelishi xarakterini hisobga oladi va  $\alpha$  burchakka bog'liq



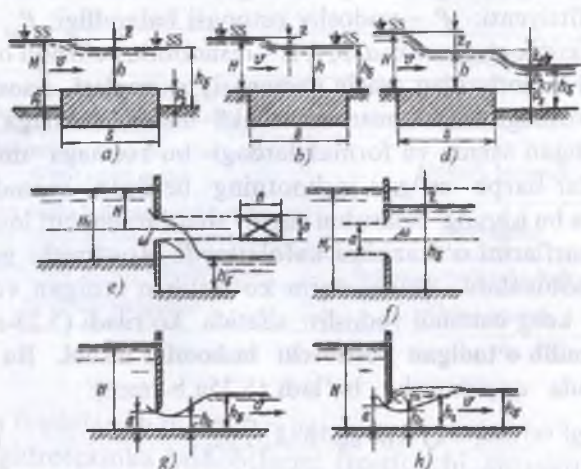
|          |   |      |      |      |      |      |
|----------|---|------|------|------|------|------|
| $\alpha$ | 0 | 30   | 45   | 60   | 75   | 90   |
| $\delta$ | 1 | 0,97 | 0,95 | 0,93 | 0,90 | 0,86 |

Yon tomondan siqilishni  $\varepsilon$  koeffitsiyenti hisobga oladi, uning qiymati Ye.A.Zamarin formulasi bo'yicha aniqlanadi:

$$\varepsilon = 1 - a_c \frac{H}{B + H}, \quad (5.20)$$

bunda:  $a_c$  – oraliq devor shakl tuzilishiga bog'liq raqamli koeffitsiyent. To'g'ri burchakli shakl uchun  $a_c = 0,20$ , yarim doiraviy uchun  $a_c = 0,10$ , egri-chiziqli uchun  $a_c = 0,05$ . (5.20) formula bo'yicha hisoblashda, agar  $b$  ning qiymati aniqlanadigan bo'lsa,  $\varepsilon$  qiymati oldindan qabul qilinadi, so'ngra ma'lum bo'lgan  $b$  ning qiymatida  $\varepsilon$  qiymatini (5.20) formula bo'yicha to'g'ri qabul qilinganligi aniqlanadi. Tezlik koeffitsiyenti  $\varphi$  suv oqimini vodoslivga kirish sharoitlariga bog'liq va 5.7-jadval bo'yicha qabul qilinadi.

**Oqim ko'milmay o'tadigan rostlovchi inshoot hisobi** (5.25d-rasm). Vodosliv bo'yicha oqib o'tish xarakteri bilan belgilanadi va u G.G.Kiselev bo'yicha quyidagi ifoda bo'yicha qabul qilinadi:



**5.25-rasm.** Ochiq rostlovchi inshootlar gidravlik hisobi sxemalari: a – ko'tarilgan keng ostonali vodosliv; b – tubda joylashgan oqim ko'milib o'tadigan keng ostonali vodosliv;

d – oqim ko'milmay o'tadigan keng ostonali vodosliv; e – ko'milmaydigan katta tirqishdan oqib o'tish; f – ko'miladigan katta tirqishdan oqib o'tish; g – zatvor ostidan suvning ko'milmay oqib chiqishi; h – zatvor ostidan suvning ko'milib oqib chiqishi.

$$h_k < 1,25h_{kr}, \quad (5.21)$$

bunda,  $h_k$  – pastki byef tomonidan ko‘milish chuqurligi.

$h_k > 1,25h_{kr}$  bo‘lsa, vodosliv ko‘milgan, agar  $h_k < 1,25h_{kr}$  bo‘lsa ko‘milmagan. Bunda  $h_{kr}$  – vodoslivdagi kritik chuqurlik. Keng ostonali vodosliv ko‘milishini aniqlashning aniqroq formulalari gidravlika fanida keltirilgan.

5.7-jadval.

Keng ostonali vodoslivlar uchun  $\varphi, m, M$  koeffitsiyentlarining qiymatlari

| Oqib o‘tish sharoitlari                                                                     | $\varphi$ | $m$   | $M$  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------|------|
| Gidravlik qarshiliklar bo‘lmaganda                                                          | 1         | 0,385 | 1,70 |
| Kirish shakli yaxshi tanlanganda                                                            | 0,95      | 0,365 | 1,62 |
| Kirishdagi ostonaga yaxshi yumaloq bo‘lganda                                                | 0,92      | 0,350 | 1,55 |
| Kirish qirrasi o‘tkir bo‘lganda                                                             | 0,88      | 0,320 | 1,42 |
| Kirish qirrasi yumaloq bo‘lmaganda                                                          | 0,85      | 0,320 | 1,42 |
| Kirishda gidravlik sharoitlar yaxshi bo‘lmaganda (o‘tkir va kirish qirrasi tekis bo‘lmagan) | 0,80      | 0,300 | 1,33 |

Oqim ko‘milmay o‘tadigan keng ostonali vodoslivdan o‘tadigan suv sarfi quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$Q = \delta \varepsilon m b \sqrt{2g} H_0^{3/2}, \quad (5.22)$$

bunda, formulaga kiruvchi qiymatlarga 229-betda izoh berilgan.  $\delta$  koeffitsiyenti qiymati oqim ko‘milib o‘tadigan vodoslivlardagi kabi qabul qilinadi.

(5.22) formuladagi doimiy qiymatlarni bitta belgi bilan ifodalash mumkin:

$$M = m \sqrt{2g}. \quad (5.23)$$

Shunda (5.22) formula quyidagi ko‘rinishga keladi:

$$Q = \delta \varepsilon M b H_0^{3/2}. \quad (5.24)$$

Sarf koeffitsiyenti  $m$  va unga mos keluvchi vodosliv koeffitsiyenti  $M$  qiymati 5.7-jadvalda keltirilgan. Yon tomondan siqilish koeffitsiyent  $\varepsilon$  ni (5.20) formuladan aniqlanadi.

**Tirqishlari to'liq yopilmagan rostlovchi inshootlar hisobi.** Rostlovchi inshootlar o'lchamlari zatvorlar to'liq ko'tarilgan holatda ular orqali hisobiy suv sarflarini o'tkazish sharoitidan kelib chiqqan holda aniqlanadi. Suv sarfining bir qismini o'tkazishda tirqishlar, odatda, zatvorlar bilan qisman yopiladi. Bu holatda hisoblarning o'ziga xos xususiyati shundan iborat bo'ladiki, ularni inshoot o'lchamlari ma'lum bo'lganda bajariladi, bu o'z navbatida tekshirish hisobi bajariladi. Bunday hisoblarda rostlovchi inshoot siqilgan tirqishidan o'tadigan suv sarfi yoki tirqishdan o'tkazilishi lozim bo'lgan sarf ma'lum bo'lganda uning o'lchami aniqlanadi.

Zatvor bilan qisman yopilgan rostlovchi inshootlar oraliqlari orqali o'tadigan suv sarfi hisobi asosiy ikkita sxema bo'yicha olib boriladi: katta tirqishdan oqib o'tish va suvni zatvor ostidan chiqarish.

**Katta tirqishdan oqib o'tish.** Katta tirqishlardan suv oqimi oqib o'tishida ularning o'lchamlari inshoot oldidagi suv chuqurligiga teng bo'lgan sxemalarda, bosim doimiy bo'lganda ko'milmagan tirqish (5.25e-rasm) uchun hisobiy formula quyidagicha bo'ladi:

$$Q = \mu \omega \sqrt{2gH_0}, \quad (5.25)$$

bunda:  $\mu$  – sarf koeffitsiyenti 5.8-jadvaldan qabul qilinadi;  $\omega$  – tirqish yuzasi;  $H_0$  – tezlikni hisobga olganda tirqish og'irlik markazigacha bo'lgan chuqurlik.

5.8-jadval

**Gidrotexnika inshootlari dastlabki hisobi uchun sarf koeffitsiyenti  $\mu$  qiymatlari**  
(N.N.Pavlovskiy bo'yicha)

| Tirqish turi                                                                | $\mu$       |
|-----------------------------------------------------------------------------|-------------|
| To'liq siqilgan kichik tirqishlar                                           | 0,60        |
| Jilg'a hamma tomondan siqilgan o'rta o'lchamli tirqish                      | 0,65        |
| Mukammal bo'lmagan, ammo hamma tomondan siqilgan katta o'lchamli tirqish    | 0,70        |
| Yon tomondan siqilish koeffitsiyenti ko'proq ta'sir etuvchi tubdagi tirqish | 0,65...0,70 |
| Yon tomondan silliq keluvchi tubdagi tirqish                                | 0,80...0,85 |



Ko'milgan tirqish uchun (5.27d-rasm) hisobiy formula quyidagicha bo'ladi:

$$Q = \mu \omega \sqrt{2gz_0}, \quad (5.26)$$

bunda,  $\mu$  – amaliy hisoblar uchun 5.8-jadvaldan qabul qilinadi;  $z_0$  – tezlikni hisobga olganda suv sathlari orasidagi farq.

**Suvni zatvor ostidan oqim ko'milmay o'tadigan gorizontal novga chiqarish** (5.25g-rasm).

Bu hol uchun hisobiy formula quyidagicha bo'ladi:

$$Q = \varphi \varepsilon' a B \sqrt{2g(H_0 - \varepsilon' a)}, \quad (5.27)$$

bunda:  $\varphi$  – tezlik koeffitsiyenti (ostonasiz tirqishlar uchun  $\varphi = 0,95 \dots 0,97$ , ostonasi ko'tarilgan tirqishlar uchun esa  $\varphi = 0,85 \dots 0,95$ );  $\varepsilon'$  – vertikal siqilish koeffitsiyenti, tirqish balandligini zatvor oldidagi chuqurlikka nisbatiga bog'liq; vertikal yassi zatvorlar uchun uning qiymati quyidagicha:

|                |       |       |       |       |       |       |       |
|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $\frac{a}{H}$  | 0.10  | 0.20  | 0.30  | 0.40  | 0.50  | 0.60  | 0.70  |
| $\varepsilon'$ | 0,615 | 0,620 | 0,625 | 0,630 | 0,645 | 0,660 | 0,690 |

Egri chiziqli zatvorlar bilan yopiladigan tubdagi tirqishlar uchun, masalan segmentli, sarf koeffitsiyenti qiymati  $\mu = \varepsilon' \varphi$  ga teng va u zatvor sirti hosil qilgan chiziq pastki qirrasi og'ish burchagi  $\beta$  ga bog'liq holda taxminan qabul qilinadi:  $\beta = 63^\circ 20'$  bo'lganda  $\mu = 0,74$  qiymatiga;  $\beta = 45^\circ$  bo'lganda  $\mu = 0,84$  ga teng bo'ladi.

**Suvni zatvor ostidan oqim ko'milib o'tadigan gorizontal novga chiqarish** (5.25h-rasm). Zatvor ostidan chiqadigan suv sarfi quyidagi formuladan suv sarfi quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$Q = \mu ab \sqrt{2g(H_0 - h_z)}, \quad (5.28)$$

bunda:  $h_z$  – tirqishdan oqim ko'milmay o'tganda siqilgan chuqurlik kesimidagi suv chuqurligi.

$h_z$  – chuqurligi quyidagi tenglamadan topiladi:

$$h_z = \sqrt{h_k^2 - N \left( H_0 - \frac{N}{n} \right)} + \frac{N}{2}, \quad (5.29)$$

bunda,  $N$  ning qiymati quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$N = 4\mu^2 a^2 \frac{h_k - h_c}{h_k h_c}. \quad (5.30)$$

Sarf koeffitsiyenti  $\mu$  ni 5.8-jadvaldan qabul qilinadi.

## 2. Quvurli rostlagichlar

**Hisobiy sxemalar.** Quvurli rostlagichlar gidravlik rejimi bo'yicha bosimli va bosimsiz bo'lishi mumkin va ularning har biri oqim ko'milmaydigan va ko'miladigan bo'ladi.

Bosimsiz rejimda hisobiy formula ko'ndalang kesim shakliga bog'liq (to'g'ri burchakli, doiraviy). Quvurga kirish keng ostonali vodosliv sxemasi bo'yicha ko'riladi.

Bosimli rejimda quvur ko'ndalang kesimi shakli hisobiy formulaga ta'sir etmaydi. Bosimli rejimdagi quvurli rostlagichlar, odatda, qisqa quvur sxemasi bo'yicha hisoblanadi, ularda mahalliy qarshiliklar hamda uzunlik bo'yicha qarshiliklar hisobga olinadi. Alohida hollarda, quvur uzunligi bosimdan to'rt marta kichik bo'lsa, hisob nasadkadan oqib chiqish sxemasi bo'yicha olib boriladi.

Qabul qilingan sxema bo'yicha gidravlik hisoblar bo'yicha agar suv sarfi ma'lum bo'lsa, quvur o'lchamlari aniqlanadi, ko'ndalang kesimi ma'lum bo'lganda suv sarfi topiladi. Odatda, inshoot oldida va undan keyingi suv sathlari berilgan bo'ladi.

Quyida keltiriladigan quvur suv o'tkazish qobiliyati quvurli rostlagichlarga qo'llash ko'rilsada, lekin ularni boshqa hamma turdagi suv o'tkazuvchi quvurli inshootlarga bir xil darajada qo'llash mumkin. Masalan, kanal bilan yo'l kesishganda yotqizilgan quvurlar uchun, ko'tarma ostidagi quvurlar uchun, suv tashlovchi quvurlar uchun va boshqalar.

**To'g'ri burchakli kesimli bosimsiz quvurlar hisobi.** Bunday quvurlar hisobi keng ostonali vodosliv sxemasi bo'yicha olib boriladi. Agar ular oqim ko'milib o'tadigan rejimda ishlasa, (5.19) formula qo'llaniladi. Agar oqim ko'milib o'tadigan bo'lsa, (5.22) formula qo'llaniladi.

**Doiraviy kesimli bosimsiz quvurlar hisobi.** Doiraviy quvurlar hisobini bajarishda prof.P.I.Shipenko quyidagi formulani tavsiya etgan:

$$Q = m\sigma_k\omega_k\sqrt{2gH_{0,m}}, \quad (5.31)$$

bunda:  $m$  – sarf koeffitsiyenti, kirishdagi sharoitlarga bog'liq bo'lib 0,46...0,52 ga teng, dastlabki hisoblar uchun  $m = 0,49$  qabul qilish mumkin;  $\omega$  – yuqori byef suv sathiga nisbatan quvur tubi joylashgan chuqurlikka teng bo'lgan quvur ko'ndalang kesim og'irlik markazigacha bo'lgan quvur ko'ndalang kesimi;  $H_{0,m}$  – ko'ndalang kesim og'irlik markazigacha bo'lgan chuqurlik;  $\sigma_k$  – ko'milish koeffitsiyenti, vodosliv ostonasidagi chuqurlik  $h_k$  ni yuqori byefdagi suv chuqurligi  $H$  ga nisbati bo'yicha tanlanadi.

|                 |      |       |       |       |       |       |       |      |
|-----------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| $\frac{h_k}{H}$ | 0,67 | 0,70  | 0,75  | 0,80  | 0,85  | 0,90  | 0,95  | 0,99 |
| $\sigma_k$      | 1,0  | 0,992 | 0,967 | 0,915 | 0,845 | 0,735 | 0,578 | 0,34 |

Suzib yuruvchi jismlarni o'tkazish uchun yuqori byef suv chuqurligini diametrga nisbatini qabul qilinadi.

**Atmosferaga oqib chiqishda bosimli quvurlar hisobi.** Bunday sxemada yuqori byefdagi suv sathining chiqish kesimi og'irlik markaziga nisbatan ko'tarilish balandligi (orttirmasi) sifatida aniqlanadigan bosim quvurdagi yo'qotilishlarga va tezlik bosimini hosil qilishga sarflanadi.

Bunday sxemalar uchun hisobiy formula quyidagicha bo'ladi:

$$Q = \omega \cdot \mu_c \sqrt{2gH_0}, \quad (5.32)$$

bunda:  $\omega$  – quvur kesimi;  $\mu_c$  – tizimning sarf koeffitsiyenti quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$\mu_c = \frac{1}{\sqrt{\Sigma \xi}}, \quad (5.33)$$

bunda:  $\Sigma \xi$  – mahalliy va uzunlik bo'yicha qarshiliklar koeffitsiyentlari yig'indisi.

**Suv ostiga chiqishda bosimli quvurlar hisobi.** Bunday sxemada byeflardagi sathlar farqi quvurdagi bosim yo'qolishiga sarflanadi.

Bu holat uchun hisobiy formula

$$Q = \mu_c \omega \sqrt{2gz_0}, \quad (5.34)$$



bunda:  $\mu_c$  – tizimning sarf ko'effitsiyenti, quyidagi formuladan aniqlanadi:

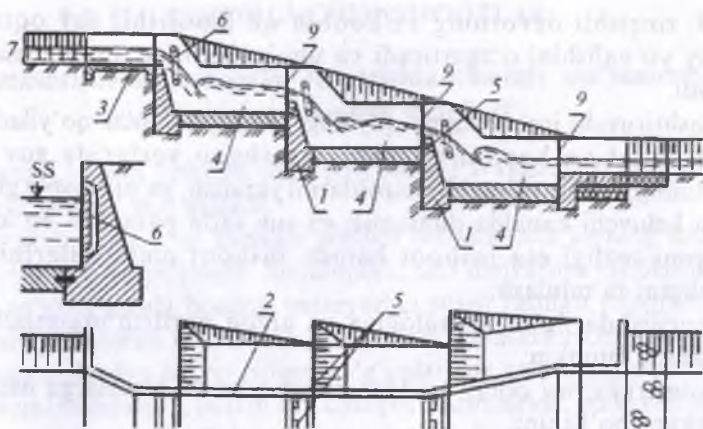
$$\mu_c = \frac{1}{\sqrt{\sum \xi}}, \quad (5.35)$$

bunda:  $\sum \xi$  – mahalliy va uzunlik bo'yicha qarshilik ko'effitsiyentlari yig'indisi.

#### NAZORAT SAVOLLARI

1. Rostlovchi inshootlar vazifasi nimadan iborat?
2. Rostlovchi inshootlar qanday tasnifga ega?
3. Rostlovchi inshootlar kanallarda qanday joylashtiriladi?
4. Rostlovchi inshoot vazifasi nimadan iborat?
5. Bosh inshoot qaysi joylarda o'rnatiladi?
6. Ochiq rostlovchi inshootga ta'rif bering.
7. Ochiq rostlovchi inshootlarni tashkil etuvchi elementlarini sanab bering.
8. Ponur vazifasi nima?
9. Kanal bilan inshoot kirish qismini birlashtiruvchi qanaqa devor turlari bor?
10. Yon devorlar rostlovchi inshootning qanaqa elementi hisoblanadi?
11. Resbermaning asosiy vazifasiga nimalar kiradi?
12. Resbermaning qanaqa turlari bor?
13. Resbermalar qurishda qaysi materiallar ishlatiladi?
14. Flyutbet nima?
15. Flyutbetning tarkibiy qismlarini aytib bering.
16. Flyutbetdagi konstruktiv choklar nima maqsadda o'rnatiladi?
17. Quvurli rostlagichlar qachon qo'llaniladi?
18. Quvurli rostlagichlar qaysi turlarga bo'linadi?
19. Quvurli inshootlar qanaqa materiallardan barpo etiladi?
20. Diafragmali rostlagichlar konstruksiyasini tushuntiring.
21. Dimlovchi inshootlar vazifasi nimadan iborat?
22. Suv dimlovchi inshootlar qanday loyihalanadi?
23. Dimlovchi inshoot o'rnatilganda kanalning ishlash rejimi qanday bo'ladi?
24. Bir joyda bir necha inshootlar joylashtirish qanday amalga oshiriladi?
25. Inshootlar tuguni konstruksiyasini tushuntirib bering.
26. Suv bo'lgich inshootlar qanday joylarda quriladi?

27. Loyqa yuvuvchi rostlagichlar vazifasini aytib bering.
28. Kanallarni gidravlik usulda tozalash qanday afzalliklarga ega?
29. Avariya holatlari suv tashlagichlarni izohlang.
30. Gidromeliorativ tizimlardagi kanal etak qismidagi suv tashlagichlar qanaqa ko'rinishda bo'ladi?
31. Yig'ma konstruksiyali rostlovchi inshootlarning qo'llanilish sharoitlarini aytib bering.
32. Rostlovchi inshootlar turi qanday tanlanadi?
33. Rostlovchi inshootlar gidravlik hisobini tushuntiring.
34. Rostlovchi inshootlar gidravlik hisobining asosiy vazifalari nimalardan iborat?
35. Rostlovchi inshootlarni asosiy namunaviy sxemalarini izohlang.
36. Oqim ko'milib o'tadigan rostlovchi inshootlar hisobi qanday bajariladi?
37. Oqim ko'milmay o'tadigan rostlovchi inshoot hisobi nimaga asoslangan?
38. Tirqishlari to'liq yopilmagan rostlovchi inshootlar hisobi qaysi sxemalar bo'yicha olib boriladi?
39. Katta tirqishdan suv oqib o'tishida hisoblar qaysi formula yordamida olib boriladi?
40. Dastlabki hisoblar uchun sarf koeffitsiyenti qiymatlari qanday qabul qilinadi?
41. Suvni zatvor ostidan oqim ko'milmay o'tadigan gorizontal novga chiqarish hisobi qanday bajariladi?
42. Suvni zatvor ostidan ko'milib o'tadigan gorizontal novga chiqarishda suv sarfi qanday topiladi?
43. Quvurli rostlagichlarning hisobiy sxemalarini tushuntiring.
44. To'g'ri burchakli kesimli bosimsiz quvurlar hisobi qaysi formula yordamida bajariladi?
45. Doiraviy kesimli bosimsiz quvurlar hisobi qanday amalga oshiriladi?
46. Atmosfera oqib chiqishda bosimli quvurlar hisobida qanday qiymatlar aniqlanadi?
47. Suv ostiga chiqishda bosimli quvurlar hisobida qanaqa koeffitsiyentlar ishlatiladi?



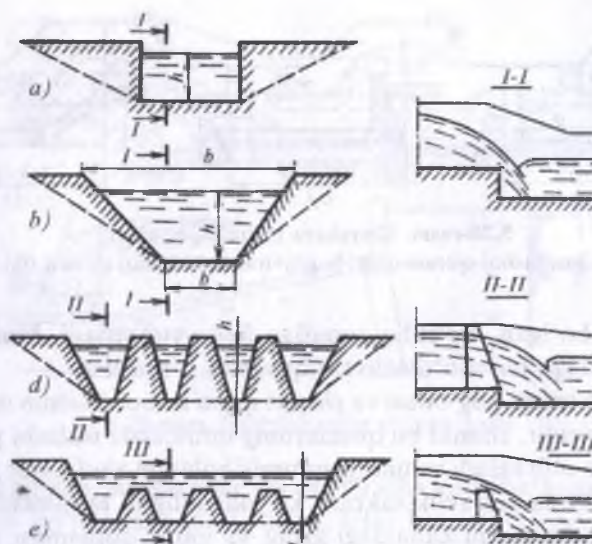
**5.26-rasm.** Ko'p pog'onali sharshara: 1-tushish devori; 2-yon devorlar; 3-ponur; 4-suv urilma quduq; 5-suv tushadigan tirqish; 6-havo quvurlari; 7-keluvchi kanal; 8-ketuvchi kanal; 9-deformatsiya choklari.

yomonlashtiradi. Bu hodisalarni bartaraf etish uchun sharsharaning kirish qismida zatvor o'rnatiladi, bunday kamchilik kirish qismi tepasimon trapetsiya, tirqishli bo'lgan ko'ndalang kesimlar uchun xos emas.

Bir pog'onali sharsharalar tushish balandligi kichik bo'lgan hollarda qo'llaniladi. Ko'p pog'onali sharsharalarda tutashtiruvchi balandliklar ayirmasi katta qiymatga ega bo'lishi mumkin. Bu hollarda pog'onali sharsharalar qo'llaniladi. Pog'ona balandligi 2...4 m qabul qilinadi. Gidravlik va qurilish sharoitlaridan kelib chiqqan holda oraliq pog'onalar balandligi bir xil qabul qilinadi. Bir xil pog'onalar o'lchamida suv qudug'i o'lchami ham bir xil bo'ladi. Ko'p pog'onali sharsharalar oxirgi pog'onasi oraliq pog'onalariga ko'ra bir xil bo'lmaydi. Bu pastki byef bilan ketuvchi kanalni birlashtirishda gidravlik sakrashning ko'milganligini ta'minlash sharoitlaridan kelib chiqadi.

*Yon devorlar* gravitatsion, kontrforsli temir-beton yupqa devor va yotiq ko'rinishlarda bo'ladi. Gravitatsion devorlar tashqi qirrasi va qiya qilib barpo etiladi va ularga mos ravishda sharshara ko'ndalang kesimi to'g'ri burchakli yoki trapetsiya shaklida qabul qilinadi. Gravitatsion va yupqa devorli yon devorlar amalda hamma gruntlarda qo'llaniladi. Yotiq yon devorlar trapetsiya shaklidagi sharsharalarda ishlatiladi, ularni barpo etishda qurilish materiallari kam sarf bo'ladi. Ko'p pog'onali sharsharalar



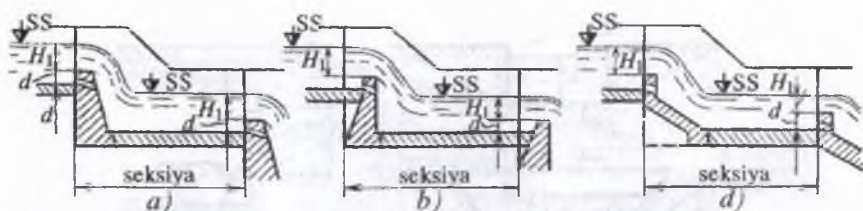


5.27-rasm. Sharshara kirish qismi sxemalari: a—to'g'ri burchakli; b—trapetsiya; c—tirqishli; d—tepasimon

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 (5.28a,b-rasm) yoki yotiq (5.28d-rasm) shakllarda bajariladi, oxirgisi trapetsiya kesimli sharsharalarda qo'llash maqsadga muvofiqdir.

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



5.28-rasm. Sharshara tushish devorlari:

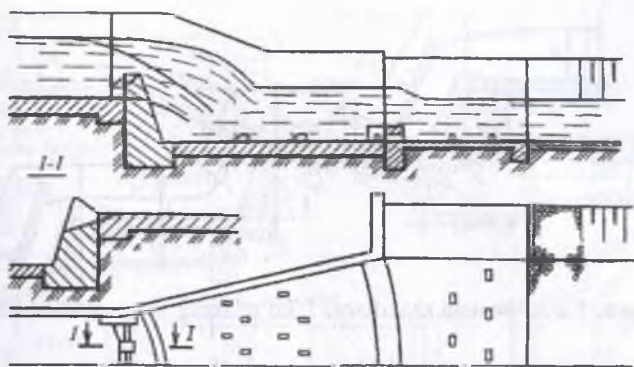
a–gravitatsion, tashqi qirrası qiya; b–gravitatsion, tashqi qirrası tik; d–yotiq.

uchun hosil bo'lgan bo'shliq zonasiga havo yuboriladi, buning uchun yon devor ichiga havo o'tkazuvchi-quvurlar o'rnatiladi.

Sharshara oxirgi pog'onasi va *chiqish qismi* inshoot uchun mas'uliyatli qismlardan biridir, chunki bu qismlarning qoniqarsiz ishlashi pastki byef yuvilishlariga olib keladi va uning umumiy holatiga xavf-xatar tug'diradi. Pastki pog'onada gidravlik sakrash ko'milganligini ta'minlash zarur va ketuvchi kanalga suvni kanaldagi grunt va uning qoplamasi uchun yo'l qo'yarlik tezliklarda o'tkazish lozim. Gidravlik sakrash ko'milganligini ta'minlash va suv energiyasini so'ndirish uchun chiqish qismda suv urilma qudug'i o'rnatiladi. Agar sharshara bilan ketuvchi kanalni birlashtiruvchi devor kengayish burchagi 180 dan oshmasa, suv urilma qismda suv ayirgichlar, suv parchalovchilar yoki tirgishli ostonalar o'rnatiladi (5.28-rasm). Bunday konstruksiyaning qo'llanilishi suv bir nechta kichik oqimlarga ajralgan holda suv urilmaga tushadi.

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 tushishda 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 ko'rinishida ham yasaladi, ular sharshara orqali muz va muz parchalari o'tkazilganda chiqarib olinadi. Bunday turdagi sharshara keng bo'lmagan inshootlar uchun loyihalalanadi, holbuki, kengligi katta bo'lgan inshootning konstruksiyasi murakkablashganligi tufayli uni qo'llash tavsiya etilmaydi.

Yarim bosimli sharsharalar ko'p pog'onali sharsharalardan ko'ndalang devor borligi bilan farq qiladi (5.30-rasm).



5.29-rasm. Sharsharaning chiqish qismi.

**Bosimli quvurli-sharsharalar** suv sarfi uncha katta bo'lmagan sug'orish kanallarida qo'llaniladi (5.31-rasm). Ular bosimli rejimda ishlaganligi sababli katta miqdordagi suvni o'tkazishi mumkin. Pastki befga suv energiyasi suv urilma qudug'i yoki devor yordamida so'ndiriladi.

### 5.3.3. Tezoqarlar

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

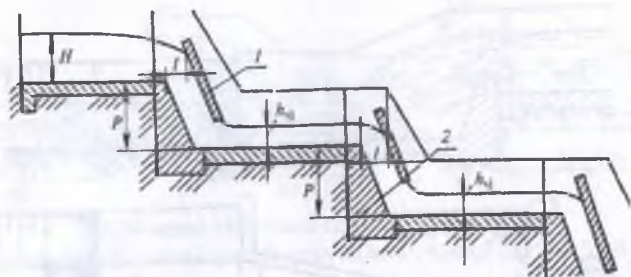
Tezoqarlarning asosiy xususiyatlaridan biri, ularda energiyani so'ndirish bir joyda sodir bo'ladi, shuning uchun inshoot oxirida maxsus so'ndirgichlar o'rnatiladi. Tezoqarlarda katta tezliklar kavitatsiya, aeratsiya, to'lqinlarning paydo bo'lishiga sabab bo'ladi va ular tezoqar ishlashiga salbiy ta'sir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

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

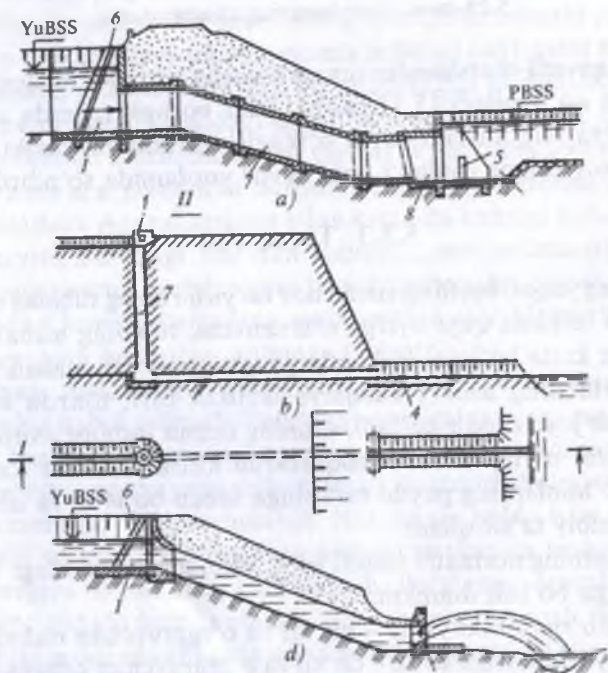
- 1) *profil ko'rinishi* bo'yicha – bir xil va o'zgaruvchan nishabli;
- 2) *planda joylashuviga ko'ra* – bir xil va o'zgaruvchan kenglikda; to'g'ri va egri chiziqli bo'yicha;
- 3) *inshoot o'zining xarakteriga ko'ra* – o'zani silliq va o'zani g'adir-budirli.

Tezoqarlar quyidagi konstruktiv elementlardan tashkil topgan: *kirish; nov; so'ndirgich; chiqish* (5.32-rasm).

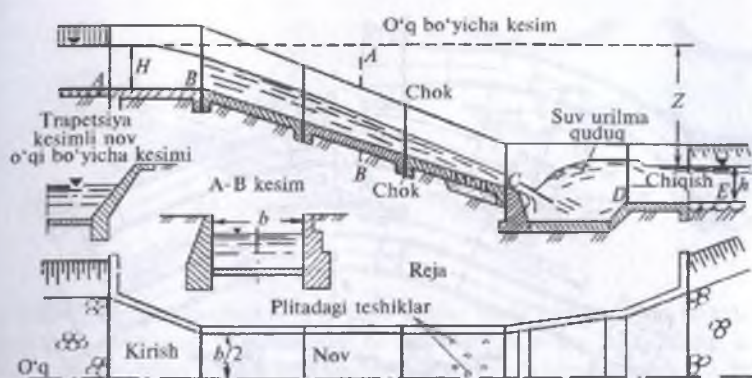




5.30-rasm. Yarim bosimli sharshara: 1-ko'ndalang devor; 2-tushish devori.



5.31-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.

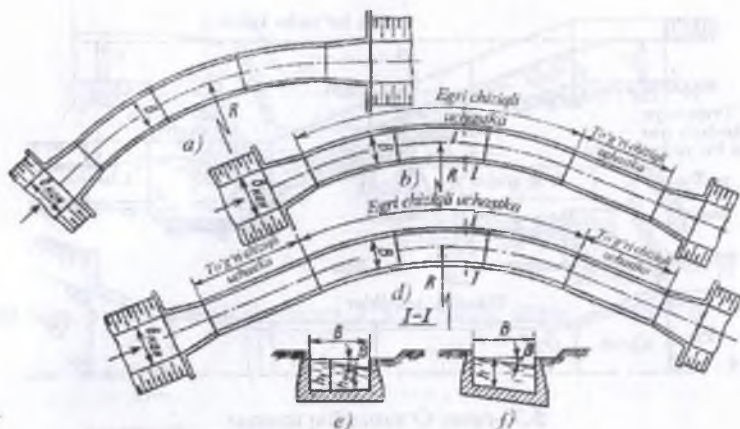


5.32-rasm. O'zani silliq tezoqar.

Tezoqarlarning **kirish qismi** sharsharalarning kirish qismlari konstruksiyalaridan farq qilmaydi. Tezoqarning kirish qismida oqimning novga sokin oqib kirishini ta'minlash choralari ko'rilishi zarur.

**Tezoqar novlari** kam uzunlikka ega bo'lishi va tabiiy zaminga yetkazilishi kerak. Novning ko'ndalang kesimi to'g'ri burchakli, trapetsiya, poligonal va boshqa shakllarda bo'lishi mumkin. Trapetsiya shaklidagi novlar yon devorlar yotiq bajarilganda qo'llaniladi, iqtisodiy jihatdan arzon va ularni barpo etish murakkab emas. Amalda ko'ndalang kesimi to'g'ri burchakli novlar keng qo'llaniladi, chunki bunday kesimda suv oqimi gidravlik jihatdan turg'un, unda to'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 chiziqli bo'ylab joylashtiriladi. Kanal trassasida to'siqlar uchrab qolgan holda, uni aylanib o'tishga to'g'ri keladi. Shunday paytlarda novlar egri chiziqli bo'ylab joylashtiriladi. Bunday tezoqar novlari ko'ndalang kesimining bir tomonida suv sathining ko'tarilishi ikkinchi tomonida esa passayishi kuzatiladi (5.33-rasm). Suv sathining gorizontga og'ish burchagi  $\text{tg}\alpha = \vartheta^2 / (gR)$  (bunda  $R$ —nov o'qi bo'yicha burilish radiusi, m;  $\vartheta$ —o'rtacha tezlik, m/s). Tezoqar



5.33-rasm. Planda egri chiziqli tezoqarlar:

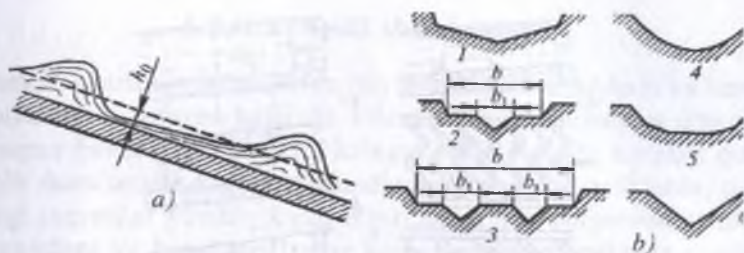
a-butun uzunligi bo'yicha; b-egri chiziqli uchastka tezoqar boshlanishida (oxirida); d-egri chiziqli uchastka o'rta qismida; e-egri chiziqli uchastkadagi ko'ndalang kesim; f-egri chiziqli uchastkaning keskin burilgan joyidagi ko'ndalang kesim.

uzunligi bo'yicha suv tezligi doimiy bo'lmaydi va o'z navbatida  $\beta$  burchak qiymati ham o'zgaradi.

Nov qavariq tomoniga ta'sir etadigan gidrodinamik kuchni kamaytirish, suv sathi yuzasini haddan tashqari og'ishini va suvni novdan chiqib ketmasligini ta'minlashi uchun, novning qavariq tomonidagi devor, botiq tomoniga nisbatan bir oz balandroq qilinadi (5.33f-rasm). Aytilganlar maqsadga muvofiq bo'lmasa, nov tubi yo'nalishi bo'yicha suvning ko'ndalang nishabligiga teng bo'lgan nishablik beriladi (5.33e-rasm).

Uzun tezoqarlarda suv sathi kengligi uning chuqurligiga nisbati ( $b/h > 10$ ) bo'lganda, vaqti-vaqti bilan to'liqlar hosil bo'ladi, ularning tezligi novdagi oqim o'rtacha tezligidan katta bo'ladi. Bunday to'liqlar balandligi 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 byef yuvilishiga sabab bo'ladi. Novdagi to'liqinsimon harakatni yo'qotish maqsadida novning maxsus konstruksiyalari qo'llaniladi (5.34-rasm).



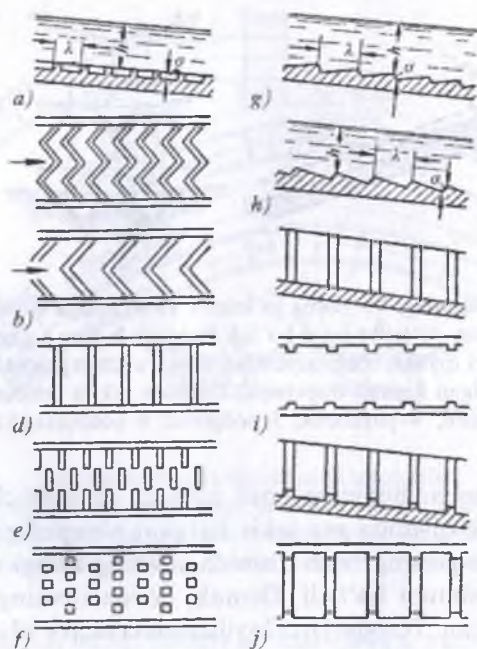


5.34-rasm. Tezoqardagi bo'ylama to'liqlar va to'liqqa qarshi ko'ndalang kesimlar: a - bo'ylama to'liqlar hosil bo'lish sxemasi; b - nov ko'ndalang kesimlari; 1 - yon tomonlari qiyalik koeffitsiyentlari o'zgaruvchan trapetsiya; 2 - tubida uchburchak qir qilgan kesimli trapetsiya; 3 - tubida ikkita uchburchak qir qilgan kesimli; 4 - parabolik; 5 - poligonal; 6 - uchburchakli.

Ma'lumki, tezoqar novining bosh qismida suvning chuqurligi kritik chuqurlikka, etak qismida esa tekis harakat chuqurligiga yaqinlashib boradi, ya'ni tezoqarning bosh qismida suvning tezligi minimum, etak qismida esa maksimum bo'ladi. Demak, novda suvning oqishi borgan sari oshib borar ekan. Tezoqarlarni loyihalashda buni e'tiborga olish shart. Tezoqardagi oqim tezligi uning materiali uchun ruxsat etilgan tezlikdan katta bo'lganda g'adir-budurli tezoqarlar qo'llaniladi. G'adir-budurliklar novning tubi va yon devorlariga o'rnatiladi, ularning turlari 6.34-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 bo'yicha ular xilma-xildir. Bo'ylama choklar nov tubini uning devorlaridan ajratib turadi.

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



5.35-rasm. G'adir-budirliklar turlari:

a-ikki qatorli egri-bugrilik (zigzak); b-bir qatorli egri-bugrilik; d-normal bruslar; e-tarqoq bruslar; f-shashkalar; g-oqim bo'yicha pog'onalar; h-oqimga qarshi pog'onalar; i-yon devorlarga o'rnatilgan; j-g'adir-budirliklar birikmasi.

kengligi juda katta bo'lsa, kengayish burchagi ham katta bo'ladi va suv urilmada suv ayirgichlar yoki planda egri chiziqli suv urilma devorlari o'rnatiladi.

**Chiqish qismi** so'ndirgichlardan so'ng o'rnatiladi. Uning chegarasida qisman energiya so'ndiriladi va oqim to'liqlarining tekis tarqalishi ta'minlanadi. Ko'p hollarda tezoqar chiqish qismi mustahkamlangan kanal ko'rinishida bo'ladi.

### 5.3.4. 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 byefdagi tuproqlar yuvilib, katta o'pirilishlar yuz berganida atrofdagi ekin maydoni va binolarga zarar keltirmaydigan joylarda quriladi. Konsolli sharsharalarning afzalligi shundan iboratki, ular boshqa tutashtiruvchi 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* (5.36-rasm).

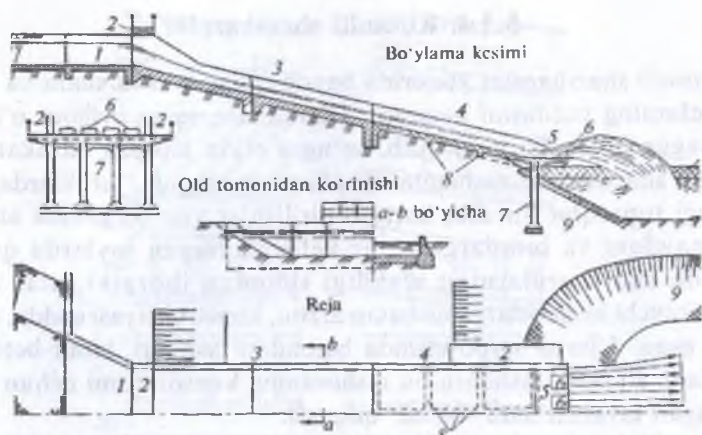
Konsolli sharsharalar **kirish qismi** sharsharalar va tezoqarlar kirish qismi konstruksiyalaridan farq qilmaydi.

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 va konsol qismlardir. Oxirgi qism temir-betonli nov ko'rinishida bo'ladi va unga ta'sir etuvchi dinamik kuchlarni kamaytirish uchun uning tubiga bo'ylama va ko'ndalang biriktirilib to'sinlar o'rnatiladi. Birkli to'sinlar orasidagi masofa 2 m dan kam qabul qilinmaydi, yerdan baland o'rnatilgan novning etak qismida xizmat ko'priklari o'rnatiladi.

Konsolli sharsharalar oxirgi qismining temir-beton novlari tayanchlarga o'rnatiladi. Ularning soni ko'ndalang yo'nalish bo'yicha ikkita dan





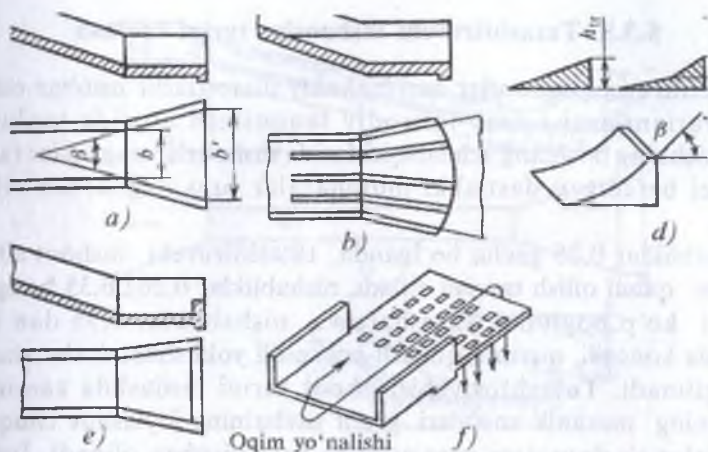
5.36-rasm. Konsolli sharshara:

1-kirish; 2-ko'priq; 3-betonli nov; 4-temir-betonli nov; 5-konsol; 6-trampinlar;  
7-romli tayanch; 8-bikrli to'sinlar; 9-yuvilish voronkasi.

kam bo'lmisligi kerak. Tayanchlar konstruksiyasi bo'yicha ramali, yaxlit, ustunli, poydevori chuqur joylashgan tayanchlar qoziqli ko'rinishda bo'ladi. Yuvilish voronkasida tayanch qoziqlar zaminining yuvilishdan himoyalash maqsadida, uning yon tomonlariga ichiga tosh to'ldirilgan kataklar o'rnatiladi yoki beton qoplanadi.

**Yuvilish voronkasi.** Konsolli sharsharalardan suv oqimi himoyalangan gruntga tushadi. Suv oqimi tushish tezligi gruntning yuvilish tezligidan katta bo'lsa, yuvilish voronkasi hosil bo'ladi. Yuvilish voronkasi bo'ylama va ko'ndalang yo'nalishlarda shakllanadi. Yopiq sirkulatsiya hosil bo'lishi natijasida uning o'lchami ko'proq ko'ndalang yo'nalishda bo'ladi va voronka o'lchamining ko'ndalang yo'nalishda oshishiga sabab bo'ladi. Yon tomondagi yuvilishlarni temir-beton qoplamalarni qo'llash bilan mustahkamlash mumkin. Konsolli sharsharalar katta miqdordagi solishtirma suv sarflarini o'tkazganda yuvilish voronkasi o'lchamlari hisoblar asosida qabul qilinadi. Chetki tayanchlar yuvilib ketmasligi uchun inshoot tomonidagi qiyalik mustahkamlanadi. Agar yon bag'irlardan filtratsiya suvlari sizib chiqishi kuzatilsa, ularning siljishga ustuvorligini ta'minlash uchun drenajlar o'rnatiladi.

Yuvilish voronkasi chuqurligi solishtirma suv sarfiga bog'liq. Uning chuqurligini kamaytirish konstruktiv usullar yordamida amalga oshiriladi.



**5.37-rasm.** Konsolli sharsharalar oxirgi qism qurilmalari:

a-kengayadigan; b-bo'ylama yo'naltiruvchi devorlar; d-tramplinlar;  
e ko'ndalang devorlar; f-yon devorsiz tirqishli yuza.

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 (5.37a-rasm), bunda  $\beta$  burchak suv oqimini yon devorlardan ajralmagan holda oqimini ta'minlash asosida qabul qilinadi. Agar burchagi qiymati oshib borsa, bo'ylama yo'naltiruvchi devorlar o'rnatiladi. (5.37b-rasm).

Voronkaga tushadigan oqimni jilg'alarga bo'lib yuborish uchun yon devorsiz tirqishli yuza qabul qilinadi (5.37f-rasm). Bu konstruksiyada konsol uzunligi bo'yicha yon devorlar o'rnatilmaydi, oqim yo'nalishi bo'yicha tirqishlar joylashtiriladi. Suv bu yuzaning 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 o'rnatiladi (5.37d-rasm). Ularning balandligi tramplin oldidagi suv chuqurligining 1,2...2 oralig'ida qabul qilinadi.

### 5.3.5. Tutashtiruvchi inshootlar turini tanlash

Tutashtiruvchi inshootlar turi mahalliy sharoitlarni hisobga olingan holda variantlarni texnik-iqtisodiy taqqoslash asosida tanlanadi. Loyihalashning boshlang'ich bosqichlarida inshootlarning turini tanlash imkonini beradigan dastlabki mulohazalar quyidagilardan iborat bo'ladi.

Nishabliklar 0,25 gacha bo'lganda tutashtiruvchi inshoot sifatida tezoqarni qabul qilish tavsiya etiladi, nishabliklar 0,26...0,35 bo'lganda bir yoki ko'p pog'onali sharshara va nishabliklar 0,35 dan katta bo'lganda konsolli, quvurli, quvurli-konsonlli yoki shaxtali sharsharalar qabul qilinadi. Tutashtiruvchi inshoot turini tanlashda zamindagi gruntlarning mexanik xossalari, grunt suvlarining joylashuv chuqurligi va foydalanish davridagi xarajatlarini ham hisobga olinadi. Inshoot trassasida depressiya egri chizig'ining yuqori holatida yengil konstruksiyalar qurish maqsadga muvofiqdir, masalan tezoqar yoki konsolli sharshara grunt suvlari chuqur joylashganda massiv sharsharlarni qurish tavsiya etiladi. Konsolli sharsharalarni eksplutatsiya qilish harajatlari boshqa turdagi tutashtiruvchi inshootlarga qaraganda yuqori, chunki ularni yuvilish voronkasi holatini, tayanchlarning ustuvorligini nazorat qilib turish lozim, kerakli o'lchash ishlarini olib borish talab qilinadi. Tezoqarlar faqatgina davriy kuzatuv va nazorat ostiga olinadi, shunga ko'ra foydalanish davridagi xarajatlar unchalik ko'p bo'lmaydi.

Tutashtiruvchi inshoot turini xulosaviy qabul qilishni ularni bir nechta variantlarini texnik-iqtisodiy taqqoslash asosida amalga oshiriladi.

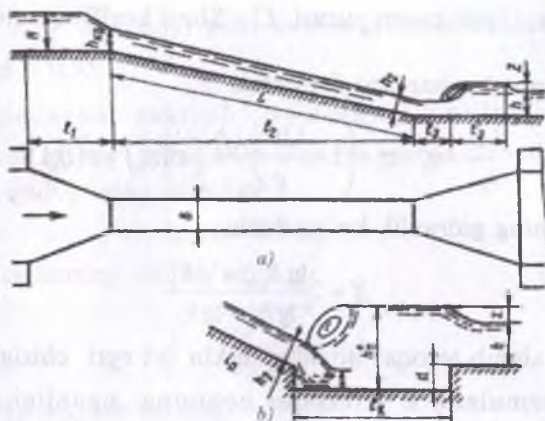
### 5.3.6. Tutashtiruvchi inshootlar gidravlik hisoblari

Tutashtiruvchi inshootlar gidravlik hisoblari uchun quyidagi ma'lumotlar beriladi – ularning suv sarflari  $Q$ , tezoqar yoki konsolli sharshara uchun tubining nishabliklari  $i_0$ , ularning novlari uzunliklari  $L$ , keluvchi kanaldan suv tezligi  $g$ , keluvchi va ketuvchi kanallardagi suv chuqurliklari.

**To'g'ri burchakli kesimli tezoqar hisobi.** Tezoqar kirish qismining kengligi (5.38-rasm) keng ostonali vodosliv formulasi bo'yicha aniqlanadi:

$$b = \frac{Q}{\epsilon m \sqrt{2gH_0^{3/2}}}, \quad (5.36)$$





5.38-rasm. Tezoqar gidravlik hisobi sxemasi: a-silliq suv urilma; b-quduqli.

bunda:  $m$  – sarfi koeffitsiyenti,  $m = 0,36 \dots 0,38$ ;  $H_0$  – tezlikni hisobga olganda tezoqar kirish qismi ostonasidagi bosim,  $H_0 = H + 2g^2 / 2g$ ;  $\varepsilon$  – yon tomondan siqilish koeffitsiyenti,  $\varepsilon = 0,95 \dots 0,97$ .

Tezoqar boshlanishda suvning kritik chuqurligi

$$h_k = \sqrt[3]{\left(\frac{Q}{b}\right)^2 \frac{1}{g}}. \quad (5.37)$$

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

$$K = \omega c \sqrt{R}, \quad (5.38)$$

bunda:  $\omega$  – jonli kesim yuzasi;  $C$  – Shezi koeffitsiyenti;  $R$  – gidravlik radius.

Suvning notekis harakat formulasi

$$\frac{i_0 L}{h_1} = \eta_2 - \eta_1 - \left( 1 - \frac{1.1 C_{\sigma r}^2 i_0 b}{g \chi_{\sigma r}} \right) [\varphi(\eta_2) - \varphi(\eta_1)] \quad (5.39)$$

va o'zanning gidravlik ko'rsatkichi

$$X = 2 \frac{\lg K_{\sigma r} - \lg K_{\sigma}}{\lg h_{\sigma} - \lg h_n} \quad (5.40)$$

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

(5.39) formulada  $L$  – tezoqar novining uzunligi;  $\eta_2 = h_2 / h_n$  va

$\eta_1 = h_1 / h_n$  – nisbiy chuqurliklar;  $\varphi(\eta_2)$  va  $\varphi(\eta_1)$  – nisbiy chuqurliklar;  $h_2$  chuqurlikka turli qiymatlar berilib, (5.39) formula bo'yicha erkin sirt egri chizig'ining boshlang'ich kesimdan ko'tarilayotgan kesimgacha bo'lgan uzunligi aniqlanadi. Shuningdek, (5.39) ifoda bo'yicha tezoqar etak qismidagi chuqurligi  $h_2$  ni tanlash yo'li bilan aniqlanadi.

Birinchi tutash chuqurlikni  $h'_e = h_2$  ga teng deb qabul qilib, tezoqar qudug'idagi suvning ikkinchi tutash chuqurligini aniqlaymiz:

$$h'_e = \frac{h_2}{2} \left[ \sqrt{1 + \frac{\alpha 8}{g h_2^3} \left( \frac{Q}{b} \right)^2} - 1 \right] \quad (5.41)$$

bunda,  $\alpha$  – kinetik energiya koeffitsiyenti,  $\alpha = 1, 1$ .

Agar  $h'_e > h$  bo'lsa, bunda  $h$  – ketuvchi kanaldagi suv chuqurligi, gidravlik sakrash pastki byefda ko'milmagan deb qaraladi va suv qudug'i loyhalanadi, agar  $h'_e < h$  bo'lsa – suv qudug'i kerak bo'lmaydi. Suv qudug'i chuqurligini aniqlash uchun (5.38b-rasmga qarang) tezoqar novidan keyin siqilgan kesimdagi suv chuqurligi ketma-ket yaqinlashuv usuli bilan quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$\frac{Q}{b} = \varphi h'_e \sqrt{\alpha g \left( h_2 + d + \frac{\alpha g^2}{2g} - h'_e \right)}. \quad (5.42)$$

bunda,  $\alpha g^2 / 2g$  – tezoqar novi oxiridagi tezlik bosimi;  $\varphi$  – tezlik koeffitsiyenti,  $\varphi = 0,95$ .

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

Suv urilma qudug'ining uzunligi

$$l_k = l_1 + 0,8l_{sq} \quad (5.43)$$

bunda,  $l_1$  – oqimning otilish uzunligi

$$l_1 = \sqrt{h_2 + \frac{\alpha g^2}{2g}(2d + h_2)}, \quad (5.44)$$

$l_{sq}$  – gidravlik sakrash uzunligi

$$l_{sq} = 2,5(1,9h_c^* - h_c^*). \quad (5.45)$$

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

$$C(A - E\alpha \pm D\beta) = 1000, \quad (5.46)$$

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

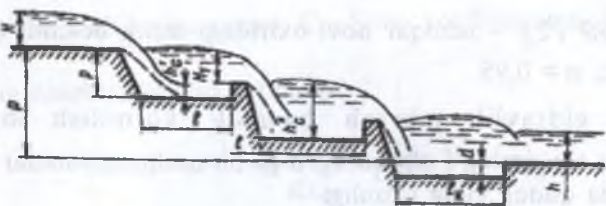
Odatda, novning uzunligi bo'yicha sun'iy g'adir-budirlik oqim tezligi yuvilishiga ruxsat etilgan qiymatdan katta bo'lgan kesimdan boshlab qabul qilinadi. Bu kesimdagi suv chuqurligi

$$h_{vk} = \frac{Q}{b g_{vk}}. \quad (5.47)$$

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

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





5.39-rasm. Ko'p pog'onali sharshara gidravlik hisobi sxemasi.

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

**To'g'ri burchakli kesimli ko'p pog'onali sharshara hisobi.** Sharshara trassasi bo'ylama kesimi bo'yicha sharshara umumiy tushish balandligi  $P$  aniqlanadi (5.39-rasm). So'ngra har bir pog'ona balandligi topiladi:

$$p = P/n + d, \quad (5.48)$$

bunda,  $n$  – pog'onalar soni;  $d$  – suv urilma qudug'ining chuqurligi.

Kirish qismi kengligi (5.36) formula bo'yicha hisoblanadi. So'ngra sharshara birinchi va ikkinchi pog'onalar hisoblanadi. Birinchi pog'onadagi birinchi tutash chuqurlik  $h_c^1$  quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$\frac{Q^2}{b^2 \varphi^2 2g} = (h_c^1)^2 (p + H_0 - h_c^1), \quad (5.49)$$

bunda:  $\varphi$  – tezlik koeffitsiyenti, pog'ona balandligiga ko'ra qabul qilinadi (Ye.A.Zamarin tavsiyalari)

| $p, m$    | 1           | 2           | 3           | 4           | 5           |
|-----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| $\varphi$ | 1,00...0,95 | 0,95...0,91 | 0,91...0,88 | 0,88...0,86 | 0,86...0,85 |

Ikkinchi tutash chuqurlik  $h_c^2$  (5.41) formula bo'yicha aniqlanadi. Birinchi pog'ona suv urilma devori ustidagi suv chuqurligi

$$H_1 = \left( \frac{Q}{bm\sqrt{2g}} \right)^{2/3}, \quad (5.50)$$

bunda,  $m$  – yupqa devorli vodosliv uchun sarf koeffitsiyenti,  $m = 0,42$ .  
 Birinchi pog'onadagi suv urilma qudug'ining chuqurligi

$$d = h_c^* - H_1. \quad (5.51)$$

Oqimning quyilib tushish uzunligi quyidagi ifodadan topiladi:

$$l_r = \sqrt{H_0(2p + H)}. \quad (5.52)$$

Sakrash uzunligi esa quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$l_{sak} = 3,15h_c^*. \quad (5.53)$$

Birinchi pog'ona uzunligi

$$l = l_r + l_{sak}. \quad (5.54)$$

Ikkinchi pog'ona hisobi birinchi pog'ona singari bajariladi, faqat bosim  $H_0$  o'rniga birinchi pog'onadagi suv qudug'iga oqim tezligi kelishini hisobga olib  $H_1$  bosimi qabul qilinadi:

$$g_1 = \frac{Q}{bh_c}. \quad (5.55)$$

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

$$\frac{\alpha Q^2}{g\omega} + y_1\omega_1 = \frac{\alpha Q^2}{g\omega_2} + y_2\omega_2, \quad (5.56)$$

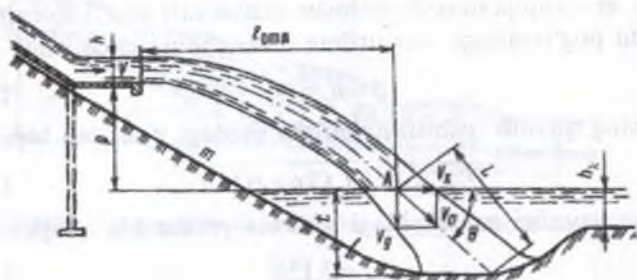
bunda:  $\omega_1$  va  $\omega_2$  – sakrashdan oldin va keyingi jonli kesim yuzalari;  $y_1$  va  $y_2$  – mos ravishda tutash kesimlar yuzalarining og'irlik markazigacha bo'lgan masofalar.

Suv urilma qudug'idagi birinchi tutash chuqurlik ma'lum bo'lganda (5.56) formulalardan ikkinchi tutash chuqurlik aniqlanadi, so'ngra (5.54) formuladan quduq uzunligi topiladi.

Quduqning kengayish burchagi quyidagi formula yordamida topiladi:

$$\text{tg } \theta = \frac{1}{\Pi_k} \quad (5.57)$$

bunda:  $\Pi_k = \frac{\alpha g^2}{gh_c^*}$  – siqilgan chuqurlikdagi kinetikli parametri.



5.40-rasm. Konsolli sharshara gidravlik hisobi sxemasi.

**Konsolli sharshara hisobi.** Konsolli sharshara novidagi suv chuqurliklari tezoqar novi suv chuqurliklarini aniqlash kabi topiladi.

Konsoldan oqimning otilish uzoqligi

$$l_{otl} = 0,45\varphi g \sqrt{p+h}, \quad (5.58)$$

bunda,  $g$  – konsoldan tushish tezligi,  $g = Q/(bh)$ ;  $\varphi$  – tezli koeffitsiyenti, ko'p pog'onali sharshara hisobidagi kabi qabul qilinadi.

Yuvilish voronkasida oqimning yoyilish uzunligi

$$L = 1,4q \lg \frac{g_0}{a g_{y,k}} \quad (5.59)$$

bunda,  $q$  – oqimni suvga kirish joyidagi solishtirma sarfi;  $g_{y,k}$  – voronkadagi grunt uchun yuvilishga yo'l qo'yiladigan tezlik;  $a$  – raqamli koeffitsiyent,  $a = 0,8$ ;  $g_0$  – oqimning suvga kirish tezligi

$$g_0 = \varphi \sqrt{g^2 + 2g(p+h)}. \quad (5.60)$$

Oqimning suvga kirish burchagi

$$\operatorname{tg} \theta = \sqrt{\frac{2g(p+h)}{g}}. \quad (5.61)$$

Yuvilish voronkasidagi suv chuqurligi

$$t = L \sin \theta. \quad (5.62)$$



Ketuvchi kanal tubiga nisbatan yuvilish chuqurligi esa quyidagi formuladan topiladi:

$$T = t - h_k. \quad (5.63)$$

Qabul qilingan qiymatlarni hisobga olib, konsol tayanchlarining poydevorining yotqizish chuqurligi belgilanadi.

#### NAZORAT SAVOLLARI

1. Tutashtiruvchi inshootlar to'g'rsida umumiy ma'lumotlar bering.
2. Tutashtiruvchi inshootlar qo'llanish shartlari nimalardan iborat?
3. Tutashtiruvchi inshootlar qaysi guruhlariga bo'lindi?
4. Tutashtiruvchi inshootlarga qanaqa asosiy talablar quyiladi?
5. Sharshara deb nimaga aytiladi?
6. Sharsharaning konstruksiyasini tushuntirib bering.
7. Sharsharaning qanaqa turlarini bilasiz?
8. Tezoqarlar vazifasi nimadan iborat?
9. Tezoqarlar qanday joylarda qurilishi tavsiya etiladi?
10. Tezoqarlarning qanaqa konstruktiv elementlari bor?
11. Tezoqarlar novlari qanday ko'ndalang kesimga ega bo'lishi mumkin?
12. Tezoqarlarda qanaqa so'ndirgichlar qo'llaniladi?
13. Konsolli sharsharalarning qanday afzallik va kamchiliklari bor?
14. Konsolli sharsharalar qanaqa konstruktiv qismlardan tashkil topgan?
15. Yuvilish voronkasi chuqurligi qanday aniqlanadi?
16. Tutashtiruvchi inshootlar turi qanday tanlanadi?
17. Tutashtiruvchi inshootlar gidravlik hisobi qanday bajariladi?
18. To'g'ri burchakli kesimli tezoqar hisobida suvning kritik chuqurligi qanday aniqlanadi?
19. Tezoqar novi yon devorlari zaxira balandligi qanday belgilanadi?
20. To'g'ri burchakli kesimli ko'p pog'onali sharshara hisobida sharshara umumiy tushish balandligi qanday aniqlanadi?
21. Konsolli sharshara novidagi suv chuqurliklari qanday topiladi?
22. Konsolli sharshara gidravlik hisobi sxemasini tushuntirib bering.

## 5.4. SUV O'TKAZUVCHI INSHOOTLAR

### 5.4.1. 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 va shu kabilar kiradi. Sun'iy to'siqlarga yo'l, temir yo'l, temir yo'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 barpo etiladigan suv o'tkazuvchi inshootlar qatoriga akveduklar, dyukerlar, tunnellar, kanallardagi va uning tagida joylashgan – quvurlar, qiya tog' yon bag'irlarda joylashgan kanallarni sanab o'tish mumkin.

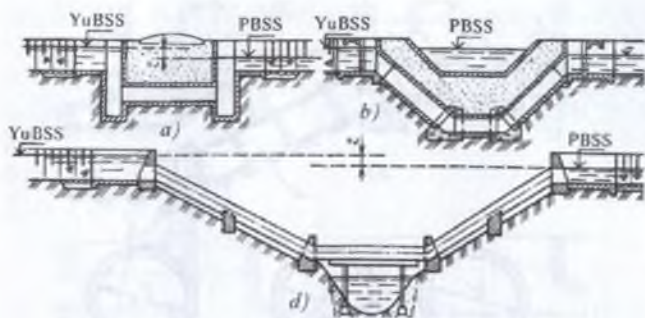
### 5.4.2. Dyukerlar, ularning qo'llanilishi va konstruktiv xususiyatlari

Gidrotexnika inshootlari yordamida kanalni soylar, jarliklar, daryolar, yo'llar, kanallar va boshqa to'siqlardan o'tkazishda dyukerlar quriladi. Kanallarda barpo etiladigan bosimli quvur ko'rinishidagi to'siqlardan suv o'tkazuvchi inshootga *dyuker* deb ataladi. Dyukerlarning o'ziga xos xususiyatlaridan biri shundaki, ularning quvurlari kanal tubidan pastda joylashganligi sababli, ularda har doim suv oqimi bosimli rejimda bo'ladi.

Dyukerlarni yer sathi yuzasiga nisbatan ikki xil turda joylashtirish mumkin:

- 1) yopiq, kanal, yo'l daryo va hokazolar tagida joylashgan;
- 2) ochiq, qiya yon bag'irlarda va uncha keng bo'lmagan hamda chuqur soyliklar yer sathi yuzasida joylashgan. Konstruktiv xususiyatlari bo'yicha dyukerlar quduqli (shaxtali) va egri chiziqli bo'ladi (5.41-rasm).

Dyukerlar yig'ma va monolit temir-betondan, po'latdan, ba'zi bir hollarda plastmassa va asbestosement quvurlardan quriladi. Quvurlarni tayyorlashda qaysi materialni ishlatish undagi ichki bosimga bog'liq. Beton dyukerlar bosim 30...50 m bo'lganda, temir-beton (oldindan kuchaytirilgan temir-beton) esa bosim 100 m gacha bo'lganda



**5.41- rasm.** Dyukerlarning asosiy konstruktiv sxemalari: a–yopiq, quduqli; b–yopiq, egri chiziqli, d–ochiq, soy bilan kesishgan joyda oʻrnatilgan.

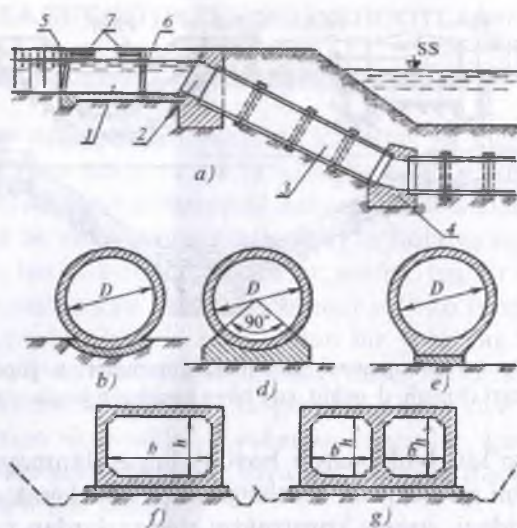
qoʻllaniladi. Poʻlat dyukerlarda bosim chegaralanmaydi, lekin ular qimmat va ularni qoʻllanilishi asoslangan boʻlishi kerak.

Dyuker quyidagi asosiy konstruktiv elementlardan tashkil topgan: *kirish kallagi; bosimli -quvurlar; ankerlar va oraliq tayanchlar; chiqish kallagi; kanallar bilan birlashtiruvchi uchastkalar.* Dyukerning qoʻshimcha qismlariga kirish kallagidagi panjara, zatvorlar, xizmat koʻpriklari, dyukerlarni suvdan boʻshatuvchi zadvijkali suv chiqarish qurilmasi kiradi (5.42-rasm).

Mahalliy sharoitlardan kelib chiqqan holda va dyukerdan oʻtadigan suv sarfiga koʻra yuqorida keltirilgan tarkibiy qismdagi konstruktiv elementlarining baʼzi birlari boʻlmasligi mumkin. Masalan, bir koʻzli dyukerlarda zatvor boʻlmaydi, uncha suv sarfi katta boʻlmagan kanal dyukerida ankerli tayanchlar oʻrnatilmaydi. Kanalning suv sarfiga koʻra dyukerlar bir koʻzli yoki koʻp koʻzli boʻlishi mumkin. Koʻp koʻzli dyukerlar uzluksiz ishlaydigan kanallarda ham quriladi. Chunki dyukerlar koʻp koʻzli boʻlganida ularni taʼmir qilishga imkon tugʻiladi. Gidromeliorativ tizimlardagi dyuker qurilishida doiraviy va toʻgʻri burchakli kesimli quvurlar qoʻllaniladi.

Dyukerlar har qanday hisobiy suv sarfini oʻtkazishi mumkin, lekin ularning koʻndalang kesim yuzalari katta suv miqdorlarida chegaralanib qoladi. Shuning uchun bunday katta suv miqdorini oʻtkazish uchun koʻp koʻzli dyukerlar qabul qilinadi. Dyukerdagi tezlik 1,5...4 m/s atrofida tayinlanadi. Bu yerda pastki chegara dyuker quvurining loyqa bosib qolmaslik asosida va shu bilan birga bu tezlik kanaldagi tezlikdan kichik



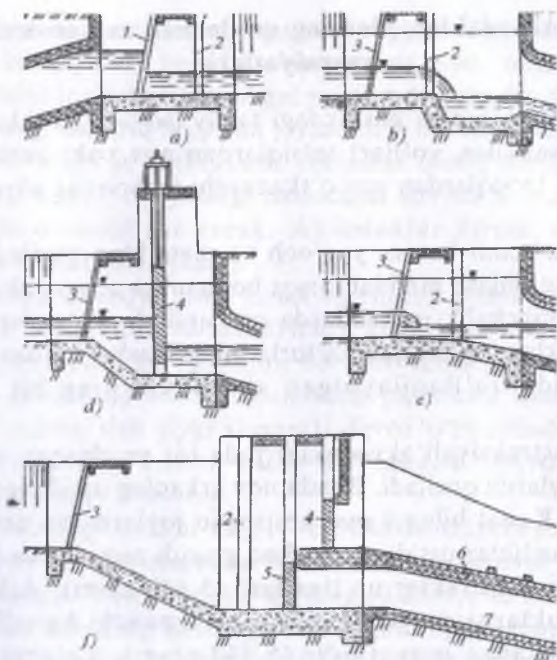


**5.42-rasm.** Kanal tagidan o'tkazilgan dyuker konstruksiyasi: a—bo'ylama qirg'iq; b,d,e—doiraviy quvurlar; f,g—mos ravishda bir va ko'p ko'zli quvurlar; 1—kirish qismi; 2—kirish kallagi; 3—bosimli quvur; 4—ankerli tayanch; 5—panjara; 6—zatvor; 7—xizmat ko'p rigi.

bo'lmasligi kerak. Tezlikning yuqori chegarasi dyukerdagi bosimning yo'qolishi bilan bog'liqdir. Dyukerdagi tezlikning oshishi quvurning kesim yuzasini kamaytirishga va bu o'z navbatida xarajatlarni kamaytirishga olib keladi. Lekin bosim yo'qolishi tezlikning kvadrati bo'yicha proporsional oshib boradi. Natijada dyukerdan keyingi kanalni chuqur qazilmada loyihalashga to'g'ri keladi.

Yig'ma konstruksiyali dyukerlar zavodlarda tayyorlanib, ularning diametri 1,5 m dan oshmaydi. Suv sarfining oshishi bilan quvurlar monolit quyilib, to'g'ri burchakli kesimli quvurlar qabul qilinadi. Monolit konstruksiyali quvurlar uzunligi bo'yicha deformatsiya choklari o'rnatiladi, ular temir-betonli 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.

Dyukerlarning kirish va chiqish qismlarida kallaklar o'rnatiladi, ular o'tish elementlari bo'lib, quvurlar bilan tutashtirish vazifasini bajaradi. Ko'p ko'zli dyukerlarda hamma quvurlar uchun qolgan elementlar



5.43-rasm. Dyuker kirish va chiqish qismlarining konstruksiyalari: b,d,e,f – kirish qismi; a–chiqish qismi; 1 – spitsalar; 2–shandorlar uchun paz; 3–panjara; 4–zatvor; 5–chuqur joylashgan zatvor; 6–tezoqar; 7–dyuker.

umumiy loyihalanadi. Quvur qaysi materialdan tayyorlanishidan qat'iy nazar, kirish va chiqish kallaklari beton va temir-betondan barpo etiladi.

Dyukerlarning kirish va chiqish qismlari gidravlik nuqtayi nazaridan hamma vaqt ko'milgan vodoslivlar sifatida ishlashi zarar. Aks holda shu qismlarda gidravlik sakrash yuz beradi va uning ta'sirida choklarga shikast yetadi. Kirish va chiqish qismlarining konstruksiyasi 5.43-rasmda keltirilgan. Dyuker quvurining yuqori qirrasi minimal suv sathidan  $\Delta h$  miqdorida pastda joylashgan bo'lishi shart. Doiraviy-quvurlarda bu qiymat  $0,6D$  ga teng bo'lishi lozim, bunda  $D$  – dyuker-quvurining diametri.

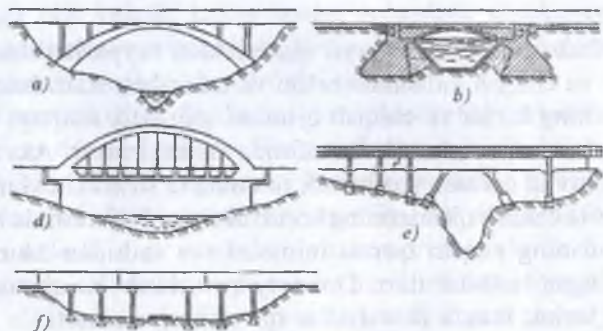
Gidromeliorativ kanallar suv sarfi  $10 \text{ m}^3/\text{s}$  dan  $30 \text{ m}^3/\text{s}$  gacha bo'lgan da, yig'ma temir-betonli namunaviy loyiha asosidagi dyukerlar qo'llaniladi.

### 5.4.3. 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 to'siqlardan 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 qo'llaniladi. To'siqlarning xilma-xilligi, akveduklarning bir qancha turlarini qo'llashni taqozo etadi. 5.44-rasmda amalda qo'llanilayotgan akveduklarning bir necha turi ko'rsatilgan.

Arkali konstruksiyali akveduklar juda tor va chuqur mustahkam qoya asosli joylarda quriladi. Bunda nov arkaning ustida joylashtiriladi (5.44a-rasm). Kanal bilan kanal kesishgan joylarda va uncha chuqur bo'lmagan pastliklar ustidan yumshoq gruntli zaminlarda ham arkali konstruksiyali akveduklar qo'llaniladi (5.44b-rasm). Arkali-osmali, arkali akveduklarni daryo va kema o'tkazuvchi kanallar ustidan o'tkazish maqsadga muvofiqdir (5.44d-rasm). To'sinli va ramali konstruksiyali akveduklar juda keng va chuqur pastliklardan o'tishda qo'llaniladi (5.44e,f-rasm).



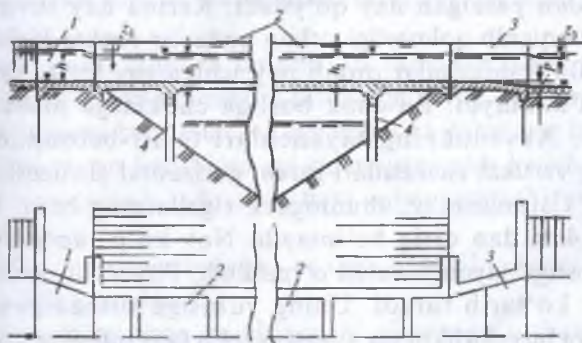
5.44-rasm. Akveduk turlari: a—qoya asosli arkali; b—yumshoq gruntlardagi arkali; d—arkali-osmali; e—chuqur pastliklardan o'tuvchi ramali; f—chuqur bo'lmagan keng pastliklardan o'tuvchi ramali.



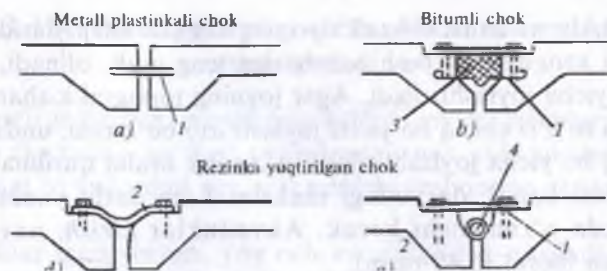
Akveduklar va kanal uchastkalarining unga tutash joylaridagi uzunligi, kanal tubi kengligining besh barobariga teng qilib olinadi, ular to'g'ri chiziq bo'yicha joylashtiriladi. Agar joyning topografik sharoitiga ko'ra akvedukni to'g'ri chiziq bo'yicha joylashtirib bo'lmasa, unda uni planda egri chiziq bo'yicha joylashtiriladi. Akveduk oraliq qurilmalarining eng pastki qismi kanal, daryodagi maksimal suv sathi yuzasidan 0,5 m balandlikda o'rnatilishi kerak. Akveduklar *kirish, nov va chiqish* qismlaridan iborat (5.45-rasm).

Kanal bilan akveduk novi *kirish va chiqish qismlari* tutashtiruvchi uchastkalar yordamida birlashtiriladi. Ular konstruksiyasi jihatdan 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. Nov tubining qalinligi devor qalinligiga teng qilib, qabul qilinadi. Nov kengligi 3...4 m oraliq'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



5.45-rasm. Akveduk konstruksiyasi: 1-kirish; 2-nov; 3-chiqish ; 4-tayanchlar.

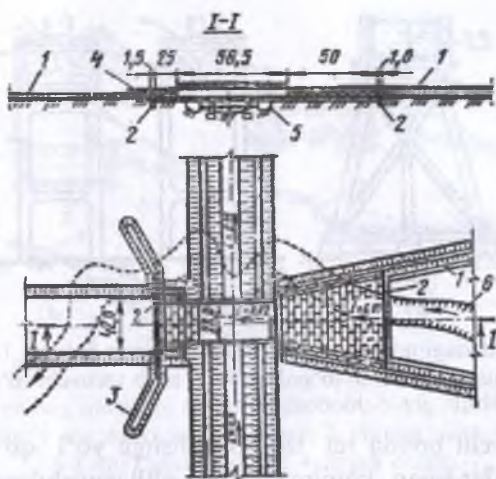


5.46-rasm. Chok konstruksiyalari 1 – temir plastinka; 2 – rezina;  
3 – bitum; 4 – rezinali naycha.

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 joylaridan (choklardan) suv singib o'tmasligi shart, choklar uzunlik bo'yicha har 10...15 m dan so'ng o'rnatiladi (5.46-rasm.)

Ko'pincha choklar zanglamaydigan metall yoki mis plastinkalar bilan zichlanadi (5.46a-rasm), plastinkaning bir uchi betonga kirgizib yopishtirib qo'yiladi, ikkinchi uchi esa betonga kirgizib qo'yilsada, lekin u bilan yopishtirilmaydi, plastinkaning bir uchi moylanadi. Bunday konstruksiyadagi chok nov elementlarining qo'zg'alib turishiga imkon beradi. Bitum solingan choklar (5.46b-rasm) dagi metall plastinka bitum erib ketmasligi uchun xizmat qiladi. Rezinali choklar (5.46d,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*, gorizontallari esa *rigel* deb ataladi. Ustunlarning, shuningdek rigellarning ham bir-biridan uzoqligi 3...4 m dan ortiq bo'lmaydi. Nov ko'p ko'zli bo'lsa, har qaysisining ostiga tayanch-ustun o'rnatiladi. Poydevor, asosan, barcha og'irliklarni ko'tarib turadi. Uning yuzasiga tushadigan og'irlikni kamaytirish va bu og'irlikni yer yuzasiga tekis taqsimlash uchun poydevor tasma shaklida tayanchlar ostiga teng qilib joylashtiriladi.



5.47-rasm. Temir-betonli sel o'tkazuvchi: 1-gabionlar bilan mustahkamlash; 2-shpora; 3-himoyalovchi damba; 4-bir qator terilgan tosh; 5-ko'mish; 6-o'zanni ko'mish.

#### 5.4.4.Sel o'tkazuvchilar, novlar, quvurlar

Sel o'tkazuvchilar tayanchdagi novlar bo'lib, kanallar, yo'llar, daryolar ustidan sel oqimlarini, jala suvlarini o'tkazib yuborish uchun mo'ljallanadi. Konstruktiv jihatdan sel o'tkazuvchilar akveduklarga juda o'xshash.

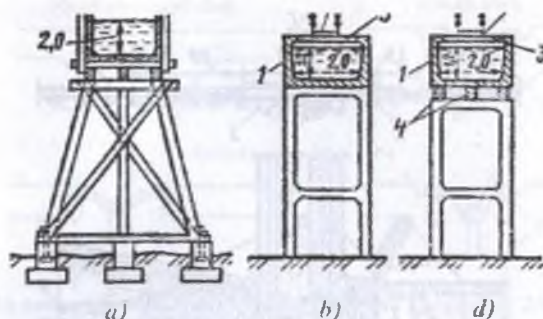
Sel o'tkazuvchilarni akveduklardan farqi quyidagilardan iborat (5.47-rasm):

- 1) kirish qismi tubi va dambalari mustahkamlangan voronka ko'rinishida bo'lib, sel oqimlarini inshootga ravon kelishini ta'minlaydi;
- 2) chiqish qismi ham mustahkamlangan va dambalar bilan to'silgan;
- 3) oqimni ravon kelishi va sel oqimlarini olib ketish uchun kirish tomondan ham chiqish tomondan ham oqimni yo'naltiruvchi dambalar mo'ljallangan;

4) odatda, nov yeyilishiga yaxshi qarshilik ko'rsata oladigan materiallar bilan qoplanadi;

5) inshoot qismi, nov va chiquvchi qismining nishabligi loyqa va chiqindilar to'planmasligi uchun inshoot tashqarisidagi sel oqimi o'zanni nishabligidan katta qiymatda qabul qilinadi.





5-48-rasm. Estakadadagi novlar: a-yog'ochli; b,d -temir-betonli; 1-nov; 2-piyodalar uchun ko'prikl; 3-to'sinlar; 4-ko'tarib turuvchi to'sin.

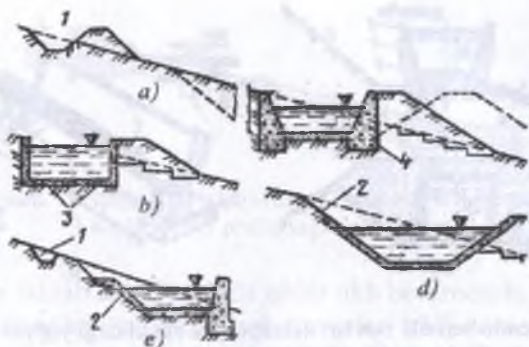
Sel o'tkazuvchi novda sel tiqilib qolishga yo'l qo'ymaslik uchun uning usti plitalar bilan yopilmaydi. Sel o'tkazuvchilarni loyihalashda inshoot o'lchamlarini, balandlik bo'yicha zaxiralar va devorlar qalinligini asoslash uchun sel oqimlari sarflari yetarli darajada to'liq baholanishi lozim. Agar kanalni juda katta sel oqimi kesib o'tsa, kanal sarfini sel oqimi o'zani tagidan o'tkazish uchun sel o'tkazuvchi inshoot o'rniga dyukerni qurish maqsadga muvofiqdir.

**Novlar** – u yoki bu materialdan (yog'och, beton, temir-beton, po'lat) bevosita yer yuzasidan yoki undan yuqorida – estakadada quriladigan sun'iy o'zanni ifodalaydi (5.48-rasm). Ularni noqulay geologik va boshqa sharoitlarda trassasi murakkab relefli uchastkalarda kanallar o'rniga o'rnatiladi. Sug'orish tizimlarda ular keng qo'llaniladi. Ularni qurilishi filtratsiyaga suvni yo'qolishni keskin kamaytiradi, sug'oriladigan maydonlarga o'zi oqar suv sathini ta'minlashni oshiradi.

Yog'och novlar (5.48a-rasm) taxtalar bilan qoplangan va ustidan yog'och yoki po'lat to'sinlar bilan birlashtirilgan to'g'ri burchakli brusli ramalardan quriladi. Bu novlar bir qator kamchiliklarga ega: kuchli deformatsiyalanadi va suv tomadi, namlik o'zgarish tufayli tez chiriydi, bularning oqibatida ularni xizmat qilish muddatini qisqartiradi.

Betonli, temir-betonli novlar to'g'ri burchakli, trapetsiyali, parabolik va murakkab kesimli qilib bajariladi va ular bevosita tekislangan tuproqli zaminda yoki estakadalarda o'rnatiladi.

Ular ochiq yoki yopiq bo'lishi mumkin. Tog' yon bag'irlarida qurilgan novlar 5.49-rasmda keltirilgan.



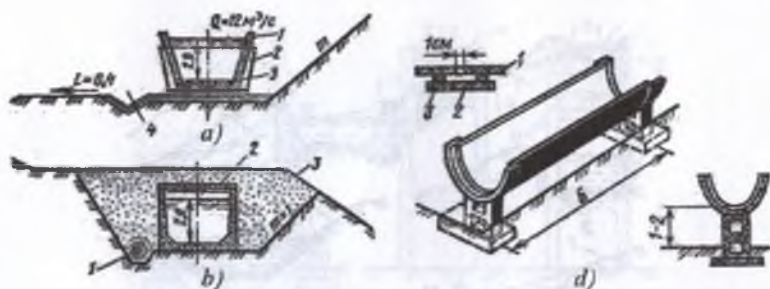
**5.49-rasm.** Tog' yon bag'irlaridagi novlar: a—monolit; b—yig'ma blokli; d—qoplamali; e—birikmali kesim; 1—tog'da joylashgan kanal; 2—plitalar bilan mustahkamlash; 3—Γ-shaklidagi bloklar; 4—tirgak devor.

Yaxlit zaminlardagi novlar qirqilgan qilib bajariladi (5.50a-rasm), ya'ni ularning devorlari tubidan chok bilan ajratiladi va mustaqil ishlaydi va qirqilmagan, ya'ni nov ko'ndalang kesimi monolit (yaxlit) konstruksiyani ifodalaydi (5.50b-rasm).

Yopiq novlar to'g'ri burchakli yoki doiraviy shaklda bo'ladi, bu mohiyat bo'yicha bosimsiz rejimda ishlaydigan quvurlardir.

Estakadalardagi novlar, akveduk kabi, konstruksiyasi ikki xil bo'ladi: I-nov devorlari estakada tayanchlari oralig'iga tushadigan barcha yuklamani qabul qiladi (5.48b-rasm va 5.50d-rasm); II nov bo'ylama to'sinlar ko'rinishidagi yaxlit tayanchlari bo'lgan estakadalarda o'rnatiladi (5.48a,d-rasm). Sug'orish tizimlarida tayanchlarga o'rnatiladigan temir-betonli yupqa devorli novlar keng qo'llaniladi. Bu novlar ishlashini tayanchlarning bir xil cho'kmasligi natijasida seksiyalar birlashgan joylarini buzilishi murakkablashtiriladi.

Nov kirish qismi gidravlik hisoblari tarmoqdagi rostlagich kirish qismi hisobi bilan bir xil; bunda burilish joylarida novning botiq tomonidan sathning ko'tarilishni hisobga olish lozim. Novda o'rtacha tezlik 1,5...2 m/s qilib belgiladi. Odatda, nov ko'ndalang kesimi keluvchi va ketuvchi kanallardagi kesimdan kichik. Shuning uchun nov nishabligi kanal nishabligidan katta bo'ladi.



5.50-rasm. Temir-betonli novlar: a–trapetsiya shaklidagi yig‘ma (1,2,3–yig‘ma bloklar, 4–suvni olib ketuvchi ariq); b–yopiq monolitli (1–drenaj; 2–temir-betonli plita; 3–qayta ko‘mish); d–ko‘ndalang kesimi egri chiziqli yig‘ma (1–nov seksiyasi; 2–tayanch; 3–suv o‘tkazmaydigan zichlagich).

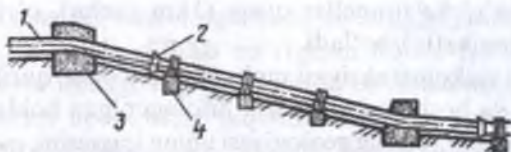
**Quvurlar** kanal trassasi iqlimiy sharoitlari noqulay (past temperaturalarda) bo‘lgan joylarda, juda ko‘p kesishadigan yoki xavfli jala bo‘ladigan hamda sel ta‘siridagi joylarda quriladi. Tog‘li va tog‘ oldi zonalarida yopiq sug‘orish tizimlari keng qo‘llanilayapti. Yopiq tizimlardagi quvurlar uzunligi bir necha kilometrgacha yetmoqda. Quvurlar yer yuzasiga o‘rnatiladigan ochiq va ko‘milgan – ularga kiradigan yo‘l bilan ta‘minlangan xandaq, tunnel, galeriyalarda joylashtiriladi. Xo‘jalik va xo‘jaliklararo qismlardagi yopiq sug‘orish tizimlarining xandaqlarida yotqiziladi va sug‘orish maydonlaridagi yo‘qotilishlarni kamaytirish maqsadida ko‘miladi. Quvur og‘irligining bo‘ylama va normal tashkil etuvchilarini ankerlar qabul qiladi (5.51-rasm). Oraliqdagi tanyachlar quvur o‘qiga nisbatan uning og‘irligining normal tashkil etuvchisini qabul qiladi. Quvurlarda hosil bo‘ladigan temperatura kuchlanishlariga yo‘l qo‘ymaslik uchun kompensatorlar o‘rnatiladi.

Ko‘tarma tagidagi quvurlar xandaqqa to‘shalgan qum, graviy yoki beton ustiga yotqiziladi, so‘ngra xandaq grunt bilan ko‘miladi. Bunday quvurlar yer yuzasidagi quvurlarga nisbatan konstruksiyasi oddiy va arzon, chunki betonli tanyachlar va kompensatorlar bo‘lmaydi, ammo ularni nazorat qilish va ta‘mirlash qiyin.

Metall quvurlar qimmat va ularni diametri kichik hamda ichki bosim yuqori bo‘lgan hollarda qo‘llaniladi.

Yopiq sug‘orish tizimlari qurilishi keng miqyosda olib borilishi sababli, talab qilinadigan xarakteristikalarini saqlab qolgan holda arzon





5.51-rasm. Qirgilgan po'lat quvur: 1-quvur; 2-kompensator; 3,4-akkerli va oraliqdagi tayanchlar.

konstruksiyalar ishlab chiqish ustida ishlar olib borilmoqda. Ularga quyidagilar kiradi, masalan, yupqa devorli quvurlar, ichki tomonidan sement-qum bilan qoplangan po'lat quvurlar. Ba'zi bir hollarda po'lat quvurlar o'rniga grunli, asbestosementli qo'llaniladi. Quvurlar betondan, temir-betondan, yog'ochdan (kamdan-kam) ham tayyorlanadi. Temir-betonli quvurlar yig'ma (kichik diametrlarda) va monolit qilib bajariladi.

### 5.4.5. Gidrotexnika tunnellari

**Umumiy ma'lumotlar.** Yer qobig'ida joylashgan yopiq ko'ndalang kesimli, qazish ishlari yer ostida olib boriladigan suv eltuvchi inshootga *gidrotexnika tunneli* 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:

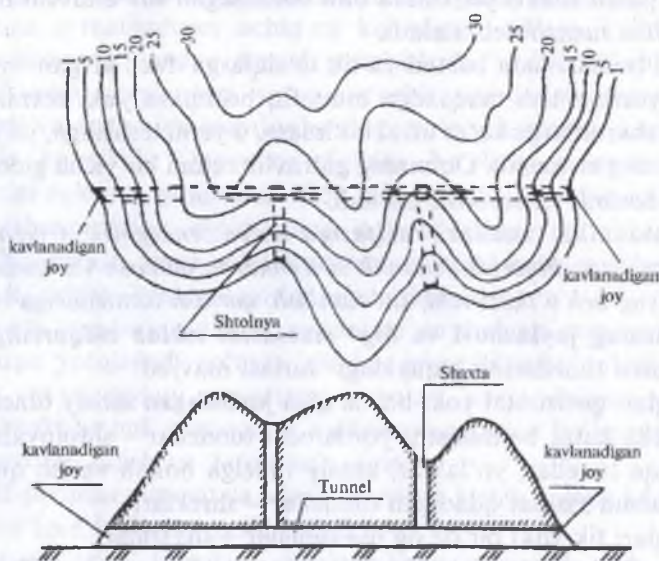
- 1) o'qlari gorizontal yoki bir oz qiya joylashgan asosiy tunellar;
- 2) ucha katta bo'lmagan yordamchi tunnellar – shtolnyalar;
- 3) qisqa tunellar, yo'laklar, asosiy tunelga borish va ish qurollarini tashish uchun xizmat qiladigan tunnellar – shreklar;
- 4) o'qlari tik yoki bir oz og'ma tunellar – shaxtalar.

**Chuqurlik bo'yicha** joylashuviga ko'ra tunnellar mayda (100m gacha); o'rta (100...500m) va chuqur (500m dan yuqori) bo'ladi.

**Uzunligi bo'yicha** tunnellar qisqa (1km gacha), o'rta (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, qurilish ish sharoiti va muddatiga, tunnel qoplamalari turini tanlashga, uning mustahkamligiga, iqtisodiy jihatdan qimmat yoki arzon bo'lishiga ta'sir qiladi. Tunnel trassasi tog' jinslarining yumshoq qatlamlaridan yoki yirik tektonik buzilgan zonalaridan o'tmasligi kerak. Tunnel trassasida joylashgan tog' jinslarining turi, xarakteri va ularning holati, yer osti suvlarining intensivligi va kimyoviy tarkibi, yer osti suvlarining harorati, zilzila ro'y berish hodisasi va gaz chiqib, xavf tugdirish kabi qator masalalarni ham tadqiqot ishlarida hal qilishga to'g'ri keladi. Tunnel trassasi to'g'ri chiziq bo'ylab, eng qisqa masofada o'tish kerak (5.52-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.



5.52-rasm. Gidrotexnika tunneli.

**Tog' bosimi.** 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:*

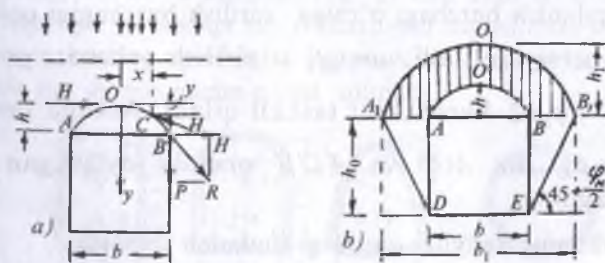
- 1) yuqoridan pastga yo'nalgan vertikal bosim;
- 2) gorizontga burchak hosil qilib yo'nalgan ko'ndalang bosim;
- 3) tunnel o'qi bo'ylab yo'nalgan bo'ylama bosim.

Yuqoridan pastga tomon yo'nalgan vertikal bosim eng katta qiymatga ega bo'lib, tunnelning tepasi shu kuchga hisob qilinadi. Tunnelning yon devorlarini hisoblarida yon tomondan ta'sir qiluvchi kuch inobatga olinadi.

Prof. M.M. Protodyakonov tog' jinslari ayrim parchalardan iborat deb faraz qiladi. Shuning uchun tog' bosimini hisoblashda elastik jinslar nazariyasidan foydalanishni tavsiya qiladi. Tunnelga ta'sir qiluvchi vertikal kuchni uning usuli bilan hisoblash 5.53-rasmdagi sxema asosida olib boriladi va arkaning oyoq tomonidagi itarish kuchini topish uchun quyidagi formuladan foydalaniladi:

$$H = (1/4) f_k p b, \quad (5.64)$$

bunda:  $f_k$  – tog' jinsining mustahkamlik koeffitsiyenti;  $b$  – tunnelning kengligi;  $p$  – bir tekis tarqalgan bosim.



5.53-rasm. prof. M.M. Protodyakonov bo'yicha tog' bosimini aniqlash sxemalari: a-qattiq jinslar uchun; b-yumshoq jinslar uchun.



Arkaning yoy chizig'i parabola bo'lib, u quyidagi formula bilan ifodalanadi:

$$y = 2x^2 / (f_k b). \quad (5.65)$$

Agarda bu tenglamadagi  $x$  o'rniga uning maksimal qiymati  $b / 2$  qo'yilsa, uning maksimal qiymati  $h$ , ya'ni arkaning balandligi quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$h = b / (2 f_k). \quad (5.66)$$

To'la tog' bosimi *AOBA* egri chizig'i bilan chegaralangan arkaning og'irligiga teng. Arkaning 1 p.m.ga to'g'ri keladigan og'irlikni topish uchun uning sirti tog' jinsining hajmiy og'irligiga ko'paytiriladi.

Parabolaning yuzi quyidagi ifodadan topiladi:

$$\omega = (2/3) b \cdot h. \quad (5.67)$$

To'la bosim quyidagi formuladan topiladi:

$$Q = \gamma \omega = (2 \cdot \gamma b h) / 3 = \gamma b^2 / (3 f_x). \quad (5.68)$$

1 p.m ga to'g'ri keladigan bosim

$$q = Q/b = \gamma b / (3 f_k). \quad (5.69)$$

Jins mustahkamlik koeffitsiyenti M.M. Prodotyakonov ma'lumotlari bo'yicha qabul qilinadi. Ikkinchi sxema (5.53b-rasm) nisbatan yumshoq gruntlar uchun keltirilgan bo'lib, unda yon tomondan ta'sir qiluvchi kuchlarni hisobga olish lozim. Bunda yon tomondan ta'sir qiluvchi kuchni topishda ishqalanish burchagi o'rniga surilish burchagini qabul qilish  $\varphi_k = \arctg f_k$  tavsiya etiladi.  $\arctg f_k$  o'pirilish prizmasi gorizontga nisbatan  $45^\circ + \varphi_k / 2$  burchakini tashkil qiladi. Arkaga tushadigan vaqtinchalik og'irlik *AOB* va *A'O'B'* orasida joylashgan jinsning og'irligiga tengdir.

*A'O'B'* arkaning kengligi quyidagi ifodadan topiladi:

$$b_0 = b + 2 h_0 \tg (45^\circ - \varphi_k / 2). \quad (5.70)$$

Arkalar orasidagi jinslarning og'irligi quyidagi ifodadan topiladi:

$$Q_0 = \frac{\gamma b_0^2}{3f_k} - \frac{\gamma b^2}{3f_k} = \frac{\gamma}{3f_k} (b_0^2 - b^2) = \frac{4}{3f_k} \gamma \cdot h_0 \lg \left( 45^\circ - \frac{\varphi_k}{2} \right) \left[ b + h_0 \lg \left( 45^\circ - \frac{\varphi_k}{2} \right) \right] \quad (5.71)$$

O'pirilish prizmalar AA va BB ga to'g'ri keladigan solishtirma og'irlik:

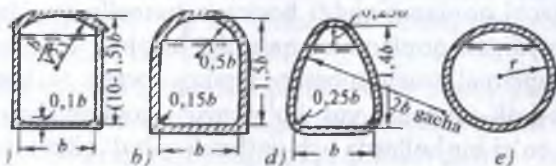
$$q_0 = \frac{Q_0}{2h_0 \lg \left( 45^\circ - \frac{\varphi_k}{2} \right)} = \frac{2}{3f_k} \gamma \left[ b + h_0 \lg \left( 45^\circ - \frac{\varphi_k}{2} \right) \right]. \quad (5.72)$$

Tunnel devoriga ta'sir qiluvchi kuch quyidagi ifodadan topiladi:

$$A = \frac{1}{2} h_0 (2q_0 + \gamma h_0) \lg^2 \left( 45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right). \quad (5.73)$$

Prof. M.M.Protodyakonov uslubi bilan hisoblangan bosim qiymati haqiqiy bosim qiymatidan ancha farq qiladi. Bu uslubdan taxminiy hisoblashlarda foydalanish mumkin. Tunellarning texnik loyihalari tuzilayotganida tog' bosimining haqiqiy qiymati amalda, tunnel qurilayotgan yerda, tajriba asosida aniqlanadi. Odatda, tunnel trassasida qisqa tunnel qurib ma'lum asboblarda yordami bilan tog' bosimi o'lchab topiladi.

**Bosimsiz tunnellar.** Agar tunnel ko'ndalang kesimi suvga to'lib oqsa u bosimli, to'lmagan oqsa bosimsiz deyiladi. Bosimsiz tunellarda 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 kengligining 1,5 dan kam bo'lmasligini talab qiladi. Irrigatsiya va boshqa suv o'tkazuvchi tunnellarda suvning tezligi 1,5...2,5 m/s, boshqa vazifalarni bajaruvchi – suv tashlovchi, qurilish tunnellarda esa 40 m/s gacha qabul qilinadi.



5.54-rasm. Bosimsiz tunnel ko'ndalang kesimlari: a-to'g'ri burchakli gumbazli; b-to'g'ri burchakli radial gumbazli; d-pastki tomonga kengiyadigan; e-doiraviy.

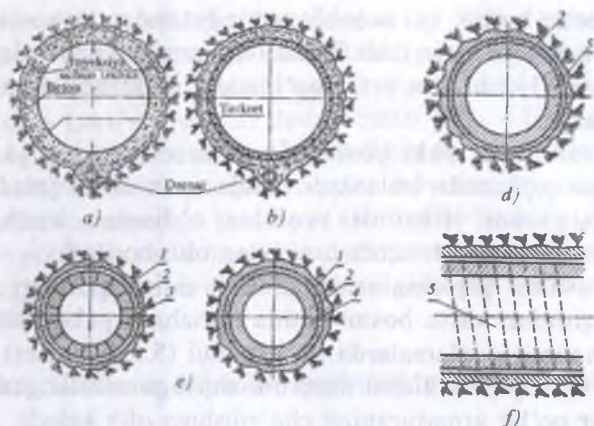
Bosimsiz tunnel ko'ndalang kesimlari 5.54-rasmda ko'rsatilgan. To'g'ri burchakli gumbazli tunnellar mustahkam qoyatosh jinslarda qurilib, uning o'lchamlari uncha katta bo'lmaydi. Ularning ichki qoplamasiga tog' bosimi katta ta'sir qilmaydi (5.54a-rasm).

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 (5.54b-rasm). Pastki tomonga kengayadigan tunnellar ichki qoplamasiga katta tog' bosimi va yon tomondan uncha katta bo'lmagan tog' bosimi ta'sir qiladi (5.54d-rasm). Doiraviy tunnellarda yer osti suvlari bosimi kam ta'sir qiladi (5.54e-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' jinsni 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 qoplama xuddi bosimsiz tunnellardagidek bajariladi. Yuk ko'tarmaydigan qoplamalar qalinligi hisoblar 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





**5.55-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.

(5.55a-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 ishlatiladi. Bunday qoplamalar qalinligi beton qoplamalarga nisbatan kam. Ularning qalinligi betonning cho'zilishini hisobga olgan holda hisoblar asosida qabul qilinadi. Beton va temir-beton qoplamalari suv o'tkazmasligini oshirish maqsadida ularning ichki yuzasiga metall to'r o'rnatilib torkret bilan suvaladi. Yig'ma bir qatlamli qoplamalar tayyor alohida elementlardan bajariladi. 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 (5.55b-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 tayyorlanadi, ichki halqa temir-betondan bajariladi. 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 ishlatiladi, bunda materiallar tejaladi va ishlash muddati qisqaradi. 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 (5.55d,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 5.55f-rasmda ko'rsatilgan.

Uchinchi usulda oldindan kuchaytirilgan qoplamalar hosil qilishda bandaj (kamar) qo'llaniladi. U beton halqaning tashqi sirtida joylashtiriladi. Bandajni chuzish tunnelda beton qoplama o'rnatilgandan keyin bajariladi. Bandajlarni cho'zish uchun domkratlar ishlatiladi. Bandaj qoplamalari katta diametrli tunnellarda ishlatish maqsadga muvofiqdir.

Qoplamalarni monolit holga keltirish uchun undagi bo'shliqlarga va tirqishlarga katta bosim ostida sement eritmasi yuboriladi. Sement eritmasi qoplama qurilish davrida qoldirilgan quduqlar va quvurlar orqali yuboriladi.

**Portallar.** Tunnel ichidagi pardoqlash qatlami uning oxiriga kelib portalga aylanib ketadi. Portallarning vazifasi suvning asta-sekin tunnelga kirib kelishi va undan chiqib, pastki byefdagi 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 byefdagi suv eltuvchi bilan tutashini 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, tunnelga keladigan suv sarfini boshqarish maqsadida uning kirish portalida zatvorlar o'rnatiladi. Tunnelning ko'ndalang kesim yuzalarining o'lchamlari va ularning shakli, gidravlik hisoblash yo'li bilan aniqlanadi.

#### 5.4.6. Bosimsiz tunnellar qoplamasini statik hisoblari

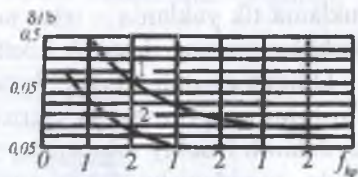
Tunnel shakli va ko'ndalang kesimi texnik-iqtisodiy hamda gidravlik hisoblar asosida tayinlanadi. Tunnel kesimi gidravlik hisobi oqimni ochiq o'zamlardagi kabi bajariladi: zaruriy holat (energetik tunel)larda nobarqaror harakat ham hisobga olinadi.

Tunnel qoplamasi o'lchamlarini aniqlash uchun statik hisoblar bajariladi. Qoplamaga ta'sir etuvchi asosiy kuchlarga quyidagilar kiradi:

- 1) tog' bosimi;
- 2) qoplamaning o'z og'irligi uning qalinligi  $\delta$  bo'yicha aniqlanadi, ushbu qalinlik esa oldindan belgilanadi yoki mavjud tunneldagi singari qabul qilinadi, yoki 5.56-rasmda keltirilgan grafik bo'yicha topiladi;
- 3) oldindan kuchaytirilishdan tushadigan yuklama;
- 4) grunt suvlari bosimi;
- 5) tunnel ichidagi suv bosimi.

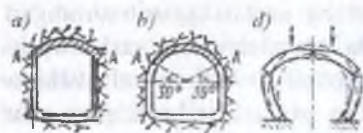
Birinchi uchta yuklamalar doimiy, to'rtinchi va beshinchisi esa vaqtinchalik uzoq davom etadiganga tegishli. Uzoq davom etmaydigan yuklamalaraga suv oqimining pulsatsiyasi, gidravlik zarbadan hosil bo'ladigan tunneldagi ichki bosim, qorishmaning bosimi, betonda harorat ta'sirida kuchayish natijasida hosil bo'ladigan kuchlar va boshqalar kiradi.

**1. Ba'zi bir hisobiy sxemalar.** Agar qoya jinslarda yon tomondagi bosim va ( $f_b > 4$ ) mavjud bo'lmasa va yon



5.56-rasm. Bosimsiz tunnel nisbiy qalinligi  $\delta/b$  ni oldindan aniqlash grafigi: 1 - betondan; 2 - temir-betondan.





5.57-rasm. Bosimsiz tunnelning qoplamasini hisobiy sxemasi.

devorlar hamda tubda faqat tekislovchi qoplama (5.27a-rasm) ko'zda tutilgan bo'lsa, qoplamaning hisobi tik holatdagi tog' bosimi va grunt suvlari bosimiga keltiriladi. Keltirilgan shartlar uchun, biroq doimiy qalinlikdagi (5.27b-rasm) uzluksiz qoplama mavjud holatlarda, uning hisobi bo'laklangan

sxema bo'yicha bajarilishi mumkin: tik holatdagi tog' bosimiga hisob qilinadigan va rasmda shtrixlangan  $A-A$  «ishchi gumbaz» ajratib olinadi, devorlar esa alohida o'zining yuklamasiga va gumbazlar bosimiga hisob qilinadi.

Ishchi gumbazni ajratish uslubi kuzatilgan gumbaz buzilishlari sxemasiga asoslangan bo'lib (5.27d-rasm), bunda gumbaz boshlanish qismida pastga egiladi, oxirgi tayanch qismida esa jinsning yo'nalishi bo'yicha bo'ladi. Yarim aylana shaklidagi gumbaz qoplamalarda ishchi gumbaz gorizontga 300 burchak ostida o'tkazilgan radial kesimlar bilan chegaralanadi.

Agar qoplamaga, shuningdek, yonlama tog' bosimi ham ta'sir qilsa, uning hisobi xuddi yopiq konturini singari yanada aniqroq olib boriladi.

Qoplamaning hisobiy sxemada tog' jinslari tomonga siljiydigan konturi qismida tog' jinslari elastikligi hisobga olinadi, kuchsiz, nobarqaror tog' jinslarida elastiklik bo'lmaydi.

**2. Gumbaz qoplamasini tayanch qismida bikr o'rnatish hisobi asoslari.** Hisobiy sxema doimiy  $e$  – qalinlikdagi yuklantirilgan simmetrik ravishda aylana shaklidagi gumbaz ko'rinishida bo'ladi va arka halqasini hisobiy sxemasidan yuklamaning umumiy turdagi xarakteri (tavsifi) bilan farqlanadi. Bu yerda yuklama tik yuklama – tekis taqsimlangan tog' bosimi  $q$ ; tayanchlarning elastikligi jinsning elastiklik koeffitsiyenti  $k$  orqali hisobga olinadi.

Doimiy  $e$  – qalinlikdagi va doimiy  $J$  inersiya momentiga ega simmetrik qoplamani aylanasiga qarab chiqilganda, ko'chirish uslubidan foydalanib hisobiy momentlar va normal kuchlarning ifodasini umumiy holda quyidagicha yozish mumkin:

$$M_k = M_e - 0,173r_0 H_e; N_k = H_e; \quad (5.74)$$

gorizontga nisbatan 30° burchak ostida egilgan uchun,

$$M_n = M_e + 0,327r_0H_e - 0,375qr_0^2; N_n = 0,5H_e + 0,75qr_0 \quad (5.75)$$

bunda:  $M_e = qr_0^2 f_1(m, n)$ ;  $H_e = qr_0 f_2(m, n)$ ;  $m = kr_0 / E$ ;  $n = (e / r_0)^2$ ;

bunda  $r_0$  – gumbaz radiusi;  $e$  – gumbaz (qoplama) qalinligi;  $k$  – tog' jinsning bikrlilik qaytarish koeffitsiyenti;  $E$  – elastiklik moduli;  $q$  – tik yuklama – bir tekis taqsimlangan tog' bosimi;

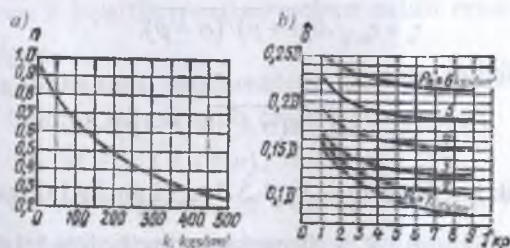
$M$  va  $N$  larning olingan qiymatlari bo'yicha notekis siqilish formulasidan foydalanib qoplamadagi zo'riqishlarni aniqlash mumkin. Mazkur hisoblar bilan maxsus adabiyotlarda tanishish mumkin.

#### 5.4.7. Bosimli tunnellar qoplamasini statik hisoblari

Bosimli tunnel qoplamasi – elastik muhitda joylashgan va ichki gidrostatik bosim hamda tashqi kuchlar ta'sirida bo'lgan bikr halqadan iborat. Qoplamaning ishida tunnel joylashgan tog' jinsning agar, chuqurligi tunnel diametridan kamida uch marta katta va tog' jinsining mustahkamlik koeffitsiyenti  $f_{kr} > 1,5$  bo'lsa, uning elastiklik qarshiligi sezilarli rol o'ynaydi. Hozirgi paytda tunnelling aylan qoplamalarini, birinchi navbatda bir qatlamlilarini aniq hisoblash uchun juda ko'p uslublari mavjud. Reaksiyalarni taqsimlanish xarakteridagi ayrim noaniqliklar hisoblarning aniqligiga ancha ta'sir ko'rsatadi. Qatlamli qoplamalarning ishlash sharoitlari bundan ham murakkabroqdir.

Qatlamlarni dastlabki qalinligini belgilaydigan grafik ishlab chiqilgan (5.58-rasm).

Ushbu grafik (5.58a-rasm) dan foydalanib elastiklik qarshilik koeffitsiyenti  $k$  ning qiymati bo'yicha qoplama tomonidan qabul qilinadigan  $p$  ichki gidrostatik bosimning  $n$  ulushi aniqlanadi. Qoplama



5.58-rasm. Bosimli tunnel qoplamasi qalinligini dastlabki aniqlash grafigi.

qabul qilinadigan bosim  $p_0 = np$  ning son qiymati topilgandan so'ng, tog' jinsining mustahkamlik koeffitsiyenti  $f_{kr}$  bo'yicha (5.58b-rasm) tunnel diametri  $D$  ning ulushi sifatida qoplama qalinligi  $\delta$  aniqlanadi.

**1. Ichki gidrostatik bosimga bir qatlamli qoplama hisobi.** Bir tekis taqsimlangan ichki  $p$  bosimli, muhitda elastiklik qarshilik koeffitsiyenti  $k$  ga ega silindrik aylana shaklidagi quvurni qarab chiqayotib, V.G.Galerkin normal zo'riqishlar  $\delta$  ni qiymati  $r_{ich} \leq r \leq r_{tash}$  chegarasida o'zgarib turadigan radiusli  $r$  nuqtada aniqlash uchun juda oddiy formula taklif etgan (bunda  $r_{xh}$  va  $r_{tash}$  - tegishli ravishda qoplamaning ichki va tashqi radiusi):

$$\sigma = \left\{ 1 + N + (r_H/r)^2 [1 + N(1 - 2\mu)] \right\} / \left\{ r^2 - 1 + N[r^2(1 - 2\mu) + 1] \right\}, \quad (5.76)$$

bunda:  $N = rk_n(1 + 4)/E$ ;  $\mu$  - qoplama materialining Puasson koeffitsiyenti;  $E$  - uning elastiklik koeffitsiyenti;  $t = r_{tash}/r_{ich}$ .

Kuchsiz tog' jisnlari uchun  $k=0$  va qabul  $N=0$  qilish tavsiya etiladi.

Agar (5.76) formuladagi  $r_H$  radiusli qazib olingan yuzasi bo'yicha tog' jinsi massivining  $k$  elastiklik qarshilik koeffitsiyentini  $r_0 = 100$  sm zonasida solishtirma elastiklik qarshilik koeffitsiyenti  $k_0$  bilan almashtirilsa va ularning o'zaro nisbati S.K.Shanshiyev bajargandek  $k = 100k_0/r_n$  bo'lsa, u holda quyidagiga ega bo'lamiz:

$$\sigma = \left[ (r_n/r_{bn})^2 + A \right] / \left[ (r_n/r_{bn})^2 - A \right] \quad (5.77)$$

$$\text{bunda } A = [0,01E - (1 + \mu)k_0] / [0,01E + (1 + \mu)(1 - 2\mu)k_0].$$

Bu ifodadan radiusning qiymatini topish mumkin:

$$r_n = r_{bn} \sqrt{A(\sigma + p) / (\sigma - p)}. \quad (5.78)$$

Qoplama qalinligi esa

$$\delta = r_n - r_{bn} = r_{bn} \left( \sqrt{A(\sigma + p) / (\sigma - p)} - 1 \right). \quad (5.79)$$

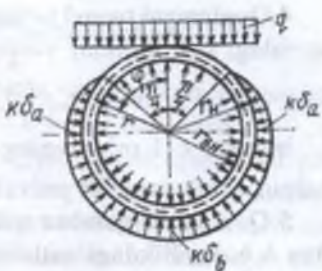
Mustahkamlik koeffitsiyenti  $f_{kr}$  1,5 dan 12 gacha bo'lgan tog' jisnlari uchun  $k_0$  ning qiymati V.A.Slovinskiy bog'liqligi bilan aniqlanadi:  $k_0 = 50\alpha f_{kr}$ , bunda  $\alpha$  1,8–1,2 chegarasidagi qiymatlarda o'zgarib turadi



(birinchisi tog' jinsi ser-yoriq, darz ketgan joylari ko'p bo'lsa, ikkinchisi yoriqlar kam bo'lganda qabul qilinadi).

Gidrostatik bosim  $p$  ta'siri ostidagi tunnellar (beton va temir-beton) uchun qoplama qalinligini aniqlash formulalari, shuningdek hisobiy grafiklar keltirilgan.

**2.Qoplamani tog' bosimiga hisobi tog' jinsining elastik qarshiligini hisobga olib, biroq ishqalanishni inobatga olmasdan O.Ye. Bugayeva uslubi bo'yicha bajarish mumkin.**



5.59-rasm. O.Ye.Bugayeva uslubi bo'yicha qoplamaning hisoblash.

Tog' jinsining elastiklik qarshiligi qoplama qismlari bo'yicha 270° markaziy burchak bilan ta'sir qildi (5.59-rasm).

Quyidagi qonuniyat bilan taqsimlanadi: gorizontall diametr sathida u –  $k\delta_a$  ga teng,  $45^\circ \leq \varphi < 90^\circ$  bo'lganda u –  $k\delta_a \cos^2 \varphi$  ga teng,  $90^\circ \leq \varphi \leq 180^\circ$  bo'lganda u –  $k\delta_a \sin^2 \varphi + k\delta_b \cos^2 \varphi$  ga teng bo'ladi, bunda  $\varphi$  radial kesimning tik tomonga og'ish burchagi.

Qoplamadagi normal zo'riqishlar egiluvchi  $M$  moment bo'yicha notekis siqilish va qaralayotgan kesimdagi  $N$  normal kuch formulasiga ko'ra aniqlanadi:

$$M = q r_n r [Aa + B + Cn(1+a)]; \quad N = q r_n [Da + E + Fn(1+a)]. \quad (5.80)$$

bunda:  $q$  – bir tekis taqsimlangan tik tog' bosimi;  $r$  – qoplama o'qi chizig'i radiusi;  $a = 2 - r_n / r$ ;  $n = r^3 r_n kb (0,0641 r^3 r_n kb + EJ)$ ;  $b$  – qoplama hisobiy kesimi kengligi;  $J$  – qoplama kesimi inersiya momenti;  $A, B, C, D, E$  va  $F$  koeffitsiyentlari uchun uslub muallifi tomonidan jadvallar tuzilgan.

**3.Doimiy qalinlikdagi qoplamaning o'z og'irligiga hisobi avvalgi bog'liqliklar bilan o'xshash qilib bajariladi.**

$$M = gr^2 (A_1 + B_1 n); \quad N = gr (C_1 + D_1 n). \quad (5.81)$$

Bunda:  $q = 1 \text{ m}^2$  qoplama og'irligi (tunnelning 1 m uzunligiga);  $A_1, B_1, C_1$  va  $D_1$  koeffitsiyentlari uchun uslub muallif tomonidan jadvallar tuzilgan.

**4.Qoplamani tunnel to'liq suv bilan to'ldirilmaganda suv bosimiga hisobi** quyidagi bog'liqliklar yordamida amalga oshiriladi:

$$M = \gamma r_{bn}^2 r (A_2 + B_2 n); \quad N = \gamma r_{bn}^2 (C_2 + D_2 n), \quad (5.82)$$

bunda:  $\gamma$  - 1 m<sup>3</sup> suvning og'irligi;  $A_2, B_2, C_2$  va  $D_2$  koeffitsiyentlari uchun uslub muallifi jadvallari mavjud.

**5.Qoplamani gumbaz qulfi (gumbazni markaziy qulfovchi g'isht, tosh) dan  $h$  balandlikdagi sathdagi grunt suvlari bosimiga hisobi** quyidagi bog'liqlik bilan bajariladi:

$$M = -\gamma r_n^2 r (A_2 + B_2 n); \quad N = -\gamma r_n^2 (C_2 + D_2 n) + \gamma h r_n. \quad (5.83)$$

**6.Qoplamaning yon tomondagi tog' bosimiga hisobi ikkita holat uchun bajariladi:**

a) gumbaz qulfidagi va qoplama tagidagi kesim uchun

$$M = -0,1488 q_1 r_n r; \quad N = 0,7584 q_1 r_n; \quad (5.84)$$

b) gorizontalar (yotiq) diametr bo'ylab kesim uchun:

$$M = 0,1366 q_1 r_n r; \quad N = 0,5 q_1 r_n, \quad (5.85)$$

bunda:  $q_1$  - solishtirma yon tomondagi tog' bosimi.

Hisoblar bajarib bo'lingach turli xil yuklamalardan hosil bo'lgan zo'riqishlar yig'ib chiqiladi. Agar qoplama elastiklik qarshilik hisobga olinmaydigan tog' jinslaridan bajarilsa, yuqorida keltirilgan formulalarda  $k = 0$  va  $n = 0$  deb qabul qilinadi.

Kuchsiz gruntlarda qurilgan aylana kesimiga ega tunnellar qoplamasi qulfida tog' bosimi, o'z og'irligi va ichki gidrostatik bosimlar ta'sirida cho'zuvchi zo'riqishlar hosil bo'ladi. S.K.Shanshiyev tomonidan aylana shaklidagi kesimlarda to'g'ri gorizontalar qo'shimcha kiritish taklif qilingan bo'lib, undagi tog' bosimi va o'z og'irligidan momentga nisbati bo'yicha teskari ishoraga ega ichki gidrostatik bosimdan moment, taqriban uni muvozanatlashtiradi.

**7.Ikki qatlamli (qurama) qoplamalar hisobi** ikki qismdan iborat:

a) tashqi bosimga tashqaridagi beton qoplamani hisobi;

b) ikki qatlamli qoplamani ichki gidrostatik bosimga hisobi. Dastlabki taqribiy hisoblarni (5.79) - (5.81) bog'liqliklar yordamida yana ham aniqroq hisoblarni esa me'yoriy hujjatlarda keltirilgan bog'liqliklar bo'yicha amalga oshirish mumkin.

### 5.4.8.Suv o'tkazuvchi inshoot turini tanlash

Har bir muayyan hol uchun suv o'tkazuvchi inshoot turi bir nechta variantlarni texnik-iqtisodiy taqqoslash yo'li bilan tanlanadi.

Akveduk va dyuker, tunnel hamda nov yoki kanal, quvur va suv o'tkazuvchi inshootlardan har qanaqasini o'zaro taqqoslash mumkin.

Dastlabki xulosalar va belgilashlar uchun suv o'tkazish inshootlarini u yoki bu turini mo'ljallab o'yicha tanlab olish imkonini beradigan fikr va mulohazalar to'plami tuzilgan (5.9-jadval).

5.9-jadval

Suv o'tkazuvchi inshoot turini tanlash uchun

| Inshootlar nomlanishi | Qachon quriladi                                                                                                                                                                                               | Afzalligi                                                                                                                                                                                             | Kamchiligi                                                                                                                                               |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Akveduklar            | Past joylar, yo'llar, kanallar ustidan, agar yo'l kanal o'loamlari trassalanadigan suv o'tkazuvchi inshootdan pastda joylashgan bo'lsa                                                                        | Gidravlik yo'qotilishlar kam, normal sharoitlarda konstruksiyasi oddiyligi                                                                                                                            | Ancha yuqori balandlikda massivligi va tayanch konstruksiyalarining murakkabligi, nov choklardan suv sizmasligining o'tkazmasligini ta'minlash qiyinligi |
| Dyukerlar             | Keng va chuqur vodiyan o'tishda, kanallar va yo'llar bilan kesishgan joyda, agar yo'l sathi yoki qarshi keluvchi kanalda suv sathi trassalanadigan suv o'tkazuvchi inshoot sathiga teng yoki yuqori bo'lganda | Joy reliefiga moslanuvchanlik, qurilayotgan kanalni to'siq (daryo, kanal, yo'l, sh.k) ostidan o'tkazishda suv sathlari yoki yo'lning o'tish qismi va undagi suv sathi birxil bo'lganda yagona vosita. | Bosimli rejimni ta'minlash zarur bo'lganligi ketuvchi kanalda dimlanish hosil qiladi, tezlikni oshishi bilan gidravlik yo'qotilish keskin oshadi.        |
| Tunnellar             | Tepalikni aylanib o'tish yoki ochiq kanallik tog'lar o'rniga, suv ayirgich chuqur joylari o'rniga, zich imorat qurilgan va aholi isteqlomat qiladigan joylarda                                                | Tog'li sharoitlarda va suv ayirgichlar bilan kesishgan joyda suvni ishonchli o'tkazish vositasi                                                                                                       | Qurilishda ishlab chiqarish ishlarini va foydalanish davrida ta'mirlash ishlarini olib borish qiyinligi                                                  |
| Novlar                | Tunnellar o'rniga qiya tog' yon bag'irlarini aylanib o'tadigan kanal bilan almashtirish; kanallar va yo'llar ostidan jala suvlarini o'tkazish uchun                                                           | Kanalga nisbatan jonli kesim yuzasi kamayishi                                                                                                                                                         | Tik tog' yon bag'irlarida va katta uzunliklarda qimmat bo'lishi va inshootdan foydalanish murakkabligi                                                   |
| Quvurklar             | Kanal yoki yo'l kengligi va chuqurligi uncha katta bo'lmagan jarlik ustidan o'tganda; kanal qazilmada o'tganda ko'priklar o'rniga; kanallar va yo'llar ostidan jala suvlarini o'tkazishda                     | Ochiq inshootlarga nisbatan arzon                                                                                                                                                                     | Foydalanish davrida ta'mirlash qiyinligi.                                                                                                                |



Mufasssal va mas'uliyat yuqori bo'lgan loyihalashda suv o'tkazsh inshooti turini tanlash texnik-iqtisodiy hisoblar natijalariga ko'ra va laboratoriya hamda ishlab chiqarish tadqiqotlari asosida amalga oshiriladi.

#### 5.4.9. Suv o'tkazuvchi inshootlar gidravlik hisoblari

**Dyukerlar.** Kanallarda quriladigan dyukerlar normal suv sarfi bo'yicha ularni kanal bilan kesishgan joylaridagi tabiiy suv oqimlarida esa inshoot kapitallik sinfi bo'yicha aniqlanadigan normativ ta'minlangan maksimal suv sarfi bo'yicha hisoblanadi. Dyukerlarni hisoblashda geometrik sxema tuzilgan bo'lishi kerak, unda quvurlar uzunligi, kallaklarning joylashgan o'rnini va quvurlar materiali ko'rsatiladi (5.60-rasm).

Dyukerlar bosimli quvurlar formulalari bo'yicha hisoblanadi, ularda mahalliy bosim yo'qolishlari hamda uzunlik bo'yicha ishqalanishdagi yo'qolishlar hisobga olinadi. Bosimli quvurlar hisobiy formulasi quyidagicha:

$$Q = \mu \omega \sqrt{2gz}. \quad (5.86)$$

Bu formulani quyidagicha ifodalash mumkin:

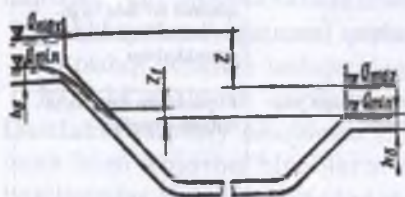
$$Z = \sum \xi \frac{Q^2}{2g}, \quad (5.87)$$

bunda:  $z$  – umumiy bosim yo'qolishi, dyuker oldidagi va undan keyingi suv sathlari farqiga teng;  $\omega$  – dyuker quvurining ko'ndalang kesim yuzasi;  $\mu$  – tizimning sarf koeffitsiyenti quyidagi ifodadan aniqlanadi:

$$\mu = \sqrt{\frac{1}{\sum \xi}}. \quad (5.88)$$

Qarshilik koeffitsiyentlari yig'indisi  $\sum \xi$  – kirishdagi, burilishlardagi, chiqishdagi va uzunlik bo'yicha ishqalanishdagi qarshiliklarni hisobga oladi. Qarshilik koeffitsiyentlarining sonli qiymatlari gidravlika bo'yicha ma'lumotnomalarda berilgan, doiraviy quvurlarda uzunlik bo'yicha qarshilik koeffitsiyenti esa

quyidagi ifoda  $\xi_{\text{ish}} = \lambda \frac{l}{d}$  bo'yicha hisoblanadi.  $\lambda$  ni aniqlashda bir



5.60-rasm. Dyuker gidravlik hisobi sxemasi.

necha formulalar mavjud. Agar  $\lambda$  suyuqlikning yopishqoqligi, uning oqim tezligiga bog'liq bo'lmasa, N.N.Pavlovskiyning  $\lambda = 8\eta^2 \left( \frac{H}{d} \right)^{3.75}$

formulasi asosida tuzilgan jadvaldan foydalanish mumkin, bunda  $n$  – g'adir-budirlik koeffitsiyenti;  $d$  – quvur diametri.

Doiraviy quvurlar uchun (5.87) formulaning yoyilgan ko'rinishi quyidagicha bo'ladi:

$$Z = \frac{g^2}{2g} (\xi_k + \xi_b + \xi_{ch} + \xi_{uh}).$$

Uzunligi  $l_k$  bo'lgan to'g'ri burchakli quvurlarda uzunlik bo'yicha bosim yo'qolish Shezi formulasi bo'yicha hisoblanadi. Buni hisobga olinsa, (5.87) formula quyidagi ko'rinishda bo'ladi:

$$Z = \frac{g^2}{2g} (\xi_k + \xi_b + \xi_{ch}) + \frac{g^2}{c^2 R} l_k$$

Dyukerlarni hisoblashda uchta holat bo'lishi mumkin:

1. Suv sarfi  $Q$  ma'lum (ko'p so'zli dyukerlarda hisob bitta ko'z uchun olib boriladi), o'rtacha tezlik  $g$ -berilgan, demak, ko'ndalang kesim yuzasi  $\omega$  ma'lum. Bu hol uchun (5.86) formula bo'yicha  $z$ -so'ngra dyukerdan keyin suv sathi aniqlanadi.

2. Suv sarfi  $Q$  ma'lum, suv sathlari orasidagi farq  $z$  berilgan. (5.86) formula bo'yicha quvur ko'ndalang kesim yuzasi aniqlanadi.

3. Ko'ndalang kesim yuzasi  $\omega$  berilgan suv sathlari orasidagi farq  $z$  ma'lum. (5.86) formula dyukerdan o'tadigan suv sarfi aniqlanadi.

Dyuker orqali minimal va maksimal suv sarflarini o'tkazishda tekshirish hisoblari bajariladi, ular asosida dyuker oldidagi kanalda nobarqaror harakat xarakteri belgilanadi. Agar  $Q > Q_{his}$  bo'lsa, keluvchi kanalda egri chiziqli dimlanish,  $Q < Q_{his}$  bo'lsa, egri chiziqli pasayish bo'ladi. Dyuker oldidagi kanalda nobarqaror harakatga yo'l qo'ymaslik uchun, ko'p ko'zli kesimni qo'llash yoki dyukerdan keyin suv sathini zatvorlar bilan rostlash lozim. Dyuker kirish oldida ham sathni bunday rostlash mumkin.

**Akveduklar** gidravlik hisobi uning kirish va chiqish qismlari va nov uchun olib boriladi. Nov ko'ndalang kesimi o'lchamlari keng ostonalni ko'milgan vodoslivlar formulasi bo'yicha tanlanadi:

$$Q = \varepsilon \phi b h \sqrt{2gz_0}. \quad (5.89)$$

Bunda,  $h$  va  $b$  – suv chuqurligi va nov kengligi;  $z_0$  – kirishda sathning farqi, 0,1...0,15 m qabul qilinadi.

Kanaldagi suv chuqurligi  $h_k$  ni bilgan holda,  $h = h_k - z$  chuqurligi, so'ngra kenglik  $b$  topiladi. Akveduk novi tubining nishabligi Shezi formulasi (5.6) bo'yicha hisoblanadi.

Akvedukning chiqish qismidagi nov tubi akvedukdagi va yuqoridagi kanalda suv dimlanishga yo'l qo'ymaslik maqsadida ketuvchi kanal tubiga  $\Delta h$  nisbatan balandlikda o'rnatiladi ( $\Delta h \approx z_0 = 0,1...0,15m$ ).

## NAZORAT SAVOLLARI

1. Suv o'tkazuvchi inshootning vazifasini aytib bering.
2. Suv o'tkazuvchi inshootning qanaqa turlari bor?
3. Dyukerlar qanday joylarda ishlatiladi?
4. Dyukerlar qanaqa konstruktiv elementlardan tashkil topgan?
5. Dyukerdagi suv tezligining yuqori chegarasi nimaga bog'liq?
6. Dyukerlarning kirish va chiqish qismlarida qanaqa elementlar o'rnatiladi?
7. Dyukerlar qancha hisobiy suv sarfini o'tkaza oladi?
8. Akveduklar qo'llanish shartlarini aytib bering.
9. Akveduklar qanaqa materiallardan barpo etiladi?
10. Akveduklarning qanaqa turlarini bilasiz?
11. Akveduklar qanday qismlardan tashkil topgan?
12. Akveduklar novi konstruksiyasini tushuntirib bering.
13. Sel o'tkazuvchilar deganda nimani tushunasiz?
14. Sel o'tkazuvchilar akveduklardan qanday farq qiladi?
15. Estakadadagi novlar nima uchun mo'ljallangan va qanday materiallardan barpo etiladi?
16. Tog' yon bag'irlaridagi novlar qanday elementlardan iborat va ishlash rejimini aytib bering.
17. Kanal trassasidagi quvurlar qachon ishlatiladi?
18. Quvurlar qanaqa materiallardan tayyorlanadi?
19. Gidrotexnika tunneli haqida umumiy ma'lumot bering.
20. Gidrotexnika tunnellarini tasniflang.
21. Gidrotexnika tunneli turi qanday qabul qilinadi?
22. Tunnelga tog' bosimi qanaqa ta'sir qiladi?
23. Gidrotexnika tunneliga ta'sir etuvchi tog' bosimi qanday aniqlanadi?



24. Bosimsiz tunnellarga ta'rif bering.
25. Bosimli tunnellarining loyihalanishi nimaga asoslangan?
26. Bosimli tunnellar ichki qoplamalarining qanaqa turlarini bilasiz?
27. Portallarning vazifasi nima?
28. Portal devori kanalga qanday tutashadi?
29. Qoplamaning tog' bosimini hisobi qaysi uslub yordamida bajariladi?
30. Qoplamaning tunnel to'liq suv bilan to'ldirilmaganda suv bosimiga hisobi qaysi bog'liqliklar asosida amalga oshiriladi?
31. Qoplamaning gumbaz qulfini grunt suvlari bosimiga hisobini izohlab bering.
32. Qoplamaning yon tomondagi tog' bosimiga hisobi qaysi holatlar uchun bajariladi?
33. Ikki qatlamli qoplamalar hisobi nechta qismdan iborat?
34. Bosimsiz tunnellar qoplamasi statik hisoblaridan maqsad nima?
35. Qoplama qanday asosiy kuchlar ta'sir etadi?
36. Bosimsiz tunnel qoplamasi hisobi qanaqa sxemalardan foydalaniladi?
37. Bosimli tunnellar qoplamasining statik hisoblarini bajarishning qanaqa uslublari mavjud?
38. Qoplama qalinligining dastlabki aniqlash grafigini tushuntiring.
39. Ichki gidrostatik bosimga bir qatlamli qoplama hisobi nimaga asoslanadi?
40. Bir qatlamli qoplama qalinligi qanday aniqlanadi?
41. Suv o'tkazuvchi inshoot turi qanday tanlanadi?
42. Suv o'tkazuvchi inshootlarning gidravlik hisobi qanday amalga oshiriladi?
43. Dyukerlar bosimli quvurlarning qaysi formulasi bo'yicha hisoblanadi?
44. Dyukerlarni hisoblashda qanaqa uchta holat kuzatiladi?
45. Akveduklar gidravlik hisobi qaysi formula bo'yicha olib boriladi?

## VI BO'LIM

### GIDROTEXNIKA INSHOOTLARINING ZATVORLARI VA MEXANIK JIHOZLARI

#### 6.1. GIDROTEXNIKA INSHOOTLARINING MEXANIK JIHOZLARI TO'G'RIDISA UMUMIY MA'LUMOTLAR

##### 6.1.1. Gidrotexnika inshootlarining mexanik jihozlari to'g'risida umumiy tushunchalar va ularning tarkibi

Gidrotexnika inshootlarini ekspluatatsiya qilish davrida suv sarfini yoki suv sathini rostlash, suzgichlar va kemalarni o'tkazish uchun suv o'tkazish oraliqlarini to'liq yoki qisman yopishga zarurat tug'iladi. Bu funksiya (ish)larni bajaruvchi muhandislik konstruksiyalari *gidrotexnika zatvorlari* deb ataladi. Inshootdan suv o'tkazishni to'xtatmasdan suzgichlar va hokazolarni ushlab qolishga to'g'ri keladi. Bu maqsadlar uchun *panjaralar* ishlatiladi. Zatvorlar va panjaralar harakat qilishini *ko'tarib-tushirish mexanizmlari*, ta'mirlash va avariya *to'siqlari* hamda boshqa moslamalar orqali amalga oshiriladi. Yuqorida qayd qilingan konstruksiyalar majmuasiga *gidrotexnika inshootlarini mexanik jihozlari* deb ataladi.

Mexanik jihozlar tarkibiga quyidagilar kiradi: *zatvorlar* harakatlanuvchi konstruksiya bo'lib, uning yordamida tirqishlar yopiladi va sarflar, sathlar orasidagi farq, inshoot byeflardagi hajm boshqariladi. *Qo'yilma qismlar* – harakatlanmaydigan konstruksiya bo'lib, u inshoot tanasiga o'rnatiladi va quyidagi vazifalarni bajaradi:

- 1) zatvorlar va panjaralar harakatini yo'naltiradi yoki ularning holatini belgilaydi;
- 2) zatvorning inshoot bilan tutashgan joyida suv o'tkazmaslikni ta'minlaydi;
- 3) tutashgan joylarni qizitish va qirralari hamda beton sirtlarni buzilishdan himoyalaydi.

*Tayanch harkatlanuvchi qismlar* – zatvorlardan tushadigan bosimni qo'yilma qismlarga va ular orqali inshootga o'tazuvchi va zatvor holatini belgilaydigan konstruksiya va ularga quyidagilar kiradi:

- 1) suzgichlarni ushlovchi panjara va boshqa to'siqlar;
- 2) zatvorlar panjaralar va boshqalarni ko'tarib-tushuruvchi mexanizmlar hamda ustidan ushlab turuvchi to'sinlar;
- 3) zatvorlar va panjaralarni harakat qildiruvchi qurilmalar va tizimlar;
- 4) panjaralarni tozalaydigan suzgichlarni chiqarib tashlaydigan moslamalar, panjara tozalaydigan mashinalar.

Mexanik jihozlar ishlashini bir qator yordamchi doimiy va vaqtinchilik qurilmalar (qurilish ko'priklari, estakadalar), kran osti to'sinlari hamda kran yo'llari, tayanch ustunlari, xizmat ko'priklari, mexanik va gidravlik ko'targichlar hamda ularning uzatmalari va boshqalar ta'minlaydi.

### 6.1.2. Zatvorlar tasnifi

**Zatvorlarning umumiy tasnifi.** Byeflardagi suv sathiga nisbatan to'siladigan oraliqning joylashuviga ko'ra zatvorlar *yuza* va *chuqur* joylashgan bo'ladi. Yuza joylashgan zatvorlar vodoslivli tirqishlarni va chuqur joylashgan zatvorlar chuqur joylashgan tirqishlarni yopish uchun xizmat qiladi. Chuqur joylashgan zatvorlarni suv o'tkazuvchi inshoot kirish qismida, o'rtasida yoki oxirida joylashtirish mumkin. Chuqur joylashgan zatvorlarga ta'sir qiluvchi bosim 50 m va undan ortiq bo'lsa, yuqori bosimli zatvorlarga kiradi.

**Ekspluatatsiya qilish vaqtidagi vazifasiga ko'ra** zatvorlar *asosiy*, *avariya*, *avariya-ta'mirlash*, *qurilish* turlariga bo'linadi.

*Asosiy zatvorlar* suv sarfini o'tkazish, byeflardagi suv sathini berilgan belgida ushlab turish, suvni proporsional bo'lish, cho'kindilardan himoyalash uchun mo'ljallanadi. Bu zatvorlar ekspluatatsiya qilish davrida ishchi holatda bo'lishi kerak va har qanday bosimda oqayotgan suvda ko'tarib-tushirilishini ta'minlashi lozim. *Avariya zatvorlari* asosiy zatvorlar yoki gidromashinalar turbinalari, nasoslar avariya bo'lganda suv o'tkazish oraliq'idan suv o'tishini to'xtatish uchun mo'ljallanadi. Ular inshootga har qanday bosim ta'sir etganda ham oqayotgan suvda oraliqni yopishi kerak. *Ta'mirlash zatvorlari* asosiy zatvor yoki inshoot elementini ta'mirlanish vaqtida suv o'tkazish oraliq'ini vaqtinchalik yopish uchun o'rnatiladi.



**Avariya - ta'mirlash zatvorlari** avariya va ta'mirlash zatvorlari belgilari hamda vazifalarini birlashtiradi. Zatvorlar vazifalarini birlashtirish hozirgi vaqtda ko'p uchraydi, chunki u katta texnik-iqtisodiy foyda beradi. **Qurilish zatvorlari** suv o'tkazish oraliqlarini inshoot qurilish davrida (qurulish sarflarini o'tkazish davrida) yopish uchun xizmat qiladi. Ayrim hollarda zatvorlar xizmat vazifalari birlashtiriladi (umumlashtiriladi) va bunda avariya zatvorlarini avariya-ta'mirlash hamda asosiy zatvorlarni ta'mirlash-qurilish zatvorlar sifatida foydalaniladi.

**Konstruksiya materiali bo'yicha zatvorlar** *po'lat, yog'och, temir-beton, to'qimali (matoli) turlarga bo'linadi.* Po'lat zatvorlar materialining yuqori mustahkamligi tufayli keng tarqalgan. Po'latning markasi zatvorning ishlash sharoiti, u yoki bu elementning vazifasi va yasash usuli bo'yicha tanlanadi. *Yog'och zatvorlar*, asosan, ta'sir etuvchi bosim 4...5 m, kengligi 3..4 m ba'zan 8..10 m li oraliqlarni yopish uchun mo'ljallaniladi. *Temir-betonli zatvorlar* katta og'irlikka ega bo'lganligi sababli kam ishlatiladi. Oldindan kuchaytirilgan konstruksiyalarning qo'llanilishi bu kamchilikni sezilarli darajada kamaytiradi. *To'qimali zatvorlar* rezina aralashtirilgan yoki sintetik (neylon, kapron, lavsan va boshqalar) matolardan tayyorlanadi.

**Suv bosimini inshootga uzatish usuli bo'yicha zatvorlar** *bosimni oraliq va yon devorlarga, inshoot ostonasiga, oston va oraliq devorga (yon devorga), chuqur joylashgan tirqish konturi yoki uning bir qismiga uzatish va suv bosimini inshootga uzatmaydigan turlarga bo'linadi.*

**Harakat qilish usuli bo'yicha zatvorlar** *ilgarilanma siljiydigan, aylanuvchi, dumalanuvchi, erkin suzuvchi turlarga bo'linadi.*

**Uzatma turi bo'yicha zatvorlar** *elektr, gidravlik yuritma va qo'l kuchi bilan harakatlanadigan yoki suv ta'siridan, ya'ni suv bosimi kuchi harakatlanishidan foydalanish mumkin.*

**Yuza joylashgan zatvorlar tasnifi.** Zatvor konstruksiyasini xarakterlaydigan asosiy belgilardan biri suv bosimini inshootga uzatish usulidir.

**Bosimni oraliq va yon devorlarga uzatuvchi zatvorlar:**

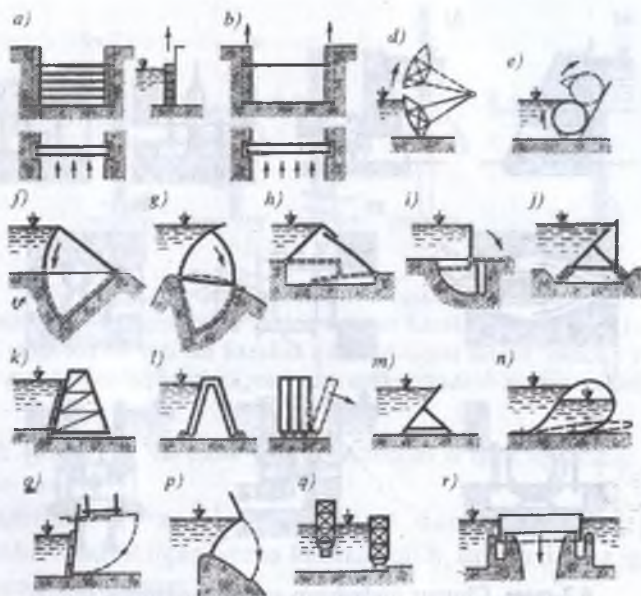
1) yassi shandorlar va yassi zatvorlar (6.1a, b-rasm), ular ilgarilanma harakat qiladi;

2) segmentli, aylanma harakat qiladi (6.1d-rasm);

3) valikli, dumalanuvchi (6.1e-rasm).

**Bosimni inshoot ostonasiga uzatuvchi zatvorlar:**

1) sektorli, o'qlari pastki va yuqori byeflar tomonidan joylashgan va o'z o'qi atrofida aylanuvchi (6.1f,g-rasm);



**6.1-rasm.** Yuza joylashgan asosiy zatvor turlari:

Suv bosimini inshootga uzatadi: a-e-oralig va yon devorlarga; f-n-ostonaga; o-r-ostonaga va oralig devorlarga; q-inshoot bosim uzatilmaydi.

2) tomsimon, ikkita shitdan tashkil topgan, gorizontal o'q atrofida aylanadi;

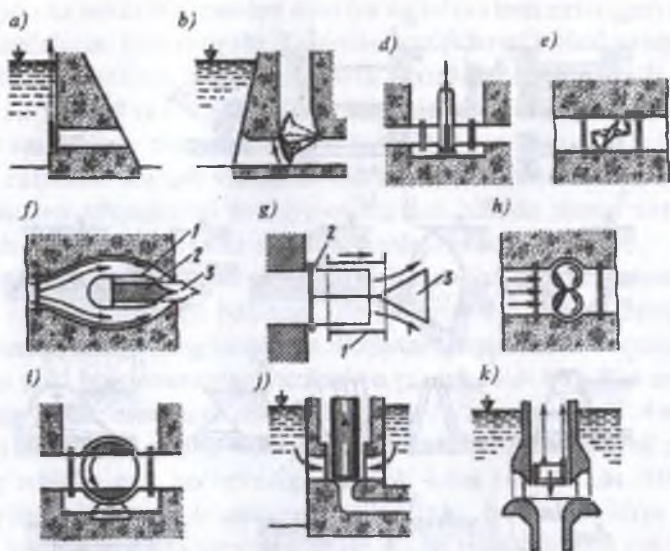
3) klapanli, bitta shitdan tashkil topgan, gorizontal o'q bo'yicha buriladi (6.1h-rasm);

4) pazga o'xshash konstruksiyadan yon devorga qarab oraliqlarni berkitish uchun siljiriladigan (6.1i-rasm);

5) buriluvchi fermali zatvorlar oqimi bo'yicha joylashgan fermalarga mahkamlab qo'yiladi va oraliqni yopish uchun vertikal holatda o'rnatiladi, so'ngra ferma oraliqlariga shitlar yoki spitsalar o'rnatiladi (6.1j-rasm);

6) buriluvchi ramalar, oqim joylashgan o'qlar atrofida buriladi, ramalar vertikal holatda bevosita oraliqni yopadi (6.1k-rasm);

7) og'ma zatvorlar bunda uning tayanch metall ustunlari ham og'ma ko'rinishda bo'lib, zatvor oralig'i yassi to'sinlar bilan berkitiladi (6.1l-rasm);



6.2-rasm. Chuqur joylashgan asosiy zatvorning turlari.

8) yumshoq, qobig'ni matodan tayyorlanadi, ular suv yoki havo bilan to'ldiriladi (6.1m-rasm).

*Bosimni ostonaga va oraliq devorlarga (yon devorlarga) uzatuvchi zatvorlar:*

1) ustunli, yassi zatvorlar birlashtirilgan ustunlar ko'rinishida bo'lib, ustunlar oralig'ini yopuvchi shitdan keladigan yuklamani qabul qilib, ustunlar ostonasiga va ko'priknining pastki qirrasiga tayanadi (6.1o-rasm);

2) klapanli, aylanuvchi (6.1n-rasm);

3) suzib yuruvchi (bataportalalar), tirqishlarga suzish davomida yaqinlashib keluvchi va tushirish uchun suv bilan to'ldiriluvchi zatvorlar (6.1r-rasm).

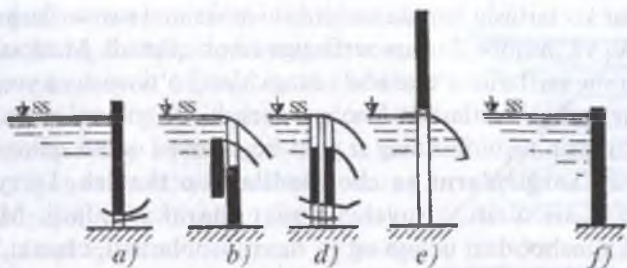
**Chuqur joylashgan zatvorlar tasnifi.** Chuqur joylashgan zatvorlarning xarakterli belgilari, yuza joylashgan zatvorlar kabi suv bosimini inshootga uzatish bilan belgilanadi.

*Suv bosimini inshootga bevosita tayanch harakatlanuvchi qismlar orqali uzatuvchi zatvorlar.* 1) yassi (6.2a-rasm); 2) segmentli (6.2b-rasm).

*Bosimni zatvor joylashgan korpus orqali uzatuvchi zatvorlar:*

1) zadvijskalar, ilgariylanma harakat qiladi (6.2d-rasm);





6.3-rasm. Zatvorlarni ko'tarish va tushirish sxemalari.

a-zatvor qisman ko'tarilgan, oqim zatvor ostidan harakat qiladi; b-zatvor qisman tushirilgan, oqim zatvor ustidan harakat qiladi; d-oqim zatvor ostidan va ustidan o'tadi; e-zatvor to'liq ko'tarilgan, oqim erkin o'tadi; f-zatvor tushirilgan.

2) diskli (droselli), vertikal yoki gorizontaal o'qda aylanma harakat qiladi (6.2e-rasm);

3) ignasimon, qo'zg'almas silindr 1 dan chiqadigan porshen qo'zg'aluvchi silindr 2 ilgariharakat qilib, tirqish 3 ning ignasimon qismini yopadi (6.2f-rasm);

3) konusli (teleskopik), bu zatvorlarda silindr 1 ning ilgariharakat qo'zg'almaydigan silindr 2 bilan suv o'tkazuvchi quvur oxiridagi konus 3 oralig'idagi tirqishni yopadi (6.2g-rasm);

4) buriluvchi silindrli (6.2h-rasm) va sharsimon (6.2i-rasm).

Tenglashtiruvchi, bosimni inshootga uzatmaydigan: 1) silindrli va halqasimon (yon tomonsiz), tenglashtirilgan suv bosimi bilan, ilgariharakat (6.2 j,k-rasm).

### 6.1.3. Zatvorlarning umumiy ishlash sharoitlari

Zatvorlarning asosiy turi va konstruksiyasini tanlash ularning ishlash sharoitlariga ko'ra amalga oshiriladi.

**Zatvorlarni ko'tarish va tushirish.** Zatvorlarni ko'tarib-tushirishda vodostivli tirqishdan suv o'tkazishning bir nechta usuli bo'lish mumkin: zatvor ostidan, zatvor ustidan yoki bir vaqtning o'zida zatvor ostidan va ustidan. Zatvor tushirilganda oraliqdan suv o'tkazish to'xtaydi, agar zatvor suv sathidan yuqoriga ko'tarilganda suv vodostiv orqali harakat qiladi. Zatvorlar orqali suv oqimini o'tkazish yuqorida qayd etilgan usullar bilan amalga oshiriladi (6.3-rasm).

Zatvorlar ko'tarilishi hamda tushirilishi maksimal suv sarflarini o'tkazish bilan bog'liq va inshoot shu suv sarflariga hisob qilinadi. Minimal yoki ular oralig'idagi suv sarflarini o'tkazishda suzgichlarni o'tkazish va yuqori byefda berilgan suv sathini rostlashda hisobga olinadi. Qo'yilgan masalaga ko'ra zatvorlar ko'tarib-tushirilishning u yoki bu sxemasi qabul qilinadi.

**Muzlarni, suzgichlarni va cho'kindilarni o'tkazish.** Daryo suvlari yuzasida har xil suzib yuruvchi jismlar harakat qiladi. Muz oqishi gidrotexnika inshootlari uchun og'ir davr hisoblanadi, chunki bu vaqtda ularga ta'sir etadigan yuklama ortadi.

Agar suv sarfi yuqori byefdagi berilgan sathni ta'minlab bersa, u holda muz va suzgichlarning zatvor to'liq ko'tarilganda inshoot oralig'idan o'tkazgan maqul. Muz parchalarini zatvor qisman ( $0,15...0,25$ )H tushirilganda oraliqlardan o'tkazish mumkin. Ammo suv

sathiga sho'ng'igan muzlar zatvorlarga urilib shikast yetkazishi mumkin. Muz parchalari va boshqa suzgichlar kichik suv sarflarda tushiruvchi yoki ko'taruvchi va ikki qatorli zatvorlar, shuningdek ikki qatorli o'rkachli zatvorlar orqali erkin o'tkazib yuboriladi. Tubdagi cho'kindilarni zatvor to'liq ko'tarilganda oraliqlardan yuvish tavsiya etiladi, zatvor qisman ko'tarilganda yuvish uncha samarali bo'lmaydi.

**Zatvorga ta'sir qiluvchi kuchlar.** Zatvorga ta'sir etuvchi yuklama zatvor ochilishiga va gidravlik rejimiga bog'liq. Zatvor oraliqni to'liq yopganda unga *gidrostatik bosim* ta'sir etadi va u asosiy bosim hisoblanadi. Zatvor elementlari mustahkamlik hisobi maksimal yuklama uchun olib boriladi, u zatvor barcha ekspluatatsiya holatlarining bo'lishi mumkin bo'lgan oralig'ida va gidravlik rejimlarida sodir bo'ladi.

*Asosiy yuklamalar birikmasi* maksimal suv sathida va (shamol hisobga olinganda), maksimal bosimda hamda normal ekspluatatsiya sharoitida aniqlanadi. *Maxsus yuklamalar birikmasi* to'liq ta'siri hisobga olinganda jadallashgan suv sathda va katastrofik holatlar hosil bo'lishi mumkin bo'lgan sharoitlarda (ekspluatatsiya sharoitlari buzilganda) aniqlanadi. Zatvorga ta'sir etuvchi *shamol bosimi* hisoblar asosida aniqlanadi. Laboratoriya va hisob ma'lumotlari bo'yicha ba'zi bir hollarda shamol bosimi gidrostatik bosimning 50% dan kamroq qismini tashkil etadi.

Balandligi katta bo'lmagan to'liqlarda va oralig'i kichik bo'lgan tirqishlarda to'liq bosimi hisobga olinmaydi. *Cho'kindilar bosimi* ularning zatvor oldida to'planishi bilan zatvorning o'zaro ta'siriga ko'ra

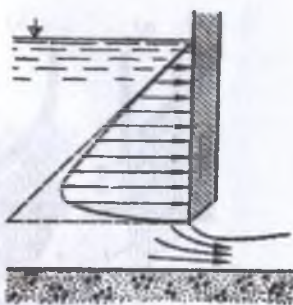


aktiv yoki passiv bosim sifatida aniqlanadi. *Kichik balandlikdagi to'liq bosimining* zatvorga ta'siri hisob qilinmaydi. *Shamol ta'siri* zatvor to'liq ko'tarilganda hisobga olinadi. *Atmosfera bosimining* konstruksiyaga ta'siri vakuum bo'lganda namoyon bo'ladi, uning qiymati tadqiqot yoki hisobiy ma'lumotlar bo'yicha qabul qilinadi. *Zatvor og'irligi* boshlang'ich ishlab chiqish bosqichida empirik formulalar va grafiklardan aniqlanadi.

*Gidrodinamik bosim* zatvor qoplamasiga gidrostatik bosimga ko'ra kam yuklama bilan ta'sir qiladi (6.4-rasm). Zatvor pastki qirrasiga ta'sir etuvchi gidrodinamik va gidrostatik bosimlar qiymat yo'nalishi uning shakli, o'lchamlari va qiyaligiga bog'liq.

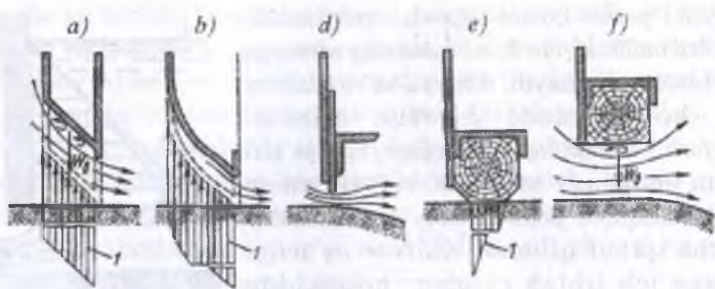
Zatvor qisman ko'tarilganda, unga gidrodinamik bosim ta'sir qiladi, u ko'tarish kuchi o'zgarish ehtimolini baholash va gidrodinamik yuklamadan hosil bo'ladigan pulsatsiya hamda zo'riqishlarni aniqlaydi. Pulsatsiya va zo'riqishlar zatvorni tebranish holatiga olib keladi. Tebranish zatvor materiali charchashini keltirib chiqaradi, quyilma qismlarga uzatiladi, ularni beton bilan bog'lanishini buzadi, oraliq devorlar va inshoot boshqa elementlariga ta'sir qiladi. Ba'zi bir zatvor konstruksiyalari uchun tebranish xavfli bo'lgan rezonansni paydo bo'lishiga sabab bo'ladi, va u konstruksiyaning deformatsiyalanishga olib keladi.

Zatvor pastki qirrasini silliq bo'lgan, yuqori byef tomonga qiya joylashgan, zatvor ostidan suv oqib chiqish eng qulay rejim hisoblanadi (6.5b-rasm). Zatvor pastki qirrasidan siqilish tufayli siqilishning yopiq oblastida vakuum, pulsatsiya xarakteriga ega bo'lgan pastga yo'naltirilgan kuch hosil bo'ladi (6.5a-rasm). Uchli zichlagich yuzasi deyarli bo'lmaganligi sababli, vertikal yo'nalishdagi mumkin bo'lgan bosim ta'sir etmaydi (6.5d-rasm). Zatvor tushirilganda yog'ochli zichlagichga yuqoriga yo'nalgan filtratsiya bosimi ta'sir etadi (6.5e-rasm), zatvor ostidan suv oqib chiqishda esa yog'ochdan ajralgan oqim yopiq ajralgan oblast hosil qilib, pastga yo'nalgan kuch paydo bo'ladi (6.5f-rasm).



6.4-rasm. Yassi zatvor qoplamasiga ta'sir etuvchi gidrodinamik bosim (punktir chiziq bilan gidrostatik bosim ko'rsatilgan).





6.5-rasm. Zatvor pastki qirrasiga oqimning ta'siri:  
1-tirqish yopilganda bosim epyurasi (hisobiy).

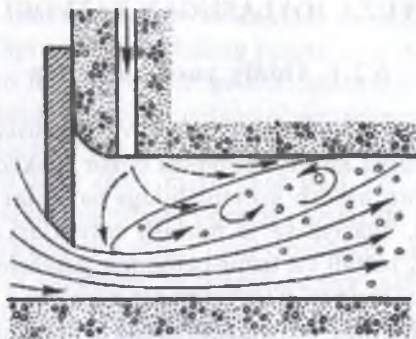
Zatvor pastki qirrasiga ta'sir qiluvchi vertikal kuch zatvor ochilish balandligiga ko'ra pastga yoki yuqoriga yo'nalgan bo'lishi mumkin. Zatvorni ostonaga tushirish paytida va tirqish to'liq yopilganda kuch yuqoriga yo'nalgan bo'ladi (6.5a,b,d-rasm). Tirqish yopilganda qarshi bosim kuchi qiymati bosim epyurasi yuzasi hisobi bo'yicha, qisman ochilganda hisob yoki tadqiqot asosida aniqlanadi. (6.5f-rasm) sxemalari uchun pastki qirradan oqim ajralgan oblastda vakuum 0,6 m suv ustinigacha yetadi va pastga yo'nalgan so'ruvchi kuch  $W_b$  hosil bo'ladi.

Chuqur joylashgan zatvorlar ko'milishiga yo'l qo'ymaslik uchun zatvordan keyin hosil bo'ladigan bo'shliqqa havo yuboriladi (6.6-rasm).

**Zatvorlarga qo'yiladigan ekspluatatsiya talablari.** Zatvorlarni ko'tarib-tushirish ko'chmas chig'irlar, ko'chma kranlar, uncha katta bo'lmagan oraliqlarda qo'l bilan yuk ko'tarish mexanizmlari orqali amalga oshiriladi. Elektr yuk ko'tarish mexanizmlari katta gidroenergetik gidrouzellardagi zatvorlarni ko'tarib-tushirishda ishlatiladi. Gidromeliorativ inshootlarda ko'p hollarda qo'lda, ba'zida aralash elektr va qo'lda boshqarish qo'llaniladi.

*Asosiy zatvorlarga quyidagi asosiy ekspluatatsiya talablari qo'yiladi:*

- 1) har qanday vaqtda harakat qilishga tayyor bo'lishi;
- 2) to'xtatmasdan (buzilmasdan) ishlashi;
- 3) zatvor o'zidan va inshoot bilan tutashgan joydan ham suv o'tkazmasligi;
- 4) ko'tarib-tushirish uchun minimal kuch, qurilish narxining minimal bo'lishi.



6.6-rasm. Chuqur joylashgan zatvordan keyin joylashgan bo'shliqqa havo yuborish.

- Zatvordan keyingi suv o'tkazuvchi uchastkalarda, pazlarda, zatvor elementlarida kavitatsiyaga qarshi kurashish uchun maxsus choralar ko'riladi: 1) kavitatsiya hosil bo'ladigan zonalarga havo yuborish; 2) kavitatsiya ta'sir qiladigan suv o'tkazuvchi uchastka elementlaridan oqimni ajratish; 3) kavitatsiyaga chidamli materiallarni qo'llash.

*Ta'mirlash zatvorlariga* qo'yiladigan talablardan biri ularni bir tirqishdan ikkinchisiga almashtirish imkoniyatini, ya'ni ularning sonini 1...2 gacha yetkazishga imkon beradi. *Avariya zatvorlariga* qo'yiladigan asosiy talab tirqishni darhol tez yopish uchun doimo tayyor bo'lishi.

#### NAZORAT SAVOLLARI

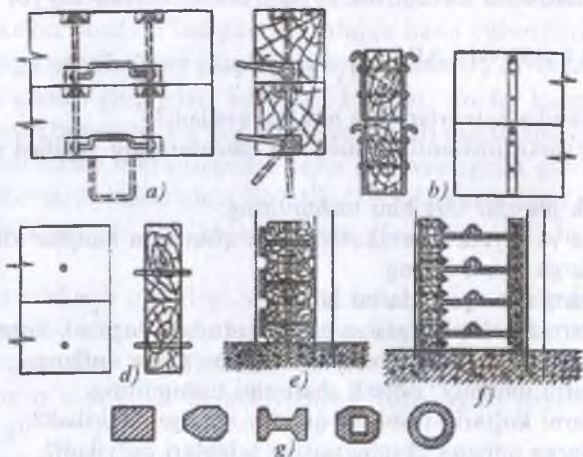
1. Gidrotexnika zatvorlari deb nimaga aytiladi?
2. Gidrotexnika inshootlari, mexanik jihozlarining vazifasi nimadan iborat?
3. Mexanik jihozlar tarkibini tushuntiring.
4. Quyilma va tayanch harakatlanuvchi qismlarga nimalar kiradi?
5. Zatvorlarga tasnif bering.
6. Zatvorning qanaqa turlarini bilasiz?
7. Zatvorlarning ekspluatatsiya qilish vaqtidagi vazifasi, konstruksiya materiali, suv bosimini inshootga uzatish bo'yicha sinflang.
8. Zatvorlarni umumiy ishlash sharoitini tushuntiring.
9. Zatvorlarni ko'tarib-tushirish qanday amalga oshiriladi?
10. Zatvorlarga qanaqa ekspluatatsiya talablari qo'yiladi?

## 6.2. YUZA JOYLASHGAN ZATVORLAR

### 6.2.1. Oddiy yassi zatvorlar

**Shandorlar.** Hidrotexnika inshootlarida suv o'tkazuvchi oraliqlarni yopish uchun uchlarini pazlarga kiritib, ustma-ust devor shaklida teriladigan taxta, 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 oraliqlarni yopish uchun yog'och shandorlardan foydalaniladi (6.7a,b,d-rasm).

Metall shandorlarning har xil konstruksiyalari mavjud. Katta oraliqlarni 20 m gacha va bosim 12 m gacha bo'lganda yopish uchun qo'shtavr kesimli metall shandorlar qo'llaniladi (6.7e,f-rasm). Suv sizib o'tmasligi uchun ularning oralariga bruslar o'rnatiladi va chuqur oraliqlarni bunday shandorlar bilan yopib bo'lmaydi, chunki ularni ko'tarib-tushirish uchun ancha katta kuch kerak bo'ladi. Temir-betonli shandorlar katta og'irlikka ega bo'lganligi uchun kam qo'llaniladi. Temir-beton shandorlarning har xil kesimlari qo'llaniladi (6.7g-rasm). Kichik shandorlar qo'lda, kattalari esa chig'ir yoki maxsus ko'targichlar yordamida ko'tarib-tushiriladi.



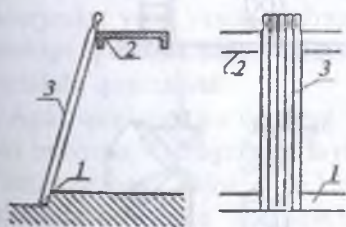
6.7-rasm. Shandor sxemalari: a,b,d-yog'och; e,f-metall; g-temir-beton.



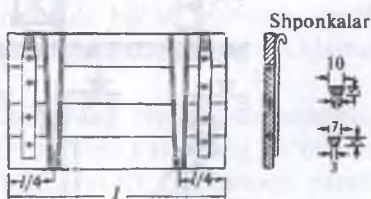
**Spitsalar** bilan uncha chuqur bo'lmagan va juda keng oraliqlarni berkitish mumkin. Spitsalar ko'ndalang kesimi to'g'ri burchakli yog'och bruslardan iborat bo'lib, ular bir-biriga zich holda ikki tayanchga (xizmat ko'prigiga va flyutbetga maxsus quyilgan chuqurchaga) o'rnatib chiqiladi (6.8-rasm). Spitsalarni o'rnatish qulay bo'lishi va suv sathiga qalqib chiqmasligi uchun ular qiya qilib ( $1/4$  dan  $1/8$  gacha qiya qilib) joylashtiriladi. Spitsalarning o'zaro yondosh joylarida tirqishlardan katta miqdordagi suv oqib chiqib ketadi. Ular dimlovchi inshootlardan uncha katta bo'lmagan suv sarflarini o'tkazishda suv sathini rostlash uchun qulay hisoblanadi. Suv spitsalar orasidagi tor tirqishlardan katta miqdordagi suv chiqib ketadi. Ko'ndalang kesimi to'g'ri burchakli shakldagi spitsalar o'rniga metall quvurlar o'rnatiladigan bo'lsa, spitsalar oraliqi ancha zich bo'ladi.

**Yog'och zatvorlar**, odatda, 6...8 sm qalinlikdagi taxtalardan oralariga ichki reykalar quyib yasaladi. Ba'zan taxtalar bir-birlariga kirgizib birlashtiriladi, lekin ularning birlashgan yerlaridan suv singib turadi. Shuning uchun taxtalarni bir xilda birlashtirish tavsiya etilmaydi (6.9-rasm).

Taxtalar suv bosimi tomonida o'rnatilgan qo'sh ilgak temir tasma ( $8 \times 50$  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.



6.8-rasm. Yog'och spitsalar:  
1-flyutbetga o'yilgan chuqurcha;  
2-xizmat ko'prigi; 3-spitsalar.



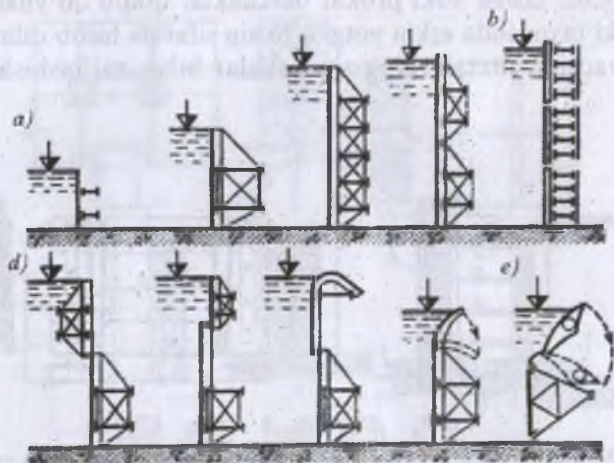
6.9-rasm. Yassi yog'och zatvor.

## 6.2.2. Yassi metall zatvorlar

**Umumiy ma'lumotlar.** Yassi metall zatvorlar yassi rigelli konstruksiyadan iborat bo'lib, ular oraliq va yon devorlardagi pazlarda harakat qiladi. Ulardan asosiy, ta'mirlash, avariya, avariya-ta'mirlash va qurilish zatvorlari sifatida foydalaniladi. Zatvor harakatlanuvchi oraliq tuzilmalari, tayanch harakatlanuvchi qismdan, zichlagich va ilgak qurilmalaridan tashkil topadi. Yassi zatvor asosiy turlari 6.10-rasmda keltirilgan. Yakka holdagi zatvor bitta harakatlanuvchi konstruksiyadan iborat, seksiyali zatvor esa bir nechta harakatlanuvchi konstruksiyadan tashkil topib, kran yuk ko'tarishini oshirmasdan ularni navbat bilan ko'tarib-tushirish baland tirqishlarni yopishga imkon beradi. Ikkita harakatlanuvchi konstruksiya ko'rinishda ikki qatorli va klapanli zatvorlar yasaladi.

Yassi zatvorlar quyidagi afzalliklarga ega:

- 1) zatvorlar yordamida 40 m gacha (bosim 15 m gacha) bo'lgan oraliqlarni yopish mumkin;
- 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;



6.10-rasm. Asosiy yassi zatvor turlarining sxemalari:  
a—yakka holdagi; b—seksiyali; d—ikki qatorli; e—klapanli.

5) konstruksiyaning xilma-xilligi ulardan foydalanish uchun qulay turini tanlash imkonini beradi.

Ularning kamchiliklariga quyidagilar kiradi:

1) katta oraliqlarni yopishda ko'p miqdordagi ko'tarish kuchi talab qilinadi va ko'tarish mexanizmlarining narxi oshadi;

2) zatvorni ko'tarib-tushirishda oraliq va yon devorlar balandligi oshadi;

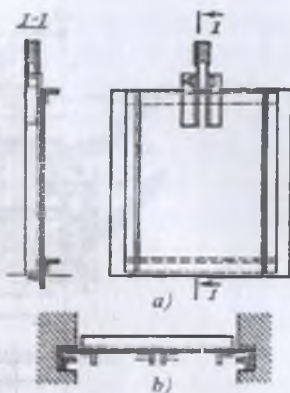
3) pazga qo'zg'almas qismlarning joylashtirish hisobiga oraliq devor qalinligi oshadi.

Yassi metall zatvor *oraliq tuzilmasi* to'sinlar tizimidan va qoplamadan tashkil topadi. Uncha katta bo'lmagan tarmoqlardagi inshootlar zatvorlari oraliq tuzilmalari 6 mm li listli po'latga prokat burchaklar va tasmalar mahkamlanib qo'yilgan namunaviy loyiha asosida bajariladi (6.11-rasm). Yassi metall zatvorlarda maxsus zichlagichlar va tayanch harakatlanuvchi qismlar yo'q.

Katta zatvorlarning oraliq tuzilmalari rigellardan, qoplamadan to'sinli kataklardan, ko'ndalang bog'lovchilar yoki diafragmalar, chetki tayanch ustunlaridan yoki yuk ko'tarish fermalardan tashkil topgan (6.12, 6.13-rasmlar).

Oraliq tuzilma tirqishni yopadi va suv bosimini o'ziga qabul qiladi, u yuklamani stringerlar (rigelga parallel to'sinlar) 2 va ko'ndalang to'sinlar (rigelga perpendikular to'sinlar) 3 dan tashkil topgan to'sinli katakka uzatadi. So'ngra yuklama rigellar 4 ga uzatiladi. Ko'ndalang bog'lovchilar 5 sterjenlar yoki yaxlit diafragma ko'rinishda bo'lib, zatvorni burilib ketishiga qarshilik ko'rsatadi va to'sinli katakka tushadigan yuklamani uzatishda qatnashadi.

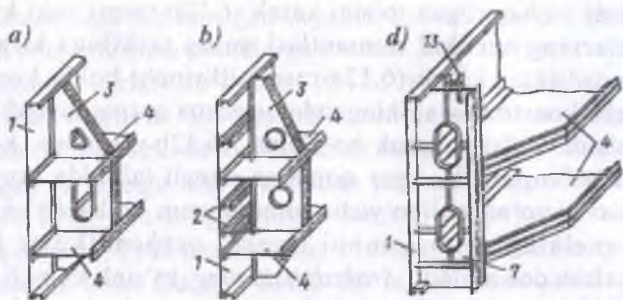
Agar qoplama ko'ndalang bog'lovchilarning vertikal elementlariga yoki bevosita diafragma, tayansa, ular to'sinli katakning ko'ndalang to'sini vazifasini bajaradi (6.12i-rasm, 6.13a-rasm). Qoplamaga parallel tekislikda bo'ylama bog'lovchilar 6 ni yuk ko'taruvchi fermalar hosil qiladi va ular zatvor og'irligi hamda tik yuklamalarni qabul qilib, rigellarni o'zaro o'zgarmas holatini ta'minlaydi. Rigellar yuk ko'taruvchi fermalarning tasmalari sifatida xizmat qiladi.



6.11-rasm. Yassi metall zatvor: a—yuqori byef tomonidan ko'rinishi; b—plan.







6.13-rasm. Yassi zatvor oraliq tuzilmasi elementlari:  
(ko'rinish 6.12-rasmga qarang).

elementi bo'lib, u beton ichiga o'rnatilgan va zatvor harakat qilish yo'li hisoblanadi.

*Rigellar* yaxlit to'sinlar yoki fermalar ko'rinishida bajariladi (6.12-rasm). Oraliq  $L_x = 5m$  gacha bo'lsa prokat profili, oraliq kattalashsa – balandligi  $(1/7...1/8)L_0$  ulama kesimli qo'shtavr to'sin va balandligi  $(1/6...1/8)L_0$  fermalar ishlatiladi. Pazlar kengligini kamaytirish uchun tayanchda rigel balandligi oraliqdagi uning balandligining 0,4...0,65 qismi qabul qilinadi. Rigellar zatvor balandligi bo'yicha bosimining teng yuklanganligi prinsipiga rioya qilgan qoyada joylashtiriladi. Yuza joylashgan zatvorlar ikki rigelli ba'zida uch rigelli bo'ladi. Agar pastki rigel yaxlit bo'lsa, rigel va zatvor ostidan oqib chiqayotgan oqim yuzasi orasida o'zgaruvchan bosimli oblast paydo bo'ladi. Bu holat ro'y bermasligi uchun vodostiv ostonasi yuzasi bilan zatvor va rigel qirralaridan o'tkazilgan urinma orasidagi burchak  $30^\circ$  kam bo'lmasligi kerak (6.12d-rasm) va u zatvorning pastki qirrasidan rigelgacha bo'lgan masofaning  $(0,12...0,2)H$  qiymatiga teng bo'ladi. Vertikal elementlarning yuqori konsolini chiqishi  $0,45H$  dan kichik qabul qilinadi. Meliorativ tizimlardagi inshootlar devorlarining rigellari prokat profillardan tayyorlanadi. Ularni tayyorlash oson, ekspluatatsiyasi oddiy, tasodifiy shikastlanishda yuqori chidashlilikni ta'minlaydi, ustivor va ishlash vaqtida bardoshli.

*To'sinli katak*, odatda, stringerlar (rigelga parallel to'sinlar) va ustunlardan tashkil topadi. To'sinli katak, qoplama va rigellar orasida

joylashtiriladi – chiqarilgan to'sini katak (6.12b-rasm) yoki ko'ndalang bog'lovchilarning vertikal elementlari uning tarkibiga kiradi–ichiga o'rnatilgan to'sinlar katak (6.12a-rasm). Birinchi holda konstruksiya oddiy, barcha konstruksiya ishlaganda qoplama qatnashmaydi va zatvor qalinligi oshadi. To'sinli katak bo'ylama (6.12b-rasm) va ko'ndalang tizimlar bilan farqlanadi. Agar qoplama paneli (alohida tayyorlangan bir qism) zatvor yo'nalishi bo'yicha tomoni uzun bo'lsa *bo'ylama tizim* va agar panelning uzun tomoni rigelga perpendikular joylashsa *ko'ndalang tizim* deb ataladi. *Aralash tizimning* to'sinli katakli zatvorlari ham bo'lishi mumkin. To'sinli katak tomonlari qoplama yoki stringerlarning mustahkamligi teng bo'lishi sharti asosida belgilanadi. Stringerlarga sarflanadigan metall zatvor umumiy massasining 6...8% ni, qoplama esa 30% ni tashkil etadi. Bo'ylama to'plamda stringerlar o'qlari orasidagi masofa qoplama ustivorligi bo'yicha (50...60) $\delta$  oraliqida qabul qilinadi, bunda  $\delta$ -qoplama qalinligi.

*Qoplama* suv bosimidan tushadigan yuklamani qabul qiladi va uni to'sinli katak hamda rigellarga uzatadi. Metall zatvorlar qoplamasi sifatida, odatda, po'lat ishlatiladi. Qoplama qalinligi unga tushadigan gidrostatik bosimning katta qiymati bo'yicha aniqlanadi. Zatvor panelini uning kengligiga nisbati 1:2 qiymatda qabul qilish maqsadiga muvofiqdir. Qoplama qalinligi 6 mm dan kam bo'lmasligi (4 m dan kichik oraliqlarda) va katta zatvorlar uchun 10 mm dan kam qabul qilinmaydi.

*Ko'ndalang bog'lovchilar* (diafragmalar) qoplama va rigelga perpendikular joylashtiriladi, rigellarda tirqishlar bo'lsa – ferma tugunlarida, yaxlit bo'lsa bikrluk qirrasi qadami bo'yicha joylashtiriladi. Ko'p rigelli zatvorlarda yaxlit listli diafragma (6.13a,b-rasm) rigel balandligi 1 m gacha bo'lganda ishlatiladi. Diafragmaning ishlatilmaydigan qismida tirqishlar qoldiriladi va yig'ilgan kuchlanishni kamaytirish uchun tirqish quvur yoki yassi halqa bilan mustahkamlanadi (6.13-rasm). To'ppa-to'g'ri o'tadigan ko'ndalang bog'lovchilar prokat burchaklardan tayyorlanadi.

Zatvor o'lchamlari QMQ bo'yicha qabul qilingan tirqish normativ o'lchamlariga mos kelishi kerak. Tirqish yopilganda yuza joylashgan zatvor yuqori qirrasi zatvor tomonidan ko'tarib beriladigan suv sathidan kamida 0,2 m yuqori bo'lishi kerak, bunda shamol ta'sirida suvning ko'tarilishini hisobga olish kerak.

*Chetdagi tayanch ustunlar* zatvor karkasining qirrasida o'rnatiladi. Ular ko'taruvchi ustunlar yoki ko'taruvchi fermalar vazifasini bajaradi, shu-



ningdek, ustunlarga biriktirilgan tayanch-harakatlanuvchi qismlar orqali rigellardan yuklanishni tayanchlarga uzatadi. Yassi zatvorlarning chetdagi tayanch ustun devorlari bir devorli (6.13d-rasm) va ikki devorli (6.12a - rasm) bo'lishi mumkin. Bir devorli ustunlar zatvor uzunligi bo'yicha qirilmagan bo'ladi. Ikki devorli ustunlar tashqarisi qirilmagan, ichkarisi esa qir qilgan va rigelga ikki tomondan payvandlangan bo'ladi. Tashqi va ichki devorlar orasidagi masofa montaj va payvandlash ishlarini bajarish qulay bo'lishi hamda ular orasiga qo'shimcha qurilmalarni joylashtirishdan kelib chiqqan holda 0,5 m dan kam qabul qilinmaydi.

*Tayanch harakatlanuvchi qismlar* oraliq tuzilmasidan uzatiladigan yuklamani quyilma qismlarga va ular orqali inshootning 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 harakatlanish paytida og'ishining oldini oladi. Konstruksiyasiga ko'ra ular *sirpanuvchi*, *g'ildirakli* va *g'altakli* bo'ladi, shu bilan birga asosiy tayanch-harakatlanuvchi qismlarning barcha uch turi ham va yordamchi-faqat ikkita birinchisi bo'lishi mumkin (6.14-rasm).

Sirpanuvchi tayanchlar yog'och, metall, sintetik materiallardan tayyorlanadi. Tarmoqdagi inshootlarning kichik zatvorlarida oddiy qo'sh ishqalanish «yog'och yog'och bo'yicha», «yog'och po'lat bo'yicha», «po'lat po'lat bo'yicha», «po'lat bronza bo'yicha» va shu kabilar qo'llaniladi. Ularning asosiy kamchiliklaridan biri harakatga katta qarshilik ko'rsatishdir. MDH da yog'och qatlamli plastikli (DSP-B-GT) tayanchlar qo'llaniladi, maslyanitli tanyachlar joriy etilmoqda. DSP-B-GT yuqori harorat va katta bosimda fenolformalgid yelimi (smola) singdirilgan yupqa qatlamli bronzali plastinkadan tashkil topgan. DSP va po'latli sirpanib yuruvchi qism tayanch yostiqlashi (oboymalar, kassetalar) ko'rinishida tayyorlanadi, ularda vkladish zichlanadi. Rels va sirg'alib yuruvchi qism kengligi 2,5...7,5 sm li zanglamaydigan po'latli silindrik yuzadan iborat, u tayanchlarning ma'lum burchakka burilishida sirpalib yuruvchi qismlarning rels bilan tutashuvini ta'minlaydi. Maslyanit – bu polimid yelimi P-68-S ga grafit qo'shilgan plastmassadir. Plastinkalar qismlarga ajratilgan boymaga qisiladi. DSP va maslyanit katta og'irlikdagi zatvor harakatiga uncha katta bo'lmagan qarshilik ko'rsatadi. MDH dagi asosiy zatvorlarining 50% va amaldagi ta'mirlash hamda avariya zatvorlari sirg'anuvchi tayanchlarining hammasi DSP va maslyanitdan

yasalgan, tarmoqdagi inshootlar amaldagi barcha zatvorlari sirpanuvchi tayanchga ega.

Sirpanuvchi tayanchlar quyidagi afzalliklarga ega:

1) zatvor harakatida qarshilikning uncha katta bo'lmashligi: (DSP va masalyanit qo'llanilganda);

2) konstruksiyasi oddiy, yasash, o'rnatish, almashtirish qulay;

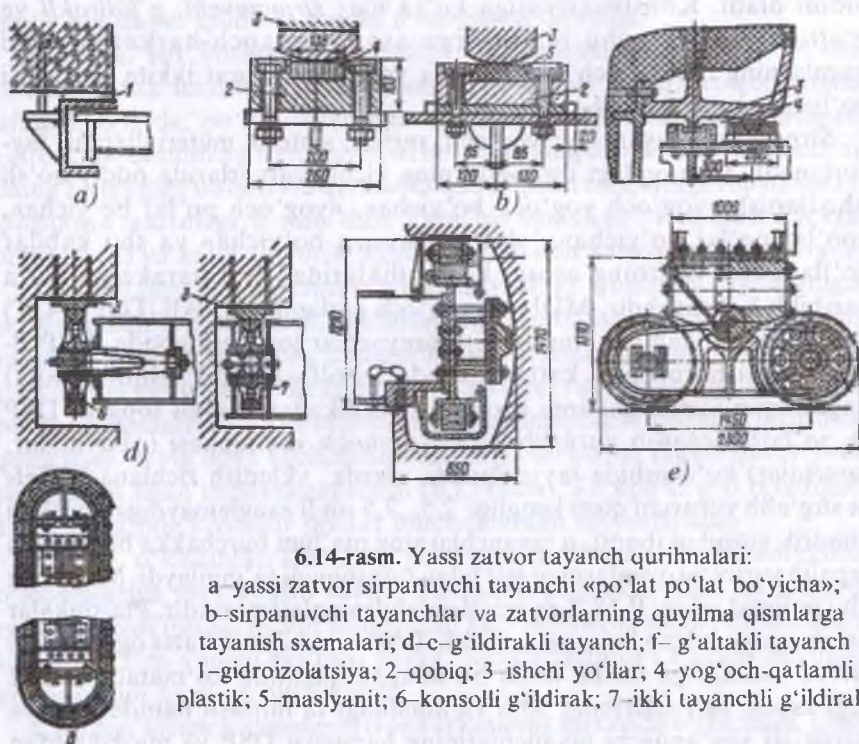
3) yuqori ishonchliligi va chidamliligi;

4) oraliq tuzilma tebranishni pasaytirish xossalarining yuqoriligi.

Kamchiliklari:

1) ishqalanish koeffitsiyentini harakat tezligiga bog'liqligi;

2) siljish paytidagi ishqalanish koeffitsiyenti harakat qilish paytidagiga ko'ra 1,5...2 marta ko'p, bu o'z navbatida zatvor joyidan siljishi paytida siltanishga olib keladi, pastga tushirish sharoitini yomonlashtiradi;



6.14-rasm. Yassi zatvor tayanch qurilmalari:

a - yassi zatvor sirpanuvchi tayanchi «po'lat po'lat bo'yicha»;

b - sirpanuvchi tayanchlar va zatvorlarning quyilma qismlarga tayanish sxemalari; d - c - g'ildirakli tayanch; f - g'altakli tayanch

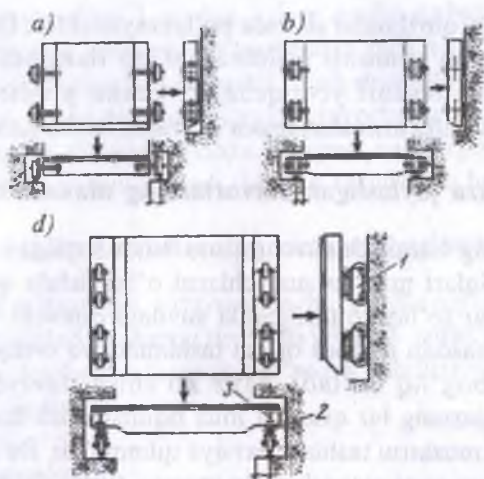
1 - gidroizolatsiya; 2 - qobiq; 3 - ishchi yo'llar; 4 - yog'och-qatlamli plastik; 5 - maslyanit; 6 - konsolli g'ildirak; 7 - ikki tayanchli g'ildirak.

3) ko'tarib-tushirish ko'p bo'lganda juda ko'p yoyilishi.

*G'ildirakli tayanchlar.* Ular alohida g'ildirakli (6.14d-rasm) va g'ildirakli arava (6.14e-rasm) ko'rinishida bo'ladi va sezilarli darajada ko'tarish kuchini kamaytirishga imkon yaratadi. G'ildirak tayanch harakatlanuvchi ustunga biriktiriladi. G'ildiraklar soni har bir tomoniga ikkitadan o'rnatilgan to'rtta qabul qilinadi. G'ildiraklar suv gidrostatik bosimini teng yuklaganlik prinsipiga, asosan, joylashtiriladi. Kichik oraliqlarni yopishda konsol turidagi biriktirish qo'llaniladi (6.15a-rasm). Zatlarga tushadigan yuklama oshib borgan sari g'ildirak tayanch ustunlari devorlari orasidagi o'qda joylashtiriladi (6.15b-rasm). Ikkala konstruksiyalar g'ildiraklarni birlashtirishda paz uzunligi g'ildirak diametri bo'yicha aniqlanadi, u rigel chetki (oxirgi) kesimidagi balandligidan bir necha bor katta bo'lishi kerak.

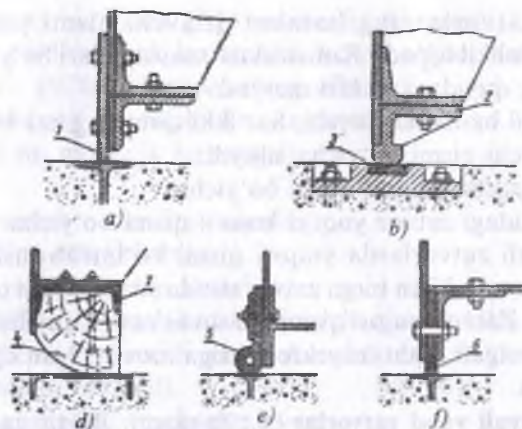
Katta oraliqlarda g'ildirakka tushadigan bosimni kamaytirish maqsadida yuruvchi aravalar ishlatiladi. Bunda har bir aravaga ikkitadan g'ildirak o'rnatiladi. Aravalar tayanch to'sinlari orasiga sharnirlar (balanslar) joylashtiriladi (6.15d-rasm).

*G'altakli tayanchlar* zanjirli traktorlarga o'xshash va birlashtirilgan g'altak zanjiridan tashkil topgan bo'lib, pazga mustahkamlangan rels



6.15-rasm. G'ildirakli tayanchlarni joylashuvi: a-konsollarda; b-tayanch ustunlari devorlari oralig'ida; d-aravaga birlashtirilgan g'ildiraklar; 1-yuruvchi arava; 2-balansir; 3-tayanch to'sini.





**6.16-rasm.** Tubdagi zichlaigichlar turlari:

1-po'lat plastinka; 2-quyma po'lat; 3-habbit; 4-yog'och brus;  
5-profil rezina; 6-tasmali qattiq rezina; 7-yog'och brus rezinali zichlagichi.

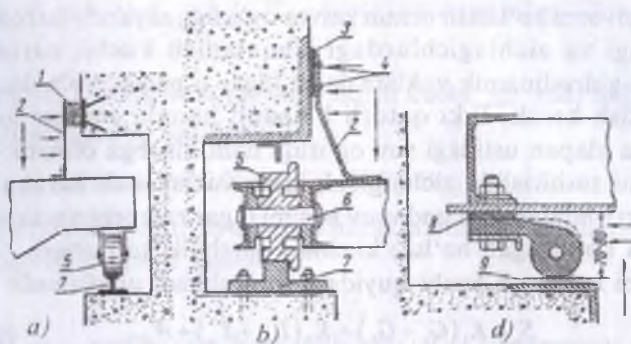
6) suv oqimi o'tishi ta'siridagi tebranishlarga ustuvor bo'lishi.

Yuza joylashgan zatvorlarda ikki turdagi zichlagichlar ishlatiladi: tubdagi-gorizontaal va yon tomondagi - vertikal.

**Tubdagi zichlagichlar** suyrisimon shaklida yog'och brusdan yasaladi (6.16d-rasm). Flyutbet ostonasiga shveller ko'rinishidagi quyilma qism joylashtiriladi. Yog'och brus tez yemirilishi va vakuum hosil bo'lish imkoniyati bo'lganligi sababli plastinka ko'rinishida (6.16a-rasm) yoki ostonadagi quyilma qismga joylashtirilgan yemirilishga chidamli yumshoq metallga tayanadigan quyma po'lat shaklidagi zichlagichlar qo'llaniladi (6.16b-rasm).

Oxirgi paytlarda yemirilishga chidamli va sovuqqa chidamli tasmali rezinali (6.16d-rasm) yoki zatvor pastki qirrasiga boltlar bilan mahkamlangan maxsus profilli (qattiq tasmali rezina) zichlagichlar ishlatiladi (6.16e-rasm).

**Yon tomondagi zichlagichlar** suvning gidrostatik bosimi ta'sirida ishlaydi va qoplama oldidan zatvorning quyilma qismlar bilan siqilgan zonalarida joylashtiriladi. Ko'p hollarda zatvor oxirgi qirrasiga mahkamlangan va yog'och brus oxirida erkin bo'lgan hamda suv bosimi bilan yon va oraliq devorlarga siqiladigan qalinligi 2...4 mm li va kengligi 15...30 sm li egiluvchan listli metall zichlagichlar ishlatiladi (6.17a-rasm).



6.17-rasm. Yon tomondagi zichlagichlar turlari:

1-yog'och brus; 2-egiluvchan metall list; 3-tasmali rezina; 4-mis zaklepkalar;  
5-g'ildirak; 6-o'q; 7-reis; 8-rezinali prokladka; 9-zanglamaydigan po'lat tasma.

Zatvor ko'tarilishida yog'och brus betonga ankerlangan po'lat tasma bo'yicha sirpanadi. Yog'och brus o'rniga ko'p hollarda egiluvchan metall listga tasmali rezina mahkamlanadi (6.17b-rasm). Yon tomondagi zichlagichlarda profil rezina ham ishlatiladi (6.17d-rasm).

Zatvor tirqish oldida (6.18a-rasm) va tirqishdan keyin (6.18b-rasm) chuqur joylashganda, uning yuqori qirrasi bo'yicha profil rezina o'rnatiladi. Ikki qatorli zatvorlar oralig'i o'rtasidagi zichlagich joylashuvchi 6.18d-rasmda ko'rsatilgan.

### 6.2.5. Zatvorlar og'irlik kuchi va ularni ko'tarib-tushirish kuchlarini aniqlash

Zatvor og'irligi ishlab chiqilgan loyihalar asosida empirik formuladan aniqlanadi:

$$G_z = (PL_{oral} \cdot a^{-1})^b, \quad (6.1)$$

bunda:  $P$  – zatvorga tushadigan yuklama kN;  $L_{oral}$  – oraliq kengligi, m;  $b$  va  $a$  – koeffitsiyentlar;  $b = 0,7$ ; g'ildirakli va sirpanuvchi yuza joylashgan yassi zatvorlar uchun  $b = 20$  va 27; to'g'ri va qiya oyoqli yuza joylashgan segmentli zatvorlar uchun  $a = 25$  va 15.

Yassi zatvorni ko'tarish uchun zatvor og'irligi, tayanch-harakatlanuvchi qismlardagi va zichlagichlardagi ishqalanish kuchi, zatvor pastki qirrasidagi gidrodinamik yuklamalarni (agar u pastga yo'nalgan bo'lsa) yengib o'tish kerak. Ikki qatorli klapanli hamda chuqur joylashgan zatvorlarda klapan ustidagi suv og'irligi ham hisobga olinadi.

Zatvorni tushirishda zichlagichlardagi va tayanch harakatlanuvchi qismlardagi ishqalanish hamda suv bosimi (agar zatvorni tushirish paytida u yuqoriga ko'tarilgan bo'lsa) kuchlari qarshilik ko'rsatadi.

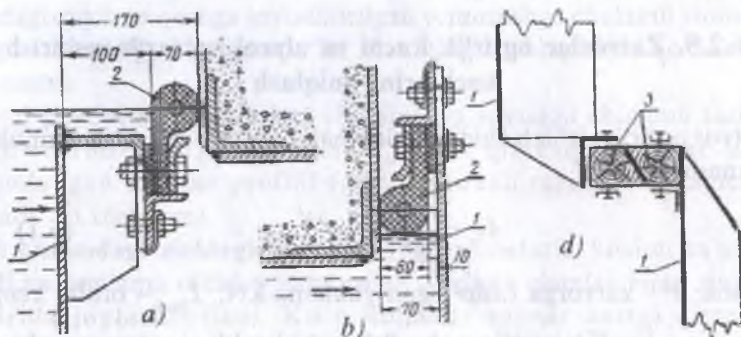
Zatvorni ko'tarish kuchi quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$S_1 = K_1(G_z + G_b) + K_2(T_{on} + T_y) + W_{ITL} \quad (6.2)$$

bunda:  $K_1$  – zatvor hisobiy va haqiqiy og'irligi o'rtasidagi farqni hisobga oluvchi koeffitsiyenti  $K_1 = 1,1$ ;  $K_2$  – teskari va yon tomondagi tanyach qurilmalardagi ishqalanishni va ishqalanish kuchlarini hisoblashdagi noaniqlikni hisobga oluvchi koeffitsiyent;  $K_2 = 1,2$ ;  $G_z$  – zatvor og'irligi;  $G_b$  – ballast og'irligi;  $T_{on}$  va  $T_y$  – mos ravishda tayanch harakatlanuvchi qismlardagi va yon tomondagi zichlagichlardagi ishqalanish kuchi;  $W_{ITL}$  – zatvorni pastki joylashishi holatida ko'tarib turuvchi kuch.

Zatvorni tushirish kuchi quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$S_2 = k_1 G_z - K_2 T_{on} - K_2 \cdot T_y - W_{ITL} + W_f. \quad (6.3)$$



6.18-rasm. Chuqur va ikki qatorli joylashgan zatvor zichlagichlari turlari:  
1– zatvor qoplamasi; 2–profil rezina; 3–yog'och bruslar.



bunda,  $K_1 = 0,9$ ;  $K_2 = 1,2$ ;  $W_f$  – pastgi zichlagichdagi filtratsiya bosim kuchi.

Agar  $S_2 < 0$  bo'lganda zatvorni siqish kuchi  $\Delta S$  yoki balast og'irligi quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$\Delta S = G_b \geq (K_1 G_s - K_2 T_{on} - K_2 T_y - W_{fD} + W_f) K_1. \quad (6.4)$$

Sirpanuvchi zatvorlar va tayanch harakatlanuvchi qismlaridagi hamda zichlaridagi ishqalanish kuchi:

$$T_i = N f_0 \quad (6.5)$$

bunda:  $N$  – zatvordagi bosh yuklama;  $f_0$  – sirpanuvchi tayanchlar ishqalanish koeffitsiyenti (tinch holatda, ya'ni siljish paytida);

G'altakli tayanchlarda:

$$T_i = N \cdot f, \quad (6.6)$$

bunda  $f = 0,1$ .

Sirpanuvchi vtulkalardagi g'ildirakli tayanchlarda:

$$T_i = N (\mu / R_k + f_v r_v / R_k) \quad (6.7)$$

bunda:  $\mu$  – silkinishdagi ishqalanish koeffitsiyenti;  $\mu = 0,15m$ ;  $R_k$  – g'ildirak radiusi;  $f_v$  – vtulka o'qi bo'yicha sirpanishning ishqalanish koeffitsiyenti;  $r_v$  – vtulka radiusi.

Rolik podshipniklaridagi g'ildirakli tayanchlarda

$$T_i = N (\mu / R_k) (R_i / r + 1), \quad (6.8)$$

bunda:  $R_i$  – silkinadigan rolik tashqi aylanasi radiusi;  $r$  – rolikli podshipnik radiusi.

zatvor barcha zichlagichlarida:

$$T_y = \sum_{i=1}^k L_i \cdot q_{yi} \cdot f_i \quad (6.9)$$

bunda,  $k$  – zatvordagi zichlagich konstruksiyalari soni;  $L_i$  – zichlagichlar muvofiq uchastkalari uzunligi;  $q_{yi}$  – tutashgan yuzadagi bir birlik uzunlikdagi har bir zichlagich turi uchun alohida aniqlanadi, zichlagich yuklamasi;  $f_i$  – zichlanadigan yuza bo'yicha zichlash elementlarining ishqalanish koeffitsiyenti.

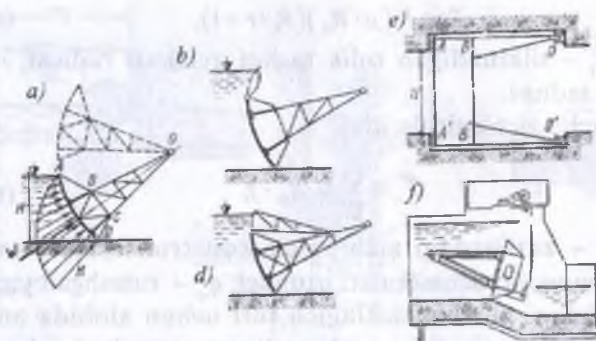
Mexanizmlarning yuk ko'tarish qobiliyati zatvorni ko'tarish uchun talab qilinadigan va uning ilgak qurilmalari kuch yig'indisidan katta bo'lishi kerak.

### 6.2.6. Segmentli zatvorlar

**Umumiy ma'lumotlar.** Harakatlanuvchi qismining ko'ndalang kesimi bo'yicha segment ko'rinishida bo'lgan va ikkita oyoqlarga mahkamlangan, oyoqlar oxiridan o'tuvchi gorizontal o'q bo'yicha aylanuvchi zatvorga *segmentli zatvor* deyiladi. Bu turdagi zatvorlar asosiy zatvor sifatida qo'llaniladi, ular oraliq kengligi 40 m gacha va uning oldidagi suv chuqurligi 15 m gacha bo'lgan hollarda ishlatiladi.

Segmentli zatvorlar o'zining boshqa turdagi zatvorlardan afzalligi sababli, gidromeliorativ tizimlardagi inshootlarda keng qo'llaniladi va ularga quyidagilar kiradi:

- 1) zatvor ostidan suv oqimini o'tkazishda yaxshi gidravlik sharoit tug'iladi;
- 2) qoplama tuzilishi vakuumni yo'qotadi;
- 3) ko'tarish kuchi kam bo'lganligi sababli, yuk ko'tarish mexanizmlari og'irligi kamayadi;
- 4) oqimda cho'kindilar miqdori ko'p bo'lganda ham zatvorning ishlashi ta'minlanadi;
- 5) zatvorning tez ko'tarilish tezligiga erishiladi.



6.19-rasm. Segmentli zatvor sxemalari:

a-e - tayanch sharniri pastda joylashgan; f - sharnir yuqorida joylashgan.

Shu bilan birga segmentli zatvorlar yassi zatvorlarga ko'ra quyidagi kachiliklarga ega:

1) zatvorni ko'tarish va bir oraliqdan ikkinchisiga o'tkazish imkoni yo'qligi;

2) oraliq va yon devorlar uzunligining katta bo'lishi;

3) sharnirda vertikal va gorizontal kuchlarning mavjudligi;

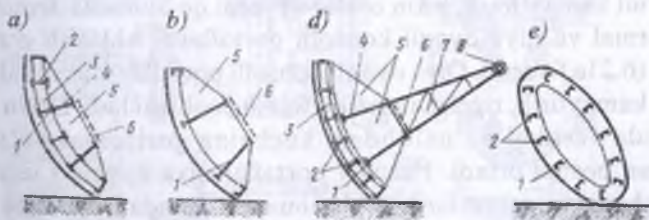
4) ishlab chiqarishning (yasash) murakkabligi.

**Zatvor turlari va sxemasi.** Segmentli zatvorlarning quyidagi turlari mavjud: yakka holdagi (6.19a-rasm); yakka holdagi klapanli (6.19b-rasm); ikki qatorli (6.19d-rasm); qoplamasi silindrlilik yoki yassi (6.19e-rasm). Ular ma'lum balandlikka ko'tariluvchi va tushuvchi zatvorlarga bo'linadi (kema o'tkazuvchi shluzlar kamerasini yopish uchun).

Zatvor tayanch qismlarini muz ta'siridagi buzilishlar, loyqalar bilan ifloslanishi va muzlashning oldini olish uchun segmentli zatvor aylanish o'qlari jadalashgan suv sathidan balandda joylashtiriladi. Zatvor qoplamasi radiusi qabul qilinadi, bunda  $H$  – zatvor balandligi. Sharnir o'qi yuqoriga ko'tarilsa, radius (2...2,5) gacha ortadi. Pazlarning bo'lmasligi oraliq devorlar qalinligining yupqalashtirishga imkon yaratadi.

**Zatvor konstruksiyasi.** Segmentli zatvorlar po'latdan, yengil qotishmadan tayyorlanadi.

**Oraliq tuzilmalar** ikkita rigeldan, stringerlar gorizontal to'sinlar 2 dan yasalgan to'sinli katakdan, egri chiziqli ustun 3 dan va qoplama 4 dan tashkil topgan (6.20-rasm). Ko'ndalang diafragmalar 5 yaxlit yoki ferma ko'rinishida yasaladi.



6.20-rasm. Segmentli zatvor oraliq tuzilmasi:

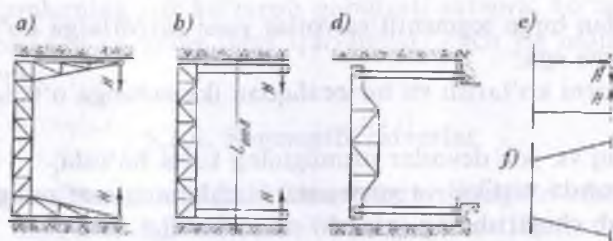
a–ikkita tomoni ochiq stringerlar va to'sinli katak bo'ylama tizimi bilan; b–rigelga

perpendikular bo'lgan qoplama, panclining uzun tomoni bilan tusinli katak

ko'ndalang tizimi; d–qirqilmagan ko'ndalang to'sinlar bilan;

e–oraliq tuzilmasi linza shaklidagi.





6.21-rasm. Segmentli zatvorlar portallari.

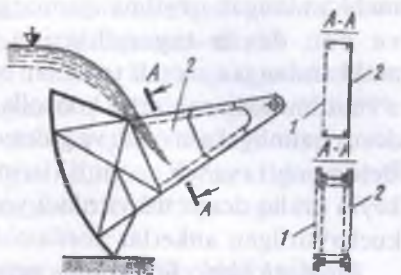
Rigel orasidagi bo'ylama bog'lovchilar 6 yuk ko'taruvchi fermeni hosil qiladi, uning tarkibiga rigelning pastki tasmalari kiradi. Oraliq qurilmasi (rigel) ikkita oyoq 7 ga mahkamlanib, harakatlanmaydigan tayanch-sharnirlari 8 ga tayanadi. Og'ir muzlik sharoitlarida ishlaydigan zatvorlar uchun ba'zida yuqori bikrlikka ega bo'lgan ko'ndalang diafragmalari linza ko'rinishidagi konstruksiyasi qo'llaniladi (6.20e-rasm).

*Portallar* – rigel va oyoqlardan tashkil topgan ramadan iborat (6.21-rasm). Ular fazoviy yoki oyoqlar rigelga yassi, bikr yoki sharnirlar yordamida birlashtirilgan bo'lishi mumkin. Katta oraliqlar uchun fazoviy ramalarni ishlatish afzaldir. Rigellar oyoqlarga bikr birlashtirilgan bo'lsa, rigel egilishi oyoqlar egilishga olib keladi. Tayanch sharnirlarida vertikal yo'nalishdagi kuchning gorizontal yo'nalishda tarqaladigan bosimi paydo bo'ladi.

Rigellar va oyoqlarni bikr birlashtirilishi zatvorni yasashga ketadigan metall sarfini kamaytiradi, lekin oraliq devorni qo'shimcha armaturalash kerak. Normal va qiya oyoqli konsolli portallarni ishlatish o'z o'rnini topmoqda (6.21e,f-rasm). Qiya oyoqli konsolli portallar maksimal eguvchi momentni kamaytirib, rigel materialini tejashga olib keladi. Lekin tayanch sharnirlarida vertikal yo'nalishdagi kuchning gorizontal yo'nalishda tarqaladigan bosimi ortadi. Fazoviy portallar qiya oyoqlari ustidan suv quyilib tushadigan zatvorlarda ishlatilmaydi. Bunday hollarda normal oyoqlarni tekis rama 1 ko'rinishda tayyorlanadi. Uning tirqishga qaratilgan tomoni konstruksiyasida suvda oqib keluvchi shox-shabbalar, suzgichlar tutilib qolishidan himoyalash uchun tekis qoplama 2 bilan qoplanadi, konstruksiyani shox-shabbalar, oquvchi jismlarning tiqilib qolishdan saqlaydi (6.22-rasm).

Rigellar va fazoviy oyoqlar bilan biki birlashtirilgan portallar fazoviy ramani hosil qiladi va hisoblashda rigellar soniga mos keluvchi yassi ramalarga bo'linadi.

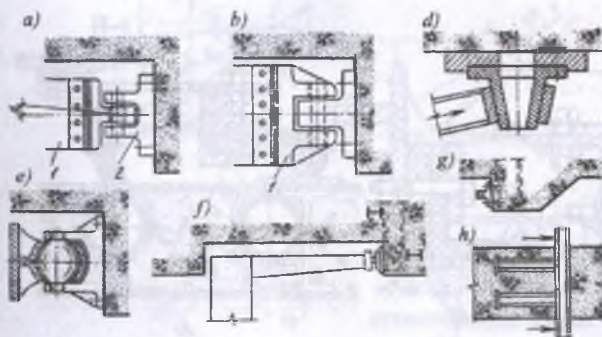
**Tayanch sharnirlari.** Zatvorga ta'sir etuvchi barcha kuchlarni va zatvor og'irligini o'ziga qabul qiladi. Tayanch sharnirlari oyoqlar uchiga ulangan harakatlanuvchi va betonga mahkamlangan harakatlanmaydigan qismlardan tashkil topgan. Tayanch sharnirlari silindrik, konusli va sharsimon bo'lishi mumkin (6.23-rasm).



6.22-rasm. Ustidan suv quyiladigan yassi oyoqli zatvor.

Silindrik sharnirlar bronzali va vtulkadan hamda zanglamaydigan o'qdan tashkil topgan (6.23a-rasm). Bunday silindrik sharnirlar ko'proq gidromeliiorativ inshootlarning zatvorlarida ishlatiladi. O'rta va katta oraliqlarda va bosimlarda qiya oyoqli zatvorlarda konusli sharnirlar qo'llaniladi (6.23d-rasm). Silindirik va konusli sharnirlarning kamchiligi, tayanch oyoqlarining bir oz qisilib qolish ehtimoli borligigadir.

Sharsimon sharnirlarda oyoqlarning bir oz yo'l qo'yilishi sababli, zatvor qiyshayishining oldi olinadi, shu sababli ular rigellarni zatvor tayanch oyoqlari bilan biki birlashtirishda ishlatiladi (6.23e-rasm). Tayanch sharnirning harakatlanmaydigan qismi inshoot betoniga



6.23-rasm. Segmentli zatvorlar tayanch sharnirlari (a-e) va ularni oraliq devorlarga mahkamlash (f-h): 1-harakatlanuvchi qism; 2-harakatlanmaydigan qism.

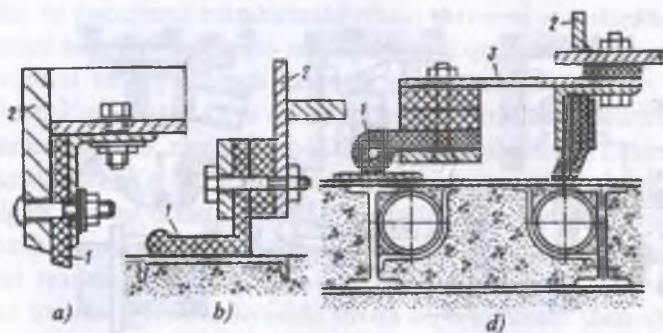
mahkamlangan quyilma qismlarga tayanadi. Katta yuklamalarda oraliq va yon devor tayanchlarida tokchalar o'rnatiladi va betonga mahkamlangan metall to'sinlar bilan kuchaytiriladi (6.23f-rasm). Pazlar o'rnatilmasdan zatvorlar konsollarga tayanadi va buning natijasida oraliq devor qalinligi kamayadi va gidravlik sharoiti yaxshilanadi (6.23g,h-rasm). Betonning tayanch zo'riqlashlarini qabul qilishi uchun yoki sharnirdan keyin oraliq devor uzaytiriladi yoki oraliq devorga yuklamalar oldindan kuchaytirilgan ankerlar yordamida uzatiladi.

**Zichlagichlar.** Segmentli zatvorlarning yon va tub tomonlari yassi zatvorlar kabi metall list, maxsus profilli rezina va shu kabilar bilan zichlanadi (6.24-rasm).

Segmentli zatvorlar yon tomondagi zichlagichlari aylana yoyi bo'yicha, tubdagi zichlagichlar esa zatvor pastki qismida qoplama og'ishini hisobga olgan holda joylashtiriladi.

**Tayanch sharniri yuqori joylashgan segmentli zatvorlar** (6.19f-rasm) past bosimli to'g'onlar oraliqlarini yopish uchun mo'ljallanadi. Sharnirni yuqori joylashtirishda oraliq devor armaturalanmaydi va uning oqim bo'yicha uzunligi kamayadi. Portal oyoqlari cho'zilishga ishlashi, uning konstruksiyasini soddalashtiradi. Bunday zatvorlarni ekspluatatsiya qilish tajribasi shuni ko'rsatdiki, sharnir hamma vaqt suv ostida bo'lishiga qaramasdan, ular yetarli darajada ishonchli ishlaydi.

**Ikki qatorli segmentli zatvorlar** (6.19d-rasm) ikki qismdan tashkil topgan – yuqori va pastki. Ular bir vaqtning o'zida suv sarfini zatvor



6.24-rasm. Segmentli zatvorlar zichlagichlari sxemalari:  
a–tubdagi; b,d–yon tomondagi; 1–zichlaydigan rezina elementi; 2–qoplama;  
3–egiluvchan metall list.



yuqori qirrasida va zatvor ostidan o'tkazishni ta'minlaydi. Ularni katta muz o'tkazuvchi inshootlarda ishlatish maqsadga muvofiqdir.

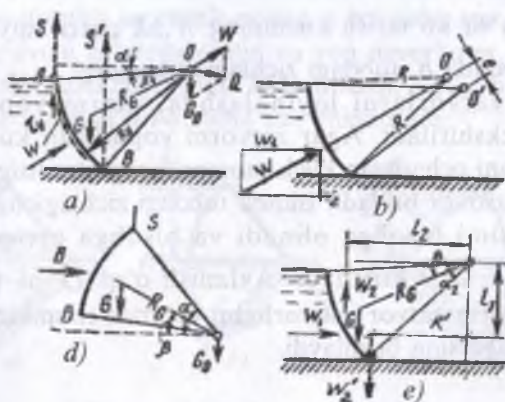
**Klapanli zatvorlar.** Ular ikki qatorli zatvorlarga qaraganda keng tarqalgan bo'lib, zatvorga mahkamlangan o'q atrofida aylanadi. 6.19b-rasmda segmentli zatvor ko'tarib turuvchi biki qismi bilan va suyrisimon baliq ko'rinishidagi klapan ko'rsatilgan. Klapanli yoki ikki qatorli zatvorlarning ishlatilishi, ularning massalari 15...20% ga oshadi.

### 6.2.7. Segmentli zatvorlar ko'tarib-tushirish kuchini aniqlash va uni kamaytirish usullari

Segmentli zatvor ko'tarish kuchi aylanish o'qiga nisbatan, zatvor harakatlanuvchi qismiga ta'sir etuvchi kuch momentlari tenglamasidan aniqlanadi (6.25-rasm).

$$SR \cos \alpha - GR_G \cdot \cos \beta - T_y \cdot R_y - fQr = 0, \quad (6.10)$$

bunda:  $R, R_G, R_y$  – mos ravishda zatvor og'irligi  $G$  quyilgan va zichlagichlardagi ishqalanish kuchlari  $T_y$  nuqtalardagi zatvor bosimli qoplamasi radiuslari;  $r$  – tayanch sharniri radiusi;  $Q$  – suv bosimi kuchi teng ta'sir etuvchisi va zatvor qismining og'irligi  $G_0$ .



6.25-rasm. Segmentli zatvor ko'tarish - tushirish kuchlari va ustuvorlik hisobi sxemasi.

Zatvor qismlari og'irlik kuchi  $G_0$ , ko'tarish kuchi  $S$  quyilgan  $F$  nuqtaga nisbatan tuzilgan momentlar tenglamasidan aniqlanadi:

$$G_0 = G(R \cos \alpha - R_i \cos \beta) / R \cos \alpha. \quad (6.11)$$

Shunda, hisobiy ko'tarish kuchi  $S$  quyidagiga tayanch bo'ladi:

$$S = K_1 G R_i \cdot \cos \beta / R \cos \alpha + K_2 (f Q r / R \cos \alpha + T_y R_y / R \cos \alpha) \quad (6.12)$$

bunda  $K_1$  va  $K_2$  -yassi zatvorlar

$S$  qiymati zatvor og'irlik kuchi  $G$  dan kichik, chunki  $S$  kuchning yelkasi  $G$  kuchning yelkasidan katta. Zichlagichlardagi va zatvor o'qlaridagi kuch momentlari kuchlar momentlari  $S'$  va  $G'$  ga nisbatan juda kichik va ularning qiymatlariga ta'sir etolmaydi. Aylanish o'qiga nisbatan  $S$  kuchining  $R \cos \alpha$  yelkasi kuch qo'yilgan nuqtaga nisbatan o'zgaradi. Sharnir  $O'$  ni  $O$  markazdan pastga joylashtirib, ko'tarish kuchi  $S$  ni kamaytirish mumkin (6.25b-rasm). Bu holda momentlar tenglamasi (6.10) ga  $W_e$  momenti paydo bo'ladi, (6.12) formulaning o'ng tomoniga  $W_e / R \cos \alpha$  ifodasi qo'shiladi (minus ishorasi bilan). Zatvor ko'tarilgan holda (6.25d-rasm), unga faqat og'irlik  $G$  ta'sir etadi va ba'zida shamol bosimi  $B$  hisobga olinadi. Bu holda  $SQ$   $G$  va  $B$  ning teng ta'sir etuvchilari sifati aniqlanadi;  $T_y = 0$ ,  $\alpha$  va  $\beta$  burchaklar boshqa qiymatlarga ega bo'ladi, ular zatvor holati bo'yicha aniqlanadi. Zatvor pastki qirrasiga so'rilishning ta'sir ko'tarish kuchining  $W_2 b R' \cos \alpha_2$  qiymatni orttiradi (6.25e-rasm), bunda  $b$  -tubdagi zichlagich kengligi.

Segmentli zatvorlarni loyihalashda, ularni yopilgan holatda ustivorlikka tekshiriladi. Agar zatvorni yopadigan kuch momentlari yig'indisining uni ochadigan kuch momentlari yig'indisiga nisbatan 1,25 bo'lsa, zatvor ustivor bo'ladi. Bunda tubdagi zichlagichga ta'sir etuvchi filtartsiya bosimi hisobga olinadi va hisobga ortiqcha yuklanish ko'effitsiyenti  $K_1 = 0,9$  kiritiladi. Aylanish o'qi  $O$  ni  $O'$  markazdan yuqoriga ko'chirib zatvor ustivorligini oshirish mumkin;  $W_e$  momenti zatvorni ostonaga siqa boshlaydi.

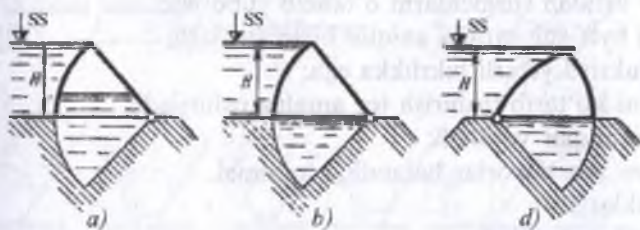
### 6.2.8. Sektorli zatvorlar

**Umumiy ma'lumotlar.** Sektorli zatvorlar gorizontal o'q atrofida aylanuvchi, harakatlanuvchi qismining ko'ndalang kesimi sektor ko'rinishda bo'ladi. Sektorli zatvorlarning aylanish o'qi ham pastki o'qi ham yuqori byeflar tomonlaridan joylashishi mumkin. Bunday zatvorlar bilan bosim 8...9 m gacha bo'lganda, kengligi 60...65 m li oraliqlar yopiladi. Sektorli zatvorlar vodosliv tepasi pastki byef tomonidan ko'milmagan bo'lsa ishlatiladi. Sektorli zatvorlarning xususiyatlari shundaki, ularni ko'tarib turishda ko'tarish mexanizmlari ishlatilmasdan, kamerada suv sathi o'zgarishi hisobiga gidravlik yo'l bilan amalga oshiriladi. Gidravlik xususiyatlari bo'yicha sektorli zatvorlar cho'kuvchan va po'kakli turlarga bo'linadi (6.26-rasm). Cho'kuvchan zatvorlarda qoplama ikki yuza bo'yicha – bosimli tomonidan egri chiziqli va yuqori radial tekislik bo'yicha bajariladi. Po'kakli zatvorlarda qoplama uch tomondan o'rnatiladi.

**Zatvorning tarkibiy qismlari va konstruktiv xususiyatlari.** Sektorli zatvorlar harakatlanmaydigan va harakatlanadigan qismlardan tashkil topgan.

Harakatlanmaydigan qismlarga quyidagilar kiradi:

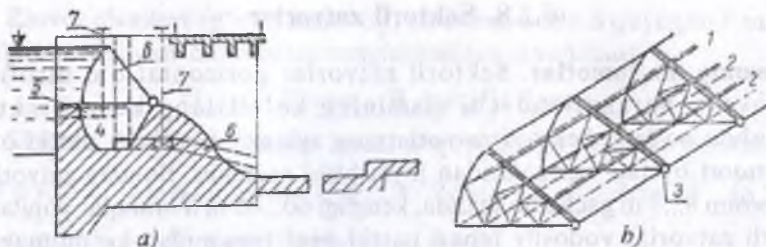
- 1) bosimli kamera-o'yiqli (chuqur) shaklida bo'lib to'g'on oraliqlari ochilgan vaqtda, unga harakatlanadigan qism tushiriladi;
- 2) suv keltiruvchi galereya, inshootning oraliq devorlariga joylashtiriladi; yuqori byefni bosimli kamera bilan birlashtiradi, zatvor harakatlanuvchi qismini ko'tarish uchun u bo'yicha suv yuboriladi;
- 3) suv chiqaruvchi galereya oraliq va yon devorlarga joylashtirilgan, bosimli kamerasini pastki byef bilan birlashtiradi, zatvor harakatlanuvchi qismini tushirish vaqtida u bo'yicha suv chiqariladi;



6.26-rasm. Sektorli zatvorlar turlari:

a- cho'kuvchi, aylanish o'qi pastki tomonga joylashgan; b-po'kakli, aylanish o'qi pastki tomonga joylashgan; d-po'kakli, aylanish o'qi yuqori tomonga joylashgan.





**6.27-rasm.** Sektorli zatvor: a—to'g'onda o'rnatilgan; b—zatvorning tarkibiy qismlari: 1—rigellar; 2—obreshetkalar; 3—aylanish o'qi; 4—bosimli kamera; 5—suv ketiruvchi galereya; 6—suv chiqaruvchi galereya; 7—vertikal shaxta.

4) zadviykalar, zatvorlarni ko'tarib-tushirishda suv sarfini rostlash uchun quvurlarda o'rnatiladi.

Sektorli zatvorning yuqorida keltirilgan harakatlanmaydigan qismlari 6.27-rasmda keltirilgan.

Zatvorni ko'tarib-tushirish kameradagi suv sathini o'zgarish natijasida sodir bo'ladi. Zatvorning harakatlanuvchi qismi bir-biridan 1,5...2 m masofada joylashgan va bosimli tomondan rigellar bilan birlashtirilgan ko'ndalang fermalar – diafragmalardan tashkil topgan. Fermalar o'rtasiga yordamchi egri chiziqli ustunlar o'rnatiladi. Fermaga radial tekislik bo'yicha obreshetka (panjara)lar mahkamlanadi. Rigellar va ustunlar bo'yicha hamda cho'kuvchi zatvorlar obreshetkalari yuqori tekisligi bo'yicha metall qoplama o'rnatilib payvandlanadi. Qoplama bo'yicha sektor radiusini  $R = (1,4...2)H$  oralig'ida qabul qilinadi, bunda  $H$ —zatvor oldidagi chuqurlik. Sektorli zatvorlar quyidagi afzalliklarga ega:

- 1) zatvor ustidan suzgichlarni o'tkazib yuborish;
- 2) yuqori byef suv sathini anqlik bilan rostlash;
- 3) konstruksiya yetarli birklikka ega;
- 4) zatvorni ko'tarib-tushirish tez amalga oshiriladi;
- 5) katta oraliqlar yopiladi;
- 6)oralig va yon devorlar balandligi minimal.

Kamchiliklari:

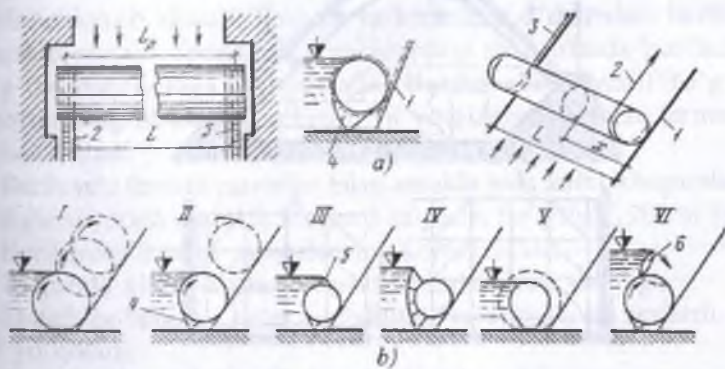
- 1) o'rnatish murakkab;
- 2) ekspluatatsiya qilish qiyin (qishda qizitish, bosimli kamerani cho'kindilardan tozalash va boshqalar);
- 3) narxining nisbatan yuqori bo'lishi.

### 6.2.9. Valikli zatvorlar

**Umumiy ma'lumotlar.** Valikli zatvorlar ichi bo'sh gorizontaal silindrdan iborat bo'lib, kengligi 50 m va undan katta, balandligi 13 m gacha bo'lgan oraliqlarni yopishda ishlatiladi. Ulardan faqat asosiy zatvor sifatida foydalaniladi. Valikli zatvorlar yuqori birklikka ega, shuning uchun ularni sovuq qish sharoitlarida va daryolarda katta miqdordagi cho'kindilar bo'lganda qo'llaniladi. Bu zatvorlar uchun ko'tarish kuchi kam, ammo ularning og'irligi katta, ular ko'p metall talab qiladi, yasash va o'rnatish murakkabdir. Valiklar bilan yuqori byefdagi suv sarfini rostlash qiyin. O'rkach o'rnatilmasdan turib muz parchalari, muz va suzgichlarni o'tkazib bo'lmaydi.

**Zatvor turlari** 6.28-rasmda ko'rsatilgan. Valikli zatvorning oraliq tuzilmasi ichi bo'sh gorizontaal silindr ko'rinishda bo'ladi (6.28 I b-rasm). Silindr ostidan suv harakat qilayotganda vakuum hosil bo'lib, uni to'xtovsiz titratib turadi. Bu kamchilikni bartaraf etish uchun va metall sarfini kamaytirish hamda to'g'on tepasida bosimni oshirish maqsadida balandligi 0,5...1,5 m li shitli (6.28 II b-rasm), shitli va o'rkachli (6.28 III b-rasm) ishlatiladi.

O'rkachli konstruksiya qo'llanilishi (6.28 IV b-rasm), unda silindr bevosita suv bosimini o'ziga qabul qilmaydi. Keyinroq metall silindrni ancha biki qutisimon va uch tasmali to'sinli ovoidal silindr bilan almashtiriladi (6.28 V b-rasm). Bu holda zatvorni dumalatish uchun



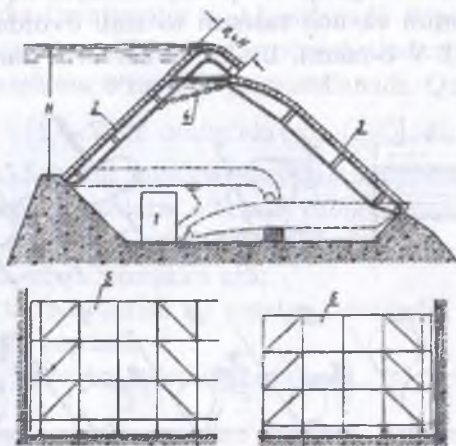
6.28-rasm. Valikli zatvor sxemalari (a) va uning oraliq tuzilmasi variantlari (b):  
 1-tayanch relslari; 2-ishchi zanjir; 3-salt zanjir; 4-shit; 5-o'rkach; 6-klapan.

tayanch qismlar aylana shakldagi diafragma ko'rinishda bajariladi. Klapanli valikli zatvorlar (6.28 VI b-rasm) ham amalda ishlatilmoqda. Zatvor tishli og'ma relslar bo'ylab dumalatib ko'tariladi yoki tushiriladi (6.28a-rasm). Bu tishli relslar oraliq va yon devorlarning pazlarga o'rnatiladi. Silindrning ikkala uchiga bandaj deb ataladigan tishli dumaloq yoy o'rnatiladi. Ko'tarib-tushirish uchun silindr uchlariga ikkita zanjir bog'lab qo'yiladi. Silindr uchlariga bog'langan zanjirlardan biri ishchi ikkinchisi salt 3 zanjiri hisoblanadi.

### 6.2.10. Tomsimon zatvorlar

Bunday turdagi zatvorlar inshoot ostonasiga mahkamlangan, gorizontal o'q atrofida aylanuvchi ikkita yassi tavaqadan tashkil topgan (6.29-rasm).

Zatvorlarni ko'tarib-tushirish gidravlik usulda bajariladi. Buning uchun oraliq yoki yon devorlarda suv o'tkazuvchi galereyalar o'rnatiladi, ular zatvor ostidagi fazoni yuqori va pastki byeflar suvlari bilan birlashtiriladi. Tavaqa karkasi bo'ylama gorizontal to'sinlardan, ular orasidagi bir qator ustunlar va diagonal biki o'rnatilgan bog'lovchilardan tashkil topgan. Yuqori tavaqa karkasi prokat profillardan tashkil topgan.



6.29-rasm. Tomsimon zatvor: 1-oraliq devordagi suv o'tkazuvchi galereya; 2,3-yuqori va pastki tavaqa; 4-chegaralovchi; 5-yuqori tavaqa karkasi; 6-pastki tavaqa karkasi.



Suv bir tekis quyilishini ta'minlash uchun tavaqa yuqorisi burilgan. Yuqori tavaqaga ikki tomondan suv bosimi ta'sir qiladi, pastki tavaqa esa bir tomonlama suv bosimi bilan ko'p yuklangan. Pastki tavaqa ulama to'sinlar yoki tirqishli fermalar ko'rinishida bajariladi.

Tavaqalar qoplamasi ko'p hollarda yog'ochdan, ba'zida listli po'latdan yasaladi. Tomsimon zatvorlar past bosimli to'g'onlar yoki dimlovchi inshootlarning asosiy zatvorlari sifatida ishlatiladi. Tomsimon zatvorlarning afzalliklari:

- 1) katta oraliqlar yopiladi (50 m gacha, balandligi 6...7 m gacha);
- 2) toshqin, muz, suzgichlarni o'tkazish imkoniyati borligi;
- 3) avtomatik rejimda ishlashi;
- 4) gidravlik usulda ko'tarib-tushiriladi.

Kamchiliklari:

- 1) to'g'on ostonasi nisbatan keng;
- 2) boshqarish tizimi murakkab;
- 3) qishda qizdirish zarurligi.

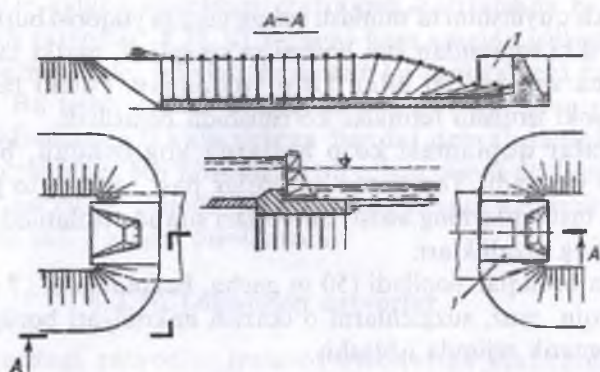
#### **6.2.11. Buriluvchi fermali va ramali zatvorlar.**

**Buriluvchi fermali zatvorlar.** Ular bir-biridan 1,5...3 m oraliq masofada to'g'on o'qiga perpendikular joylashgan, to'g'on ostonasi tirqishda o'rnatilgan, bir qator metall fermalardan tashkil topgan (6.30-rasm). Fermalar orasidagi oraliqlar shitlar, spitsalar, pardalar bilan yopiladi. Suvni o'tkazishda shitlar va spitsalarning bir qismi (sarf qiymatiga bog'liq holda) chiqarib olinadi. Toshqin va kemalarni o'tkazishda barcha shitlar chiqarib olinadi, fermalar tayanchlardagi sharnirlarda buriladi hamda to'g'on ostonasiga yotqiziladi. Buriluvchi fermali to'g'on yon devorlarining birida paz qilinadi va yotqizilgan birinchi fermalar unga joylashtiriladi.

Buriluvchi fermali zatvorlar bilan amalda juda katta (chegaralanmagan) oraliqlarni yopish mumkin (bosim 5 m gacha bo'lganda, 200 m dan ortiq).

Buriluvchi fermali zatvorlarning kamchiliklari:

- 1) qishda ularni ko'tarib-tushirish imkoniyati yo'qligi;
- 2) zich bo'lmagan ko'p sonli shitlar va spitsalarda sezilarli darajada suv yo'qoladi;
- 3) ostonada cho'kindilarning yig'ilib qolishi fermanni ko'tarishda qiyinchiliklar tug'diradi.



6.30-rasm. Buriluvchi fermali to'g'on sxemasi: 1-yon devordagi paz.

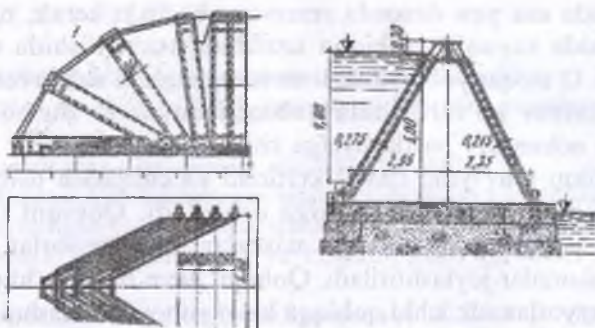
Buriluvchi fermali zatvorlar bilan amalda juda katta (chegaralanmagan) oraliqlarni yopish mumkin (bosim 5 m gacha bo'lganda, 200 m dan ortiq).

Buriluvchi fermali zatvorlarning kamchiliklari:

- 1) qishda ularni ko'tarib-tushirish imkoniyati yo'qligi;
- 2) zich bo'lmagan ko'p sonli shitlar va spitsalarda sezilarli darajada suv yo'qoladi;
- 3) ostonada cho'kindilarning yig'ilib qolishi fermanni ko'tarishda qiyinchiliklar tug'diradi.

**Buriluvchi ramali zatvorlar.** Ular kengligi 0,6...1 m li bir qator tortib bog'langan uchburchakli buriluvchi ramalardan tashkil topadi (6.31-rasm). Ramalar qutisimon kesimli metallardan, yog'ochdan bajariladi, to'g'on keng tomoni bo'yicha o'rnatiladi. Ramalar to'sinlar bilan birlashtiriladi u bo'yicha piyodalar uchun ensiz ko'priklar o'rnatiladi, pastdan ostonaga sharnir bilan birlashtiriladi. Ular flyutbetga bir-birining ustiga yotqiziladi.

Zatvorlar ochiq yoki yopiq holatda ishlaydi. Buriluvchi ramalardagi bosim va oraliq kengligi buriluvchi fermalar kabi bir xildir. Sovuq qish sharoitlarida zatvor qoniqarsiz ishlaydi (ko'tarib-tushirish qiyin, muzlash hosil bo'ladi). Bu zatvorlar kema o'tkazuvchi inshootlarda, to'g'onlarda (katta oraliq asosiy zatvor oldida), kanallardagi inshootlar oldida ta'mirlash va kema hamda yog'och o'tkazuvchi suv oqimlarida vaqtinchalik boshqarilmaydigan dimlanish hosil qilish uchun asosiy zatvor sifatida foydalaniladi.



6.31-rasm. Buriluvchi ramalar: 1-zanjir.

### 6.2.12. Egiluvchan elementli zatvorlar (matoli, yumshoq)

Sintetik matoli zatvor suyuqlik yoki havo yoki bir vaqtning o'zida suyuqlik va havo bilan to'ldirilgan yumshoq qobiqni ifodalaydi hamda to'g'on ostonasiga ankerlanadi (bolt bilan mahkamlanadi). Mato (bir qatlamli yoki ikki qatlamli) bir yoki ikki tomondan rezina yoki plastmassali plyonka bilan qoplangan sintetik toladan tayyorlanadi. Qobiqni u yoki bu tarkibli plyonkalardan ham tayyorlash mumkin. Matoning mustahkamligi tolaning boshlang'ich sifatiga bog'liq bo'lib, 100...400 kN va undan yuqorini tashkil qiladi.

Matoli zatvorlar bilan juda katta oraliqlarni yopish mumkin. AQSh dagi to'g'onlarning birida bosim 3,17 m bo'lganda matoli zatvor bilan har birining kengligi 134 m bo'lgan to'rtta oraliq yopilgan. MDH da bosimi 1...3 m bo'lgan past ostonali to'g'onlar tirqishlarini yopish uchun matoli zatvorlar keng ishlatiladi. Matoli konstruksiyalar oddiy, og'irligi kam, transport bilan tashish qulay, o'rnatish oson. Kamchiliklari – tez shikastlanadi, ishlash muddati chegaralangan (10 yilgacha), quyosh nurlariga ta'sirchan. Matoli zatvorlar qo'llashning bir nechta konstruktiv sxemalari mavjud (6.32-rasm).

Qobiq bir qatlamli yoki ikki qatlamli, ostonaga bir (yopiq qobiq) yoki ikkita anker bilan mahkamlanadi (6.32a,b-rasm). Zatvorni ko'tarish uchun qobiqni o'zioqar yoki majburiy yo'l bilan suv, muzlamaydigan suyuqlik yoki havo bilan to'ldiriladi. Majburiy yuborish yon devorda o'rnatilgan nasos yordamida amalga oshiriladi. Maxsus suyuqlik

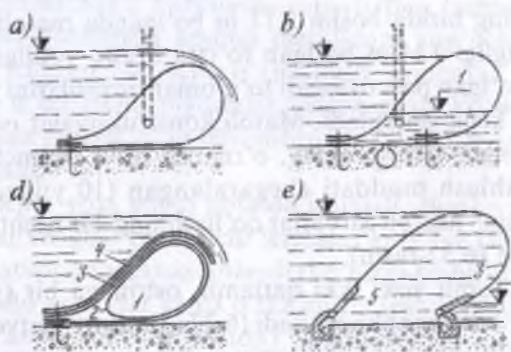


ishlatilganda esa yon devorda rezervuar bo'lishi kerak, undan zatvor ko'tarilishida suyuqlik qobiqqa uzatiladi, tushirilishida esa chiqarib yuboriladi. O'zioqar yuborishda ham suvni saqlash uchun rezervuar talab qilinadi, zatvor ko'tarilishida qobiqqa quyiladi. Bu holda qobiqni bo'shatish uchun suv pastki byefga chiqarib yuboriladi.

Suyuqlikni (suv yoki havo) keltirish va chiqarish ostonadagi yon devordagi quvurlar orqali amalga oshiriladi. Qobiqni to'ldirish va bo'shatish uchun oraliq devorga nasoslar, kompressorlar va quvurlar uchun moslamalar joylashtiriladi. Qobiqni havo bilan to'ldirishda u ikki qatlamli tayyorlanadi: ichki qobiqqa havo yuboriladi, tashqisi esa ushlab turuvchi hisoblanadi (6.32d-rasm).

Zatvorni havo yoki suyuqlik bilan to'ldirishda himoya vazifasini bajaruvchi yana qobiq bo'lishi mumkin.

Shunday zatvorlar ham mavjudki, ularning qobiqlari ankerlanmaydi, ostonaga sharnirli mahkamlangan harakatlanuvchi metall tasma bilan birlashtiriladi (6.32e-rasm). Qobiq chetlari yon tomonidan tasma bo'lishi kerak. Qobiq oraliq va yon devorga erkin tutashishi yoki ularning chetlari mahkamlanishi mumkin. Erkin tutashishda to'ldirilgan qobiq chetlari siqiladi va qobiq bilan beton orasidagi tirqish zichlanishi ta'minlanadi. Chetlari mustahkamlangan to'ldirilgan qobiq chetlarida buramalar hosil bo'ladi. Chetlari mustahkamlangan zatvorlar trapetsiya shaklidagi (kanaldagi ostonaga) tirqishlarda o'rnatish mumkin, bunday tutashtirish joyida buramalar hosil bo'lmaydi.



6.32-rasm. Matoli zatvorlar konstruktiv sxemalari: 1-havo; 2-ichki qobiq; 3-ushlab turuvchi qobiq; 4- himoyalovchi qobiq; 5-metall tasma.

## NAZORAT SAVOLLARI:

1. Yuza joylashgan zatvorlar qanaqa turlarga bo'linadi?
2. Shandorlar, spitsalar, yog'och zatvorlarni ishlatilish shartlarini aytib bering.
3. Yassi metall zatvorlar qanaqa afzalliklarga ega?
4. Oraliq tuzilma konstruksiyasini ishlash tamoyilini tushuntiring.
5. Yuza joylashgan zatvorlarning qanaqa maxsus turlari mavjud?
6. Ikki qatorli ko'p seleksiyali va klapanli yassi zatvorlar qachon ishlatiladi?
7. Zatvor zichlagichlarini loyihalashga qanaqa talablar qo'yiladi?
8. Tubdagi va yon tomondagi zichlagichlar qay tarzda joylashtiriladi?
9. Zatvorlar og'irlik kuchi va ularni ko'tarib-tushirish kuchlarini aniqlash hisoblari qanday bajariladi?
10. Segmentli zatvorlar turlari, sxemasi va konstruksiyasini tushuntiring.
11. Tayanch sharniri yuqori joylashgan, ikki qatorli segmentli va klapanli zatvorlar haqida ma'lumot bering.
12. Segmentli zatvorlarning ko'tarish-tushirish kuchi qanday aniqlanadi va qanaqa usullar yordamida kamaytiriladi?
13. Sektorli zatvorlar, uning tarkibiy qismi va konstruktiv xususiyatlarini izohlang.
14. Valikli zatvorlarning qanaqa turlari bor?
15. Tomsimon, buriluvchi fermali va buriluvchi ramali zatvorlar qachon ishlatiladi?
16. Egiluvchan elementlardan yasalgan qanaqa zatvorlarni bilasiz?

## 6.3. CHUQUR JOYLASHGAN ZATVORLAR

### 6.3.1. Chuqur joylashgan zatvorlar to'g'risida umumiy ma'lumotlar, ular ishlashining xususiyatlari va turlari

Chuqur joylashgan zatvorlar suv chiqaruvchi, suvdan bo'shatuvchi, kema o'tkazuvchi galereyalari va boshqa bosimli inshootlar tirqishlarini yuqori byef sathidan pastda joylashganda yopadi.

Chuqur joylashgan zatvor yuza joylashgan zatvorga nisbatan tirqishi bir xil bo'lgan yuzaga katta yuklamani qabul qiladi, suv oqimi juda yuqori tezliklarda ishlaydi, barcha perimetri bo'yicha ishonchliliigi yuqori zichlagichlar ishlatiladi, yuk ko'tarish qobiliyati katta mexanizmlar ishlatiladi, nazorat va ta'mirlash ishlarini olib borish qiyin.

Tirqish qisman ochilganda chuqur joylashgan zatvor joyida va undan keyin katta tezliklar hosil bo'ladi. Zatvor va suv o'tkazuvchi quvur devorlari oqim yo'nalishini o'zgartirishi bosimni keskin o'zgarishga hamda uyurmalar hosil bo'lishga olib keladi. Ular zatvorga ta'sir qiladigan bosim pulsatsiyasini va tezlikni oshiradi, vakuum hamda kavitatsiya hosil bo'lishni keltirib chiqaradi. Shuning uchun chuqur joylashgan zatvorlar pastki byef tomonidan ko'milishi kichik o'lchamli tirqishlarda va kichik bosimlarda yo'l qo'yiladi.

Kavitatsiya eroziyasi (yemirilish)ga qarshi maxsus choralar ko'riladi:

- 1) zichlagichlar zichlanishi (germetikligi) ta'minlanadi;
- 2) vakuum hosil bo'lish zonalariga havo yuboriladi;
- 3) tayyorlash va o'rnatishga yuqori talablar qo'yiladi.

Chuqur joylashgan zatvorlar yuza joylashgan zatvorlarga ko'ra xilma-xil turlari mavjud emas, chunki chuqur joylashgan suv o'tkazuvchi tirqishlar bajaradigan funksiyalari chegaralangan (ular muz va suzgichlarni tashlab yubora olmaydi hamda kemalarni o'tkaza olmaydi). Chuqur joylashgan tirqishlar doiraviy, kvadrat, to'g'ri burchakli oval kesimli bajariladi, ular balandligi va kengligi nisbati 2,5...3 gacha bo'lishi kerak. Chuqur joylashgan zatvorlar bilan yopiladigan suv o'tkazuvchi quvurlarda zatvor kamerasi o'rnatiladi. *Zatvor kamerasi* – bu suv o'tkazuvchi quvurning bir qismi, zatvor o'zini joylashtirish va zatvor o'rnatilgan joyda suv o'tkazuvchi quvurning keluvchi va ketuvchi uchastkalarini birlashtirish uchun xizmat qiladi. Zatvor kamerasi chegarasida ko'p hollarda suv oqimi rejimini yaxshilash uchun suv



o'tkazuvchi quvur shakli va kesimi o'lchamlari o'zgartiriladi, bitta suv o'tkazuvchi quvurni bir nechta parallel zatvorlar bilan yopish uchun bo'luvchi oraliq devorlar o'rnatiladi, oqimlarni birlashtiradi va ajratadi. Kamera devorlarini oqimning dinamik, kavitatsiya, abraziv (suvdagi loyqa zarralari ta'siridagi yemirilish) ta'sirlaridan himoyalash uchun quyilma qismlar bilan birlashtirilgan po'lat qoplama o'rnatiladi.

Yuqoridagi keltirilgan tasnifga qo'shimcha (6.1.2 ga qarang) chuqur joylashgan zatvorlar ham quyidagilarga bo'linadi:

1) *bosim bo'yicha* – past bosimli ( $H < 25m$ ) o'rta bosimli ( $H < 25...50m$ ) yuqori bosimli ( $H > 50m$ );

2) *joylashgan o'rni bo'yicha* – zatvorlar suv o'tkazuvchi quvur kirish qismida, o'rta va oxirgi uchastkasida joylashtiriladi;

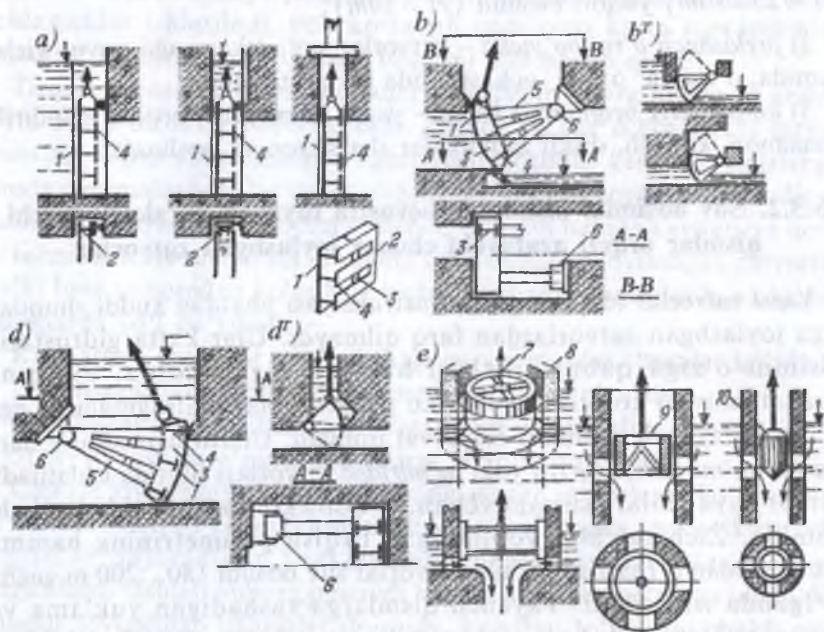
3) *konstruktiv belgilariga ko'ra* – yassi, segmentli, vertikal silindirik, ignasimon, konusli, diskli zadvijkalar sharsimon va boshqalar.

### **6.3.2. Suv bosimini inshootga bevosita tayanch harakatlanuvchi qismlar orqali uzatuvchi chuqur joylashgan zatvorlar**

**Yassi zatvorlar** (6.33a-rasm) konstruksiyasi jihatdan xuddi shunday yuza joylashgan zatvorlardan farq qilmaydi. Ular katta gidrostatik bosimni o'ziga qabul qilishini hisobga olgan holda, ularning harakatlanuvchi konstruksiyalari ko'p rigelli, biki diafragmalarga ega va chetki tayanch ustunlari baquvvat qilinadi. Ularni ham *asosiy* ham *avariya-ta'mirlash*, *avariya* yoki *ta'mirlash* zatvorlari sifatida ishlatiladi. Zatvor tayanchlari sirpanuvchan, g'ildirakli va g'altakli bo'lishi mumkin. Zichlagichlar yopiladigan tirqish perimetrining hamma tomonlaridan o'rnatiladi. Yassi zatvorlar suv bosimi 180...200 m gacha bo'lganda ishlatiladi. Tayanch qismlarga tushadigan yuklama va mexanizmlarni yuk ko'tarish qobiliyatiga ko'ra tirqish o'lchami chegaralangan. Hozirgi vaqtda bu yuklama asosiy zatvorlar uchun 4500...5000 T. kuchgacha va avariya ta'mirlash zatvorlari uchun 10000...12000 T. kuchgacha bo'ladi. Maksimal bosimlarda tirqish yuzasi mos ravishda 20...25 va 30...40 m<sup>2</sup> ni tashkil etadi. Yassi zatvorlar asosiy zatvor sifatida keng ishlatiladi (barcha chuqur joylashgan zatvorlarning 86% gacha). Zatvor ostki qismi orqasida oqimning katta tezliklarida vakuum hosil bo'ladi. Vakuum pazlarda ham hosil bo'ladi, ularga

maxsus shakl berib, uni kamaytirish mumkin. Zatvor orqa qismiga havo yuborish yo'li bilan vakuumni kamaytirish mumkin.

Yassi zatvorlarning afzalliklari – oddiy, inshootga joylashtirish qulay; kamchiliklari – ko'tarish kuchi katta va o'rta hamda yuqori bosimlarda kavitatsiya yemirishlari xavfi borligi. Zatvorlarni ko'tarib - tushirishni osonlashtirish uchun harakatlanadigan qism atrofida bosimni tenglashtirish uchun zatvor ichida yoki uni yaqinida (betonda) baypas qurilmasi o'rnatiladi. Zatvorlar suv tashlash, suvdan bo'shatish, suv chiqarish, suv olish inshootlari va GES va nasos stansiyalari suv qabul qilgichlaridagi tirqishlarni yopishda ishlatiladi. Ular kanallardagi



**6.23-rasm.** Suv bosimini inshootga bevosita tayanch-harakatlanuvchi qismlar orqali uzatuvchi chuqur joylashgan zatvorlar:

- a–yassi; b–b'– segmentli zatvorni o'rnatish variantlari; d–teskari segmentli; d'–teskari segmentli zatvorni o'rnatish; e–vertikal silindrik; 1–qoplama; 2–chetki tayanch ustunlar; 3–diafragmalar; 4–rigellar; 5–zatvor oyoqlari; 6–tayanch sharnirlari; 7–bochkali zatvor; 8–bochkali zatvor yo'naltiruvchilari; 9–10–ko'milgan silindr, mos ravishda, ochiq va yopiq.



diafragmali va quvurli rostlagichlarda o'rnatiladi. Bu zatvorlar kema yuruvchi shluzlar suv o'tkazuvchi galereyalarida qo'llaniladigan keng tarqalgan turi hisoblanadi.

**Segmentli zatvorlar** (6.33b,b-rasm). Ularning konstruktiv sxemalari yuza joylashgan segmentli zatvorlar bilan o'xshashdir. Ularning oraliq tuzilmasi ko'p rigelli, tayanch sharnirlari ketuvchi suv o'tkazuvchi quvur yuqorisidan balandda joylashgan temir-betonli to'singa o'rnatiladi. Zichlash moslamalari quyilma qismlarga joylashtirildi, buning uchun yarim pazlar va tubli ostonalar o'rnatiladi. Segmenli zatvorlar suv bosimi 180...200 m gacha, yopiladigan tirqish yuzasi 40...45 m<sup>2</sup> bo'lganda ishlatiladi. Suv tashlash, suvdan bo'shatish, suv chiqarish va suv olish inshootlarida hamda kanallardagi diafragmali rostlagichlarda asosiy zatvor sifatida ishlatiladi.

**Teskari segmentli zatvorlar** (6.33d,d'-rasm) konstruksiyasi bo'yicha oddiy segmentli zatvorlar bilan o'xshash. Ularning oyoqlari va tayanch sharnirlari yuqori byef tomoniga joylashgan, ular cho'zilishda ishlaydi. Zichlash moslamalari faqat harakatlanuvchi qismga joylashtirilgan. Zatvorlarni boshqarish va uni ko'tarish bosimli tomonda joylashgan hamda suvga to'ldirilgan shaxta orqali amalga oshiriladi. Mexanizmlarni, odatda, ko'milmagan joylarda o'rnatiladi. Suv bosimi 50...60 m gacha va 60...70 m<sup>2</sup> gacha tirqishlarni yopishda asosiy zatvor sifatida ishlatiladi.

**Vertikal silindrik zatvorlar** (6.33e-rasm) harakatlanuvchi silindrdan tashkil topib, chuqurlikdagi halqasimon tirqishlarni yopish uchun mo'ljallangan. Vertikal silindrik quvur va minoraning tik qismlarida o'rnatiladi. Minorada silindr harkatlanishi yo'naltiruvchi konstruksiyalar yordamida amalga oshiriladi. Ular o'z o'qi bo'ylab vertikal harakat qiladi. Ochiq silindr yengil, ularning harakatlanishida ishqalanish kuchi kam, shuning uchun ular oddiy mexanizmlar yoki qo'l bilan boshqariladi. Ochiq silindrlar biki qovurg'alar bilan po'lat halqadan yasaladi. Yaxlit silindrlar og'irligining kattaligi, uning ustidagi suvning vertikal yuklamasi va shaxtadagi zatvor ostidagi vakuum mavjudligi tufayli katta ko'taruvchi kuchni talab qiladi. Zatvorlar diametri 12 m gacha, balandligi 6 m gacha va bosim 100 m gacha bo'lganda ishlatiladi. Ular minorali suv olish, suv chiqarish va suv tashlash inshootlarida asosiy (ba'zi bir hollarda avariya) zatvorlari sifatida ishlatiladi.

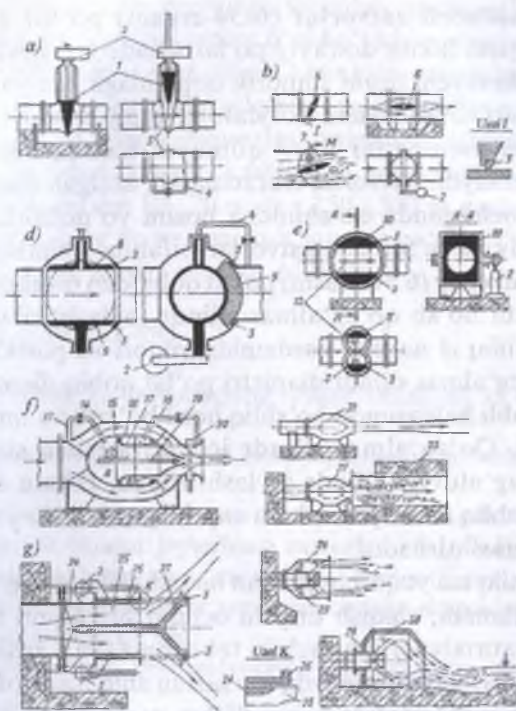


### 6.3.3.Suv bosimini zatvor joylashgan korpus orqali inshootga uzatuvchi chuqur joylashgan zatvorlar

**Yassi zadvijkalar** (6.34a-rasm) quvurlarga flanslar bilan ulangan quyma (cho'yan yoki po'lat) korpusga ega. Korpus ichida ilgari lanma harakat qiluvchi quyma disk harakatlanib tirqishni yopadi. Yopilish zichligiga ishchi diskning ponasimon shakli tufayli erishiladi. Bunday zadvijkalar diametri 1500 mm gacha va bosim 100 m gacha, kichik diametrlarda esa bosim 250...300 m gacha bo'lganda ishlatiladi. Diametri 750 mm gacha bo'lgan zadvijkalar bosim farqi hisobiga ochilib - yopiladi. Katta diametrlarda diskning ikkala tomonidan bosim tenglashtirilganda ular ochilib-yopiladi (ta'mirlash zatvorlari sifatida foydalaniladi). Bosimlarni tenglashtirish uchun aylanma quvur (baybas) o'rnatiladi. Bosim 25...30 m gacha zadvijka bilan suv sarfini rostlash mumkin (ishlab chiqargan zavod roziligi bo'yicha), katta bosimlarda ular chegaraviy holatda ishlaydi. Bosim 15 m gacha zadvijkalar rostlagichlarda va chuqurlikda suv olishda asosiy zatvor sifatida keng ishlatiladi. Ularni suv ta'sirida boshqariladigan tizimlardagi zatvorlarda va baypaslarda ishlatiladi. Bosim 50...70 m va undan yuqori bo'lsa, faqat po'lat korpusli zadvijkalar ishlatiladi.

**Diskli (drosselli) zatvorlar** (6.34b-rasm) quvurlarga flanslar bilan ulangan po'lat korpusdan tashkil topgan. Korpusda linzasimon disk joylashtirilgan, u quvur o'qiga perpendikular orqaga buriladi va aylana uzunligi bo'yicha zichlash moslamasiga siqiladi. Zatvorni boshqarishda uncha katta kuch talab qilinmaydi, ammo u to'liq ochilganda ustivor emas va ishonchli mahkamlash (fiksatsiya) talab qilinadi. Qisman ochilganda, burilish burchagi  $10...30^\circ$  bo'lganda, tebranishni keltirib chiqaradigan uyurmalar hosil bo'ladi. Ularni chuqur joylashgan suv o'tkazuvchi traktlarini to'suvchi avariya va ta'mirlash zatvorlari sifatida ishlatiladi. Diametri 1500 mm li diskli zatvorlar seriyali chiqariladi.

**Sharsimon zatvorlar** (6.34d-rasm) po'lat korpusdan iborat bo'lib, unda aylanuvchi klapan joylashtirilgan. Silindrik qisqa quvur klapani to'liq ochilganda keluvchi va ketuvchi quvur qismlarini birlashtiradi. Klapan  $90^\circ$  yonboshga burilganda segment sirtli zichlagich quvur bilan tutashadi va tirqishni zich yopadi. Sharsimon zatvorlar gidroelektronstansiya bosimli quvurlari oldiga qo'yiladigan ta'mirlash zatvorlari sifatida ishlatiladi. Ularning diametri 500...8000 mm ni tashkil etadi, u 100...300 m bosimlarda ishlaydi.



**6.34-rasm.** Suv bosimini zatvor joylashgan korpus orqali inshootga uzatuvchi chuqur joylashgan zatvorlar: a—yassi zadviijkalar; b—diskli; d—sharsimon; e—buriluvchi silindrlilik; f—ignasimon; g—konusli; 1—zadvijkaning yopuvchi ponasimon disk; 2—zatvorlar va zadviijkalar uzatmalari; 3—zatvorni zichlash elementlari (bronzali yoki rezinali); 4—baypas; 5,6—mos ravishda diskning yopilgan va ochilgan holatlari; 7—diskning suyriligi va momentning paydo bo'lishi; 8—sharsimon zatvor qisqa quvuri; 9—segmentli sirtli zichlagich; 10,11—mos ravishda bir valli va ikki valli zatvor vallari; 12—vallarning yopilgan holati; 13—A bo'shliqni ozuqalantiruvchi quvur; 14—ignasimon zatvor korpusi; 15—ignasimon zatvorni ko'taruvchi qirra; 16—qo'zg'almas kapsula; 17—ishchi ignali qo'zg'aluvchi plunjer; 18—B bo'shliqdan suv chiqaruvchi quvur; 19—igna cheti orqali A bo'shliqdagi suv chiqaruvchi mexanik klapan; 20—havo keltiruvchi kollektor; 21,22—mos ravishda atmosferaga va yopiq quvurga suv chiqaruvchi ignasimon zatvor qurilmasi; 23—shikastlanmaydigan quvur devorli kavitatsiya viloyati; 24—konusli zatvor qo'zg'almaydigan patrubkasi; 25—konus 27 ni ko'taruvchi qirra; 26—harakatlanuvchi patrubka; 28—konusli zatvorga o'rnatilgan nasadka; 29—oqimga havo keltiruvchi tirqish; 30—inshootga o'rnatilgan so'ndiruvchi kamera.



**Buriluvchi silindrlı zatvorlar** (6.34-erasm) po'lat korpus ichida joylashgan bir yoki ikkita doiraviy po'lat silindr ko'rinishda bajariladi. Zatvor harakatlanuvchi qismi silindrik qoplamaga ega va kesib olingan yuzadan tashqari, butun yuza bo'ylab suvning bosim kuchi aylanish o'qiga nisbatan momentlar hosil qilmaydi hamda harakat qilishga qarshilik tug'dirmaydi. Zatvorlar tebranmaydi, istalgan qisman ochilishda ustivor, to'liq ochilganda qo'shimcha bosim yo'qolishlari bo'lmaydi. Kelajakda asosiy va ta'mirlash zatvorlari sifatida ishlatish mumkin.

**Ignasimon zatvorlar** (6.34e-rasm) po'lat qobiqdan tashkil topgan bo'lib, uning ichiga ichi bo'sh qo'zg'almas silindr joylashtiriladi. Ichi bo'sh silindrdagi bo'shliq *A* naycha yordamida yuqori va pastki byeflar bilan birlashadi. Qo'zg'almas silindr diametri po'lat qobiq diametridan kichik bo'lganligi sababli halqasimon bo'shliq hosil bo'ladi va undan suv oqimi harakat qiladi. Qo'zg'almas silindr ichiga porshen singari harakat qilayotgan qo'zg'aluvchi silindr joylashtirilgan. Ikkala silindr orasida halqasimon bo'shliq *B* mavjud, u ham naycha yordamida yuqori va pastki byeflar bilan birlashtiriladi.

Agar *B* bo'shliq esa yuqori byef bilan birlashtirilsa qo'zg'aluvchi silindr chapga harakatlanadi, chiqish tirqishi ochilib suv oqimi harakatlanadi. Zatvor ekspluatatsiyasi ishonchli, tebranmasdan ishlaydi, odatda kavitatsiya eroziyasiga uchramaydi, suv sarfini aniq rostlaydi. Suv tashlash va suv chiqarish inshootlarida bosim 800 m gacha va diametri 6500 mm gacha bo'lganda asosiy zatvor sifatida ishlatiladi. Tayyorlash va montaj qilish hamda narxining yuqoriligi tufayli qishlatilishi chegaralangan.

**Konusli zatvorlar** (6.34g-rasm) ba'zida ularni teleskopik zatvor ham deb ataladi. Ular suv o'tkazuvchi quvur chiqish qismida o'rnatiladi. U silindrik nasadka ko'rinishda, qimirlamaydigan qilib bir uchi suv o'tkazuvchi quvurga va ikkinchi uchi esa konusli ekranga ulanadi, qimirlamagan holda boshqarilib halqasimon tirqishni tashkil etadi. Nasadka bo'yicha maxsus mexanizm yordamida tashqi halqa siljiydi, u bilan halqasimon fazoviy tirqish ochilishi boshqariladi. Tashqi halqaning eng chekka o'ng holatida tirqishlar yopiladi va suv chiqishi to'xtaydi. Halqa chap tomonining eng chekka holatida tirqishlar suv chiqarishi uchun bo'shaydi va suv oqimi bundan halqali jilg'a ko'rinishda atmosferaga otilib chiqib, pastki byefga tushadi.

Suvni ortiqcha sochib yubormaslik uchun maxsus nasadkalar va so'ndiruvchi kameralar o'rnatiladi (6.34g-rasm). Nasadkani zatvor



qo'zg'almaydigan kichik quvuriga shunday mahkamlanadiki, undan urilib qaytgan oqim jilg'alari zatvor o'qi bo'yicha yo'naladi. So'ndiruvchi kamerani zatvordan keyin o'rnatiladi. Uning devorlarining shakli shunday tanlanadiki, urilib qaytgan oqim jilg'alari pastki byefga yaxlit oqim bo'lib tutashishi kerak. Konusli zatvorlar oqimning ajratish zonasi hosil bo'ladigan *K* uzelidan tashqari kavitatsiya yemirilishlariga uchramaydi. Konusli zatvorlar bosim 10...20 m dan 250...300 m gacha, diametri 6500 mm gacha bo'lgan to'g'on suv tashlash, suvdan bo'shatish va suv chiqarish inshootlarida asosiy zatvor sifatida ishlatiladi.

#### NAZORAT SAVOLLARI

1. Chuqur joylashgan zatvorlarning ishlash xususiyati va turlarini aytib bering.
2. Chuqur joylashgan zatvorlar yuza joylashgan zatvorlardan qanday farqlanadi?
3. Suv bosimini inshootga bevosita tayanch harakatlanuvchi qismlar orqali uzatuvchi chuqur joylashgan zatvorlarni ta'riflang.
4. Chuqur joylashgan yassi zatvorlar, segmentli zatvorlar, teskari segmentli va vertikal silindrik zatvorlar qanaqa sharoitlarda ishlatiladi va qanday afzalliklarga ega?
5. Chuqur joylashgan yassi zatvorlar vazifasigi ko'ra qanday turlarga bo'linadi?
6. Suv bosimini zatvor joylashgan korpus orqali inshootga uzatuvchi chuqur joylashgan zatvorlar qachon qo'llaniladi?
7. Chuqur joylashgan yassi zadvijskalar, diskli (drosselli) va sharsimon zatvorlar tuzilishini aytib bering.
8. Chuqur joylashgan buriluvchi silindrli, ignasimon va konusli zatvorlar joylashtirilishi, ularning o'qlanish shartlarini izohlab bering.
9. Ignasimon zatvorlarning kam ishlatilishini sababi nima?
10. Konusli zatvorlar qanday inshootlarda ishlatiladi?

## 6.4. GIDROTEXNIKA INSHOOTLARI ZATVORLARINI BOSHQARADIGAN MEXANIZMLAR, QURILMALAR VA INSHOOTLARDA MEXANIK JIHOZLARNI JOYLASHTIRISH

### 6.4.1. Zatvorlarni boshqaradigan mexanizm va qurilmalar to'g'risida umumiy ma'lumotlar

Zatvorlarni boshqaradigan mexanizmlar ko'chmas (statsionar) va ko'chma bo'lishi mumkin. *Ko'chmas* bitta mexanizm bilan bitta zatvor yoki bitta darvoza va *ko'chma* bitta mexanizm bilan bir nechta zatvorlarga 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 tushiriladigan zatvorlarda siqilgan zo'riqishlar hosil bo'lish talab qilinmaydigan hollarda ishlatiladi. Qattiq tortuvchi moslamalar texnik jihatdan maqsadga muvofiq hollarda ishlatiladi.

Yuqorida keltirilgan ko'chmas mexanizmlarni quyidagi holatlarda ishlatish mumkin:

1) zarur bo'lgan holatlarda zatvorlarni juda tez ko'tarib-tushirishda (daryolarda toshqin suvlari juda tez ko'tarilganda);

2) kerak bo'lgan hollarda qurilmalar avtomatik ishlashini to'liq ta'minlashda;

3) zatvor ko'tarib-tushirishini bir kishi bajarishida (masalan, kanallardagi rostlovchi inshootlarda va kichik suv tashlovchi to'g'onlarda);

4) inshootda zatvorlar soni kam bo'lganda.

Ko'chma mexanizmlar – kranlar, telferlar quyidagi hollarda ishlatiladi:

1) inshootda bir turdagi zatvorlar ko'p bo'lib, ularni juda tez va bir vaqtning o'zida ko'tarib-tushirishda zarurati bo'lmasa;

2) inshootda avariya va ta'mirlash zatvorlari mavjud va bir oraliqdan ikkinchisiga o'tkazish mumkin bo'lganda.

Zatvorlarni boshqaradigan mexanizmlar texnikaning boshqa tarmog'idagi bir xil bo'lgan mexanizmlar bilan quyidagilar bo'yicha farq qiladi:

1) zatvorlar uncha katta bo'lmagan tezliklari (odatda, 0,2...1 mm/min gacha va qo'l bilan 0,1...0,05 mm/min);

2) zatvorni ko'tarib-tushirish ikki nuqtadan ilinsa, ularning harakatini sinxronizatsiya qilish;

3) agar zatvor bir joyda turib yoki harakatlanmay qolganda (ostonaga tiralganda, zatvor butunlay tirqishdan chiqib ketganda) mexanizmlarni ortiqcha yuklanishdan cheklovchi va ko'taruvchi organlarda erkin harakatni cheklovchi avtomatlarni ishlatish.

#### **6.4.2. Zatvorlarni boshqaradigan mexanizmlarga qisqacha ta'rif**

**Chig'irlar** dvigatel, tormoz, uzatmadan tashkil topib, arqon yoki egiluvchan zanjirlarning ilgariylanma harakatini zatvor ilgaklari tizimiga uzatadi. Chig'irlar yopiladigan tirqishning ustida o'rnatilgan temir - betonli xizmat ko'prigida yoki inshoot oraliq devorlarida o'rnatiladi. Zatvorlarni bir yoki ikki nuqta bo'yicha tortishni boshqarishda chig'irni o'rnatish sxemalari 6.35-rasmda ko'rsatilgan. 6.35-rasmning b va d sxemalarda ilgaklar harakatining sinxronligi mexanik val bilan (sinxronizatsiyalovchi yo'l bilan), e - sxemada elektr val bilan ta'minlanadi.

Mexanik sinxronizatsiyalash tizimida ko'p ipli uzun arqonli ilgaklarda ularning notekis tortilishi natijasida va arqonlar barabanining diametri juda kam farq qilishi mexanik val sinxronizatsiyasi soz bo'lganda ham zatvorlarning qiyshayishiga olib keladi 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 mexanik 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 yoki quduq ichiga tushirishda posongi o'rnatilishi kerak. Chig'irlarning yuk ko'tarishi 250...300 t. gacha.

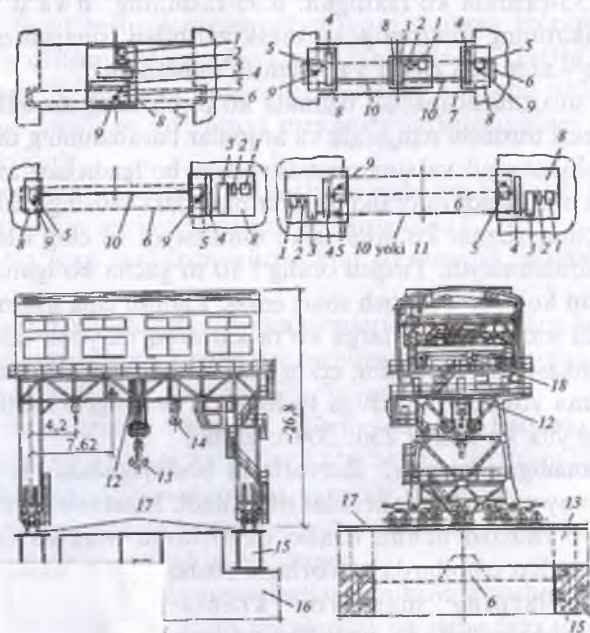
**Harakatlanadigan kranlar.** Zatvorlarni boshqarishda bir yoki ikkita ilgakli mostovoy va kozlovoy kranlar ishlatiladi. Mastovoy kranlar arzon, lekin ularni o'rnatish uchun oraliq devorlarga maxsus estakadalar o'rnatish lozim. Ko'p hollarda zatvorlarni boshqarishda kozlovoy kranlar ishlatiladi. Ularning mastovoy kranlarga nisbatan yutug'i konstruksiyasida estakada yo'qligi va qurilish montaj ishlarida foydalanish qulayligidir. Mostovoy va kozlovoy kranlarni, odatda, qurilish davrida jihozlarni o'rnatish hamda ba'zida gidroelektrostansiya va mashina zalini ekspluatatsiya qilish davrida ham ishlatiladi. Kranlarning yuk ko'tarish qobiliyati 400...500 t gacha qilib bajariladi.



Yuk ko'tarish qobiliyati 100 t dan yuqori bo'lgan kranlar yordamchi ilgak (asosiy kran yuk ko'tarish qobiliyati 10...20%) bilan ta'minlanadi.

**Telferlar** (6.36-rasm) uncha katta bo'lmagan inshootlarning ta'mirlash zatvorlari, zatvorlar va panjaralarni tashish hamda bir nuqtadan tortishda asosiy zatvorlarni boshqarishda qo'llaniladi. Telferlar konstruksiyasi oddiy. Ularni ko'tarish va harakatga keltirish masofadan turib qo'lda boshqariladi, yuk ko'tarish qobiliyati 1; 3; 5 va 10 tonna.

**Mexanik ko'targichlar vintli kam** hollarda *reykali* bajariladi (6.37a-rasm). Yuk ko'taruvchi vintlar va reykalar ilgari lanma siljiydi va kuchni qo'shimcha elementlarsiz (polispastlar, uzatmalar) 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



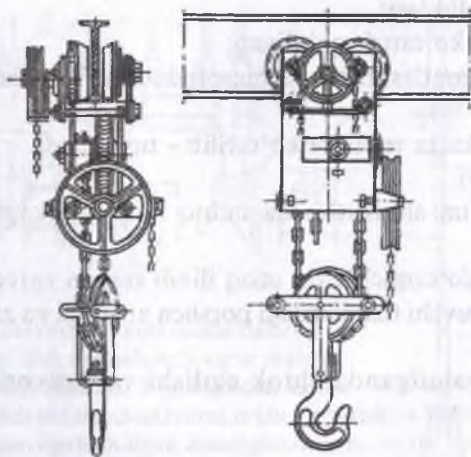
min  
2) adi.  
sinxroniz  
laniladi.

lulchan ilgakli ko'tarish mexanizmlari:

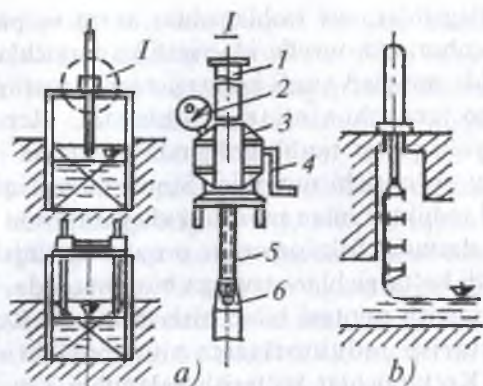
a chig'irlarni o'rnatish sxemalari (a - d - bir dvigatelli;  
e; 2-tormoz; 3-reduktor; 4-yuk uzatmasi; 5-chiqish  
ning konturi; 7-xizmat ko'prigi; 8-mexanizm ramasi;  
i; 10-mexanik sinxronizatsiya vali 11 - elektir val;

tizimidagi rostlagichlar, suv tashlagichlar, o'rta va past bosimli gruntli to'g'onli suv ombori gidrouzellarida vintli ko'targichlar jihozlanadi. Suv xo'jaligi tizimida minglab vintli ko'targichlar o'rnatilgan. Ularning zaif tomoni yuk ko'taruvchi vintlari hisoblanadi, ular zatvor ostonaga tushirilganda yoki pazga tiqilib qolganda bo'ylama egilishda ishlaydi va ustivorligini yo'qotishi mumkin. Siquvchi zo'riqishni chegaralash uchun dvigatel reduktor bilan mometni chegaralovchi mufta orqali qo'l bilan ko'tarish dastasini friksion mufta orqali birlashtiriladi. Uncha katta bo'lmagan vintli ko'targichlar zatvorga bitta nuqtada, kattalari esa bitta hamda ikkita tortish nuqtasi bilan birlashtiriladi. Ko'targich chap va o'ng yuk ko'tarish reduktorlariga sinxronlashtiruvchi val bilan birlashtiriladi. Ko'targichlar ko'tarish balandligi 3 m, vintlar maksimal uzunligi 5 m gacha, diametri 40...80 mm, ikki vintli ko'targichlar ilgaklari nuqtalari orasidagi masofa 2,5...5 m qilib tayyorlanadi. Vintli ko'targichlar namunaviy loyiha bo'yicha ishlab chiqiladi.

**Gidravlik ko'targichlar** (6.37b -rasm) suyuqlik (moy) yordamida ishlaydigan qurilmadir. Hidravlik ko'targichlarda ko'tarish kuchi porshenning ikki tarafidagi suyuqlik bosimi farqi hisobiga ishlaydi. Silindr ishchi uzunligi zatvor harakat qilish uzunligiga bog'liq. Hidravlik ko'targichlar suv tashlash to'g'onlarida, kema o'tkazuvchi shluzlarda, GES binolarida va yirik nasos stansiyalarda keng qo'llaniladi. Hozirgi



6.36-rasm. Telfer konstruksiyasi.



6.37-rasm. Qattiq tortqichli ko'tarish mexanizmlari:

a-vintli; b-gidravlik; 1-vint erkin uchi joylashtiriladigan joy; 2-zatvor holatini belgilovchi ko'rsatgich; 3-yuk ko'taruvchi reduktor; 4-qo'l bilan ko'taruvchi dasta; 5-yuk ko'taruvchi vint; 6-vintni zatvorga ulovchi ilgak.

paytda bitta silindrli yuk ko'tarish qobiliyati 1000 t li gidravlik ko'targichlar loyihalanmoqda, 600 t li yuk ko'taruvchi gidravlik ko'targichlar ishlab chiqilgan va amaliyotda ishlatilmoqda.

Gidravlik ko'targichlarning zatvorlarni boshqaruvchi boshqa mexanizmlardan afzalliklari:

- 1) katta yuk ko'tarish qobiliyati;
- 2) to'liq avtomatlashtirish va masofadan turib boshqarish imkoniyati borligi;
- 3) zatvorlar katta tezlikda ko'tarilib - tushiriladi.

Kamchiliklari:

- 1) sovuq iqlim sharoitlarida ochiq havoda ekspluatatsiya qilish qiyinligi;
- 2) gidravlik ko'targichlarda uzoq ilinib turgan zatvorlar o'z og'irligi ta'sirida yog'oquvchi tizimlardagi porshen atrofida va zalotniklarda yog'oqib chiqadi;
- 3) zatvorlar siqilganda shtok egilishi va ustivorligini yo'qotishi mumkin.

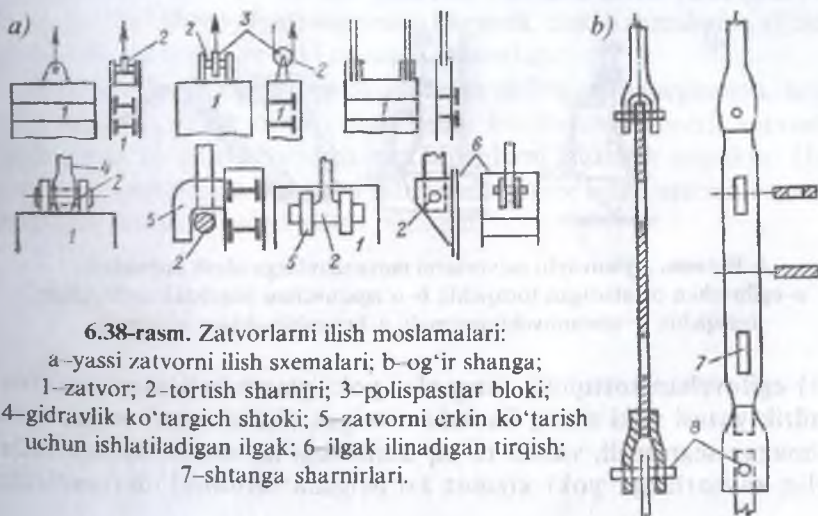


### 6.4.3. Zatvorlarni va mexanizmlarni birlashtirish

Mexanizmlar, tortuvchi organlar (troslar, zanjirlar, shtoklar, vintlar, reykarlar) ilgarilanma harakatni ta'minlaydi. Tortuvchi organlarni zatvorlarning (yassi, shandor, vertikal silindrik) ilgarilanma harakatiga ulanish bloklari tizimi orqali silindrik sharnirlar yordamida birlashtiriladi (6.38-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 pastdan bo'lsa, gidravlik ko'targich shtoklari yoki yuk ko'taruvchi arqon mexanizmlari zatvorlar bilan bir necha zvenodan tashkil topgan, og'ir po'lat shtangani zanjirlar orqali birlashtiriladi (6.38b-rasm). Agar shtanga zanjirining xizmat qilish uchun imkoniyati bo'lsa, ularda zatvor ochilish qadamiga teng bo'lgan ilib (ushlab) oladigan qurilmalar uchun tirqish o'rnatiladi. Gidravlik ko'targichlarda shtangalarning ishlatilishi, ishlab chiqarilishi murakkab va qimmat bo'lgan shtoklar uzunligini qisqartirish mumkin.

Tortuvchi organlarni aylanishi orqali siljiydigan va dumalaydigan zatvorlarga (segmentli, klapanli, valikli, diskli, buriluvchi silindrik) yoki ikki tavaqali darvozalarga ulash ilgarilanma harakatni aylanma harakatga o'zgartiradigan kinematik sxemalar bilan amalga oshiriladi:



6.38-rasm. Zatvorlarni ilish moslamalari:

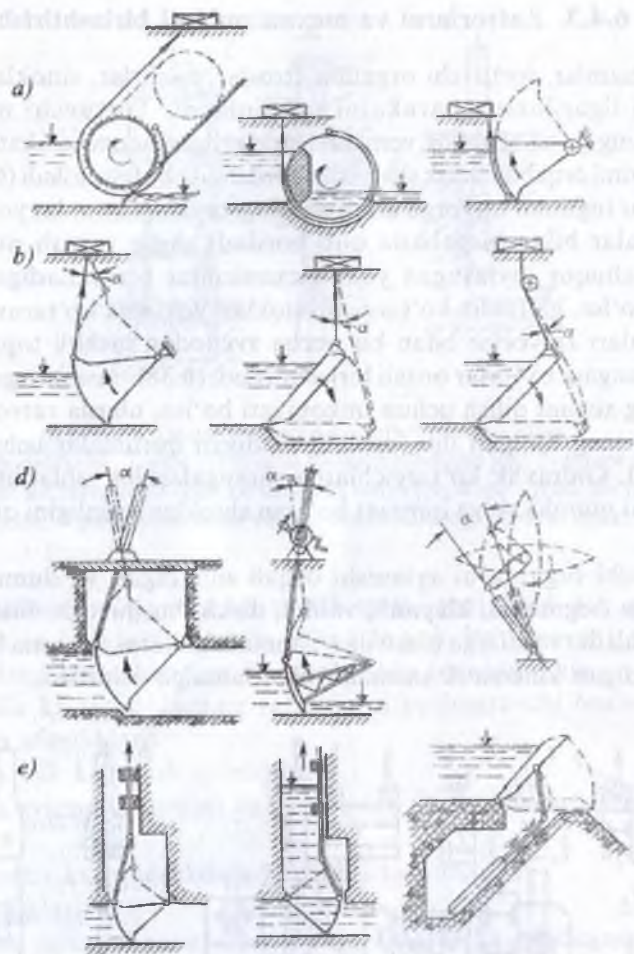
a - yassi zatvorni ilish sxemalari; b - og'ir shanga;

1 - zatvor; 2 - tortish sharniri; 3 - polispastlar bloki;

4 - gidravlik ko'targich shtoki; 5 - zatvorni erkin ko'tarish

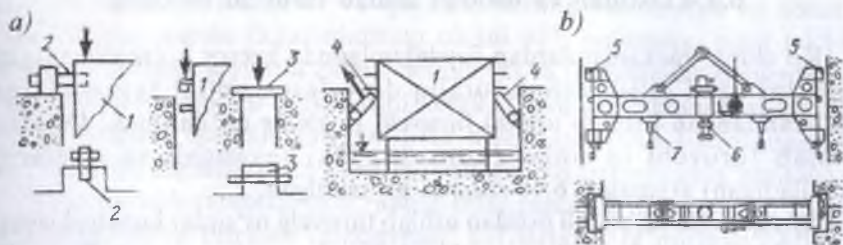
uchun ishlatiladigan ilgak; 6 - ilgak ilinadigan tirqish;

7 - shtanga sharnirlari.



**6.39-rasm.** Aylanuvchi zatvorlarni mexanizmlarga ulash sxemalari:  
 a-egiluvchan o'raladigan tortqichli; b-o'zgaruvchan burchakli egiluvchan  
 tortqichli; d-tebranuvchi uzatmali; e-krivoship-shatun uzatmali.

1) egiluvchan tortqichli (arqonlar yoki plastinkali zanjir), zatvor silindrik yuzasi yoki uning flansida o'ralgan (6.39a-rasm) uncha katta bo'lmagan segmentli, valikli to'liq buriluvchi zatvorlar. Mexanizmlar oraliq zatvorlarga yoki xizmat ko'prigida minimal balandlikka



**6.40-rasm.** Ostidan (a) va ustidan (b) ushlab turuvchi to'sinlar: 1-zatvor; 2-4-mos ravishda konsolli, ikki tayanchli va qaytarib qo'yiladigan ostidan ushlab turuvchi to'sinlar; 5-to'sinni yo'naltiruvchi g'ildiraklar; 6-to'sin qulfi; 7-markazlashtiruvchi nayza.

o'rnatilishi kerak. Bunday tortqichli segmentli zatvorlarni mexanizm o'rnatilgan sathgacha ko'tarish mumkin;

2) egiluvchan tortqichli, fazoda o'zining burchagini mexanizmga nisbatan o'zgartiradi (6.39b-rasm) segmentli, klapanli zatvorlar. Mexanizmlar zatvor ko'tarilish balandligidan yuqorida keltirilgan sxemaga ko'ra balandda o'rnatiladi. Tortqichlar sifatida yuk ko'taruvchi mexanizmlar hamda arqonli mexanizmlarga kirish yo'nalishini qayd qiluvchi harakatlanmaydigan bloklar ishlatiladi.

3) qattiq tortqichli va tebranuvchi uzatma-vintli yoki gidravlik ko'targichlar (6.39d-rasm) segmentli klapanli, diskli, sharsimon, silindrik buriluvchi zatvorlar va ikki tavaqali zatvorlar;

4) krishovip-shatun bilan birlashtirish (6.39e-rasm) segmentli, to'g'ri va teskari klapanli, diskli, sharsimon, buriluvchi silindrli zatvorlar. Egiluvchan va qattiq tortqich mexanizmlarni ishlatish mumkin. Unda qattiq tortqichli mexanizmlarni qo'llashda zatvor bilan uzatma orasidagi masofani minimal qabul qilish mumkin.



#### 6.4.4. Ostidan va ustidan ushlab turuvchi to'sinlar

Ko'chma mexanizmlardan foydalanilganda zatvor ko'tarilib turgan holatini qayd qilish uchun, oraliq devorlarga po'lat tayanchlarga mahkamlangan *ostidan ushlab turuvchi to'sinlar* qo'llaniladi. Ostidan ushlab turuvchi to'sinlar (konsolli, ikki tayanchli va qaytarib qo'yiladigan) sxemalari 6.40-rasmda ko'rsatilgan.

Ayniqsa ikki tayanchli ostidan ushlab turuvchi to'sinlar konstruksiyasi ishonchli, ularga tushadigan yuklamalar chegaralanmagan. Konsolli ostidan ushlab turuvchi to'sinlarga tushadigan yuklama 100...120 t dan ortmasligi kerak. Zatvorni ilishda ilib oluvchilarni og'ir shtanga tirqishga kiritiladi yoki keltirilgan zatvor chetki-tayanch ustunlari ostidan olib kelinadi. Ko'p hollarda yassi zatvorlar shunday ilinadi, ammo ostidan ushlab turuvchi to'sinlar segmentli, klapanli va boshqa zatvorlar uchun ham ishlatiladi.

Katta balandlikka ko'tariladigan harakatlanuvchi ko'tarish mexanizmlariga ega bo'lgan ko'p oraliqli inshootlarga shandorlar va ba'zan yassi zatvorlar hamda suv yuzasidagi suzgichlarni ushlab qoluvchi panjaralarni ko'tarib-tushirish uchun zatvor pazlari bo'yicha harakatlanuvchi metall konstruksiyalaridan – *ustidan ushlab turuvchi to'sinlardan* foydalanish samara beradi (6.40b -rasm). Metall konstruksiyalarini og'ishdan yo'naltiruvchi g'ildiraklar himoya qiladi. To'sinlarni tushirish jarayonida ular zatvorlarning ilgaklari bilan tishlashadi, so'ngra ular zatvor bilan birgalikda ko'tariladi.

**Xizmat ko'priklari.** Ularda ko'chmas ko'taruvchi mexanizmlar joylashtiriladi yoki kranlar harakat qiladi, ulardan piyodalar o'tishi uchun ham foydalaniladi. Ko'pincha ko'priklar kompleks vazifani bajaradi.

#### 6.4.5. Inshootlarda mexanik jihozlarni joylashtirish

Inshootlarda mexanik jihozlarni joylashtirish jihozlarning belgilangan ekspluatatsiya qilish funksiyalari bo'yicha vazifalari bajarilishi va inshootning yuqori ishonchliligini ta'minlashi lozim. Ularga quyidagi asosiy talablar qo'yiladi:

1) jihozlarning belgilangan uzoq muddatli (odatda 20...30 yil) ishlashni ta'minlash. Buning uchun metall konstruksiyalarning elektrokimyoviy korroziyasiga (vaqti-vaqti bilan tozalash, bo'yash va

katodli himoya), zatvorlar va qoplamalarning kavitatsiya va abraziv yemirilishga qarshi (agar ularning oldini olib bo'lmasa, hosil bo'lish mumkin bo'lgan joylarda zatvor detallarini va qoplamalar elementlarini almashtirish) tadbirlar o'tkazilishi kerak. Dinamik yuklanish sharoitida uzoq muddat ishlashi ishonchlilik hisoblari bilan baholanadi va loyihalashda tegishli zaxira koeffitsiyentlarini 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 oraliqlardan o'tib borish, suv o'tkazuvchi traktlarda joylashtirilgan ketma-ket ishlovchi zatvorlar maqbul sonini tanlash;

3) asosiy tugun ishdan chiqqan paytda foydalanish davridagi operatsiyalarni bajarish uchun jihozlar majmuasiga yoki boshqarish tizimiga qo'shimcha tugunlar va elementlar kiritish;

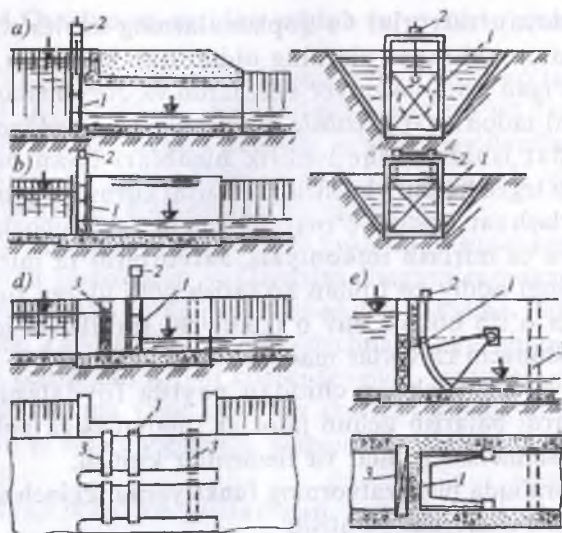
4) bitta oraliqda bitta zatvorning funksiyasini ikkinchisi vaqtinchalik bajarish uchun sharoitlar yaratish;

5) jihozlarni avariya holatidan himoyalash uchun ishdan chiqishi jiddiy talofatga olib keladigan asosiy zatvorlar oldida avariya zatvorlarini o'rnatish, zatvorlar ilgaklari va mexanizmlarni ortiqcha yuklanishlar, sinishlardan himoyalash va zatvorlar harakatlanishida xodimlarning noto'g'ri harakatlariga yo'l qo'ymaslik.

Quyida gidrotexnik inshootlari jihozlarini joylashtirish misollari keltiriladi.

**Kanallardagi rostlagichlar (6.41-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 zatvorlarni ishdan chiqishi ehtimoldan uzoq va salbiy oqibatlarga olib kelmaydi.

Avariya holati uchun to'siq vazifasini rostlovchi inshootdan tepada joylashgan rostlagichning asosiy zatvori bajaradi. Ta'mirlash zatvorlari faqat ko'p oraliqli rostlagichlar uchun mo'ljallangan. Shandorlar qo'lda yoki oraliqlar kengligi 2 m dan katta bo'lganda rostlagich yonidagi maydoncha yoki yo'ldan avtokran yordamida o'rnatiladi. 2 m gacha bo'lgan oraliqlarda esa zatvorlar butunligicha yig'ilganda quyilma qismlar va mexanizmlar uchun mo'ljallangan ustunlar bilan birgalikda yig'ma holda o'rnatiladi. Rostlagichlar jihozlarini bunday joylashtirish qirg'oqdagi ochiq suv tashlovchi inshootlarning kirish qismida



6.41-rasm. Rostlagichlarning mexanik jihozlari:

a—bir ko'zli quvurli; b—bir oraliqli ochiq; d—ko'p oraliqli ochiq; e—ko'p oraliqli diafragmalı; 1—asosiy zatvor; 2—uzatma; 3—ta'mirlash zatvori.

qo'llaniladi, bunda toshqin suvlari o'tgandan so'ng rostlagich ostonasi qurilmaydigan bo'lsa va oraliqlar soni ixtiyoriy bo'lganda ta'mirlash zatvorlari qo'llaniladi.

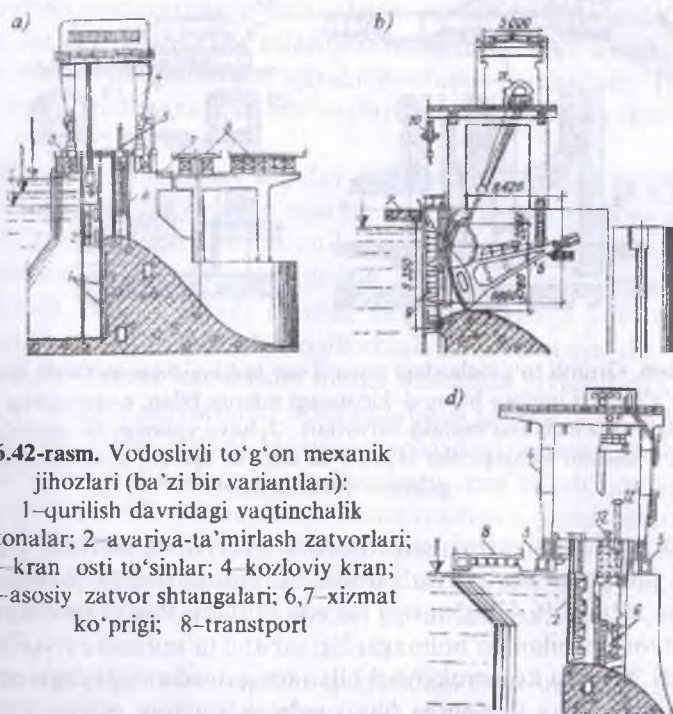
**Vodoslivli to'g'onlar** (6.42-rasm). Avariya ta'mirlash va ta'mirlash zatvorlari qurilish davrida to'g'onni «grebenki» usuli bilan betonlash uchun foydalaniladi. Qurilish davrida zatvor pastki zichlagichini oraliqdagi sathlarga tayanish uchun qator vaqtinchalik ostonalar mo'ljallanadi (6.42a-rasm). Asosiy yassi zatvor shtanga va ostidan ushlab turuvchiga ega, avariya ta'mirlash zatvorlari qisqa muddatda asosiy zatvor funksiyasini bajaradi.

6.42a-rasmdagi joylashtirishda ta'mirlash zatvor mo'ljallanmaydi, asosiy segmentli zatvorni qo'llamaslik ehtimoldan uzoq hisoblanadi. Muz klapan yordamida tushirib yuboriladi. Ta'mirlash shandor zatvorlarini ko'tarib-tushirish alohida seksiyalarning shtangalari orqali telferlar yordamida amalga oshiriladi. Vodosliv doimiy ko'milganligi sababli pastki byef tomonidan ta'mirlash zatvorini o'rnatish va barcha zichlagichlarni qish faslida yaxshi ekspluatatsiya qilish uchun qizdiriladi.



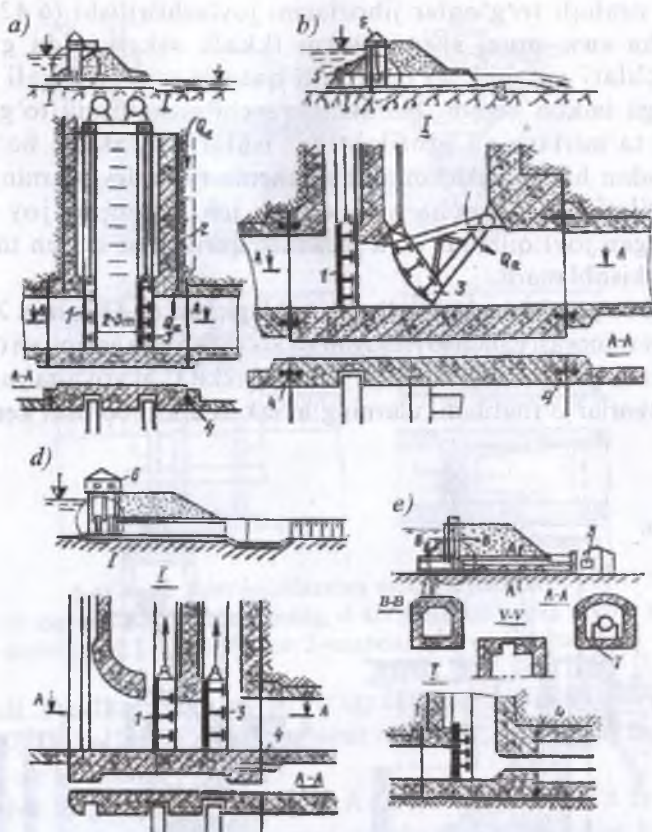
Ko'p oraliqli to'g'onlar jihozlarini joylashtirilishi (6.42d-rasm), ko'pincha suv, muz, suzgichlarni ikkala seksiyasida gidravlik ko'targichlari mavjud bo'lgan ikki qatorli zatvor orqali tushirib yuborishga imkon beradi. Harakatlanuvchi mexanizmlari to'g'onlarda zatvorni ta'mirlash va profilaktika ishlari (tozalash, bo'yash va korroziyadan himoyalash) oraliqdan chetda (yon devorlarning birida) olib boriladi. Ko'pincha yon devor ichiga yopiq joy (zatvor saqlanadigan joy) qilinadi va u mexanik qurilmalar uchun ta'mirlash maydoni hisoblanadi.

**Gruntli to'g'onlardagi quvurli suv tashlagichlar** (6.43-rasm). Zatvorlar boshqaruv minorasi ichida joylashgan va ko'tarish mexanizmlari (arqonlar va zanjirlar) qo'zg'almas bo'ladi. Asosan ikkita: avariya-ta'mirlash va asosiy zatvorlar o'rnatiladi, ularning harakati erkin bo'lishi kerak.



**6.42-rasm.** Vodoslivli to'g'on mexanik jihozlari (ba'zi bir variantlari):

- 1-qurilish davridagi vaqtinchalik ostonalar;
- 2-avariya-ta'mirlash zatvorlari;
- 3-kran osti to'sinlar;
- 4-ko'zloviy kran;
- 5-asosiy zatvor shtangalari;
- 6,7-xizmat ko'prigi;
- 8-tranспорт



**6.43-rasm.** Gruntli to'g'onlardagi quvurli suv tashlagichlar mexanik jihozlari:  
a, b—to'g'ondagi minora bilan; d—kirishdagi 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 quvurlar bilan.

Zatvorlar funksiyasini vaqtinchalik avariya-ta'mirlash zatvorlari bajarishi mumkin. Ma'suliyatli hollarda minora oldida joylashtirilgan, ta'mirlash zatvori (6.43b,d-rasm) ko'zda tutiladi. Pastki byef tomonidan asosiy zatvor suv bilan ko'milmaganligi sababli ta'mirlash zatvorlari kerak bo'lmaydi. Minora konstruksiyasi bilan bir qatorda asosiy zatvor ishlashi paytida uning orqa tomoniga havo yuborish uchun quvur o'rnatiladi.

Ko'rib chiqilgan sxemalarda asosiy zatvorlar (konusli yoki yassi zadvijskalar) temir-betonli galereyada qurilgan po'lat quvurlarning chiqish qismiga chiqariladi (6.43g-rasm). Zatvorlarni ko'rikdan o'tkazish, ta'mirlash va profilaktika ishlari ularni suv sathidan ko'tarilgandan so'ng minora ichida bajariladi. Buning uchun minora xonalarida kerak bo'ladigan hamma asbob-uskunalar mavjud bo'ladigan hamma asbob-uskunalar mavjud bo'lishi kerak.

**Betonli to'g'onlar suv tashlagichlari.** Asosiy zatvor (yassi, segmentli ba'zan konusli va ignasimon) shunday o'rnatiladiki, suv oqimi atmosferaga chiqishida ham suv oqimini boshqarish lozim. Avariya-ta'mirlash zatvori (yassi, quvurlarda-diskli) asosiy zatvor ostida o'rnatiladi. Bunday zatvorlar gidravlik ko'targichlari maxsus xonada turib boshqariladi. Ta'mirlashda telferlar va uncha katta bo'lmagan kranlar qo'llaniladi. 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 holatda turgan tubgacha tushirilgan baypas bilan jihozlangan bo'lishi kerak. Asosiy zatvorlar oldida kavitatsiyaga qarshi konfuzor o'rnatiladi. Ba'zi bir hollarda vaqtinchalik va qurilish suvlari tashlagichlarida ikki qatorli zatvorlar o'rnatilishi mumkin.

**Tunnelli suv tashlagichlar.** Bunday inshootlarda betonli to'g'on suv tashlagichlari kabi asosiy zatvor sifatida segmentli yoki yassi va avariya-ta'mirlash zatvorlaridan foydalaniladi, ularni bir-biriga yaqin qilib umumiy zatvor kamerasida joylashtiriladi. Zatvor germetik qopqoq ostida joylashtiriladi. Asosiy zatvor ostidan suv atmosferaga yoki tunnelga bosimsiz oqib chiqadi. Tunnelga oqib chiqishda ayeratsiya shaxtalarini o'rnatish shart. Zatvor kamerasini tunnel trassasida joylashtirish hamda asosiy va ta'mirlash zatvorlarini boshqaradigan yagona yoki bo'lak yer osti xonalarini barpo etishni birinchi navbatdagi joyning geologiyasi aniqlab beradi. Ishlash sharoiti va jihozlarni eng yaxshi joylashtirish zatvorlarini tunneldan chiqishda boshqaradigan xona bilan birga joylashtirishi hisoblanadi. Avariya-ta'mirlash zatvorini vodovoddagi suvni bo'shatmasdan turib chiqarib bo'lmaydi, mexanik jihozlar majmuasi ishonchliligini oshirish uchun uchinchi ta'mirlash zatvorini o'rnatish foydalidir.

**Chuqur joylashgan suv qabul qilgichlar.** Suv qabul qilgichlar sug'ichlarni ushlab qoluvchi panjara, ikki qatorli zatvor-ta'mirlash va



avariya-ta'mirlash zatvorlari bilan jihozlanadi. Doimiy va ko'chma ko'tarish mexanizmlari oraliqlari soniga ko'ra tanlanadi. Ko'chma mexanizmlar panjarani tozalash ishlarida qo'llaniladi. Avariya zatvorlari sifatida doimiy mexanizmlar ishlatiladi. Agar suv o'tkazuvchi trakt (tunnel, quvurlar) qabul qilinganda avariya-ta'mirlash zatvorlari o'rnatilmaydi. Zatvorlar mustahkamligini kafolatlash uchun u baypas bilan jihozlanadi.

## NAZORAT SAVOLLARI

1. Zatvorlarni boshqaradigan mexanizm va qurilmalar tuzilishi va vazifasini tushuntiring.
2. Zatvorlarni boshqaradigan mexanizmlarni ta'riflang.
3. Chig'irlar, harakatlanadigan kranlar va telferlar qachon ishlatiladi?
4. Mexanik ko'targichlar va gidravlik ko'targichlar haqida aytib bering.
5. Zatvor va mexanizmlarni birlashtirish qanday amalga oshiriladi?
6. Zatvor ko'tarilib turgan holatni qayd qilish uchun qanaqa to'sinlar ishlatiladi? To'sinlarning yana qanaqa turlari bor?
7. Inshootlarda mexanik jihozlar qanday joylashtiriladi?
8. Mexanik jihozlarga qanaqa talablar qo'yiladi?
9. Kanallardagi rostlagichlar, vodo to'g'onlar va gruntli to'g'onlardagi quvurli suv tashlagichlar (konstruksiya) tuzilishini tushuntiring.
10. Betonli to'g'onlar suv tashlagichlari, tunnelli suv tashlagichlar va chuqur joylashgan suv qabul qilgichlar vazifasi nimadan iborat?
11. Suv oluvchi tugunlar va suv taqsimlash inshootlarida zatvorlarni avtomatlashtirish qanday amalga oshiriladi?

## 6.5. MELIORATIV TIZIMLARDAGI ZATVORLAR, ULARNING EKSPLUATATSIYASI

### 6.5.1. Suv oluvchi tugunlarda va suv taqsimlash inshootlarida zatvorlarni avtomatlashtirish

Suv olish va suvni taqsimlash juda katta mehnat kuchi va mablag'ni talab qiladi. Shuning uchun gidromeliorativ tizimlar obeyktlari ishlashini doimiy mukammallashtirish yo'llari izlanadi. Mana shunday yo'llardan biri suv olish va suv taqsimlash inshootlariga zatvor-avtomatlar o'rnatish orqali ularni ishlashini avtomatlashdir. Meliorativ tizimlarda ko'p qo'llaniladigan oddiy zatvorlar, avtomatlashtirilgan elektrouzatma va zatvor-avtomatlar (suv ta'sirida yoki gidravlik avtorostlagichlar) bilan jihozlanadi. Zatvor avtomatlar harakatlanuvchi suv energiyasi hisobiga ishlaydi.

Avtorostlagich turidagi barcha zatvorlar *gidravlik prinsipga* ko'ra quyidagilarga bo'linadi:

- 1) yuqori va pastki byeflardagi suv sathlarini doimiy ushlab turuvchi;
- 2) doimiy suv sarfini o'tkazuvchi;
- 3) proporsional suv bo'luvchilar;

4) aralash rostlovchi zatvor-avtomatlar (bir xil sharoitlarda doimiy sath avtomati, boshqa bir sharoitlarda doimiy sarf avtomati sifatida ishlaydi) va gidrotexnika inshootlardagi cho'kindilarni yuvuvchi.

*Mexanik prinsipli bo'yicha* – zatvorlarga to'g'ri ta'sir etuvchi (datchik bevosita boshqaruvchi organga ta'sir etadi) va to'g'ri ta'sir etmaydigan (zatvor yordamchi mexanizmlar bilan boshqariladi). Ba'zi bir zatvor-avtomatlar bir xil gidravlik sharoitlarda to'g'ri ta'sir etuvchi boshqa bir sharoitda to'g'ri ta'sir etmaydigan kabi ishlashi mumkin. Bundan tashqari, uzluksiz va uzlukli boshqarish zatvorlariga bo'linadi.

**Doimiy suv sathini ushlab turuvchi zatvor-avtomatlar.** Meliorativ tizimlardagi gidrotexnika inshootlarining ushbu turdagi avtomatlari yuqori va pastki byeflardagi berilgan suv sathini ushlab turish uchun xizmat qiladi. Keng tarqalgan eng oddiy sath zatvor-avtomatlarga to'g'ri ta'sir etuvchi zatvorlar misol bo'la oladi.

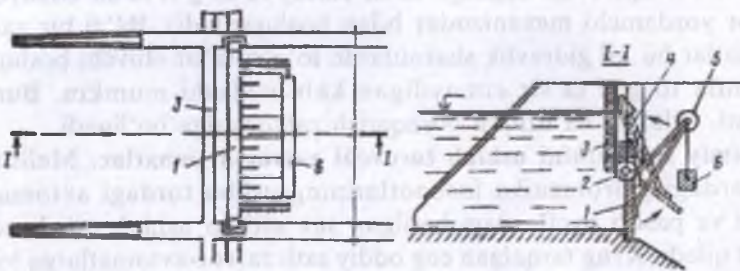
*Klapanli zatvor-avtomatlar* yassi zatvor ko'rinishda bo'lib, inshoot diafragmasi sharnir orqali tayanadi (6.44-rasm). Uning shitidagi

konsollariga sim arqonlar orqali muvozanat yuki ilib qo'yilgan. Zatvor-avtomat ishlashi bir tomondan suv bosimini, ikkinchi tomondan zatvor o'z og'irligi ta'siridagi kuch momentlarini muvozanlashtirish asoslangan. Yuqori byef suv sathi ko'tarilsa, zatvorga tushadigan gidrostatik bosim ortadi va u ma'lum balandlikka ko'tariladi. Zatvor ostidan oqayotgan suv sarfi oshadi va suv sathi oldingi holatini oladi. Ochilish burchagi  $0^{\circ}\dots 17^{\circ}$  bo'lganda zatvor-avtomat ustivor ishlaydi.

*Ya.V. Bochkarevning klapanli suv ta'sirida ishlovchi zatvor – avtomati* gidrotexnika inshootlarining to'g'ri burchakli, trapetsiadal va parabolik tirqishlari uchun ishlatiladi. U yassi va segment ko'rinishda bo'lishi mumkin. Zatvorning ishlashi unga ta'sir etuvchi kuch momentlarini muvozatlashtirishga asoslangan. Yassi zatvor-avtomat (6.45a-rasm) yuqori byefdagi sathini rostlaydi. Uning richag-korrektori qoplama yuqori qirrasi bilan birlashgan. Segmentli zatvor-avtomat (6.45b-rasm) yassi zatvordan tebranuvchi rama pastki byefda qoplamadan keyin joylashtirilishi bilan farq qiladi.

Bunday korrektor holati to'g'ri ta'sir etuvchi zatvor-avtomatlar (6.46-rasm) segmentli zatvor, korrektor bilan bir o'qda joylashgan tenglashtiruvchi yukdan tashkil topgan. Korrektor kamerada joylashgan, unga suv yuqori byefdan keltiriladi, pastki byefdan esa chiqarib yuboriladi. Kamera ko'ndalang to'singa tayanadi.

*Muvozanatlashtiruvchi po'kak-posangili segmentli zatvor-avtomat* (6.47-rasm). Po'kakli- posangini gidrotexnika inshooti devoridagi maxsus



6.44-rasm. Klapanli zatvor-avtomat sxemasi:

1-zatvor qoplamasi; 2-zatvor sharniri; 3-rostlagich diafragmasi; 4-pazlar;  
5-yukni iluvchi tugun; 6-muvozanat yuki.



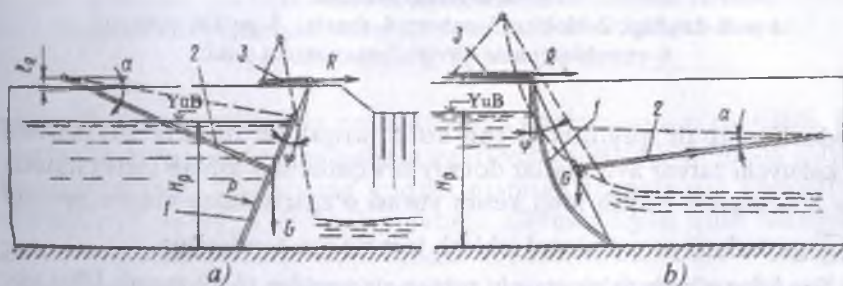
shaxtaga joylashtiriladi va bloklar tizimi sim arqonlar bilan zatvorga birlashtiriladi.

Tros zatvor yuqorisiga ulanganligi uchun po'kak pastga tushganida zatvor ham tushadi. Shaxtadan yuqori byef tomonga quvur yotqiziladi. Bunday zatvor-avtomatlarning ishlash tamoyili zatvor og'irligi tizimidagi kuch momentlari, muvozanat yuki va po'kakni muvozanatlashtirishdan iborat. Ularni ochiq, diafragmali va quvurli rostlagichlarda ishlatish mumkin.

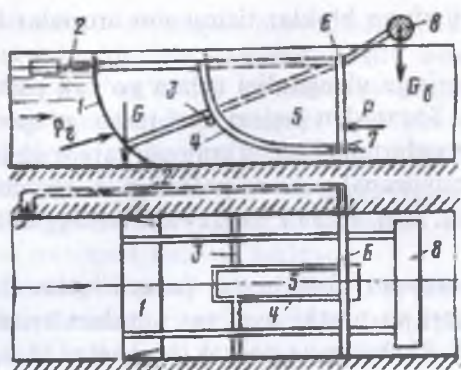
**Silindrik zatvor-avtomat** (6.48-rasm) quvurli inshootlarda suv sarfi  $10 \text{ m}^3/\text{s}$  gacha, yuqori va pastki byef suv sathlari ayirmasi  $0,7...1 \text{ m}$  bo'lganda ishlatiladi. U shayin va po'kak-posangiga ulangan ichi bo'sh vertikal silindrdan tashkil topgan. Tubda joylashgan tirqish orqali po'kakli kamera pastki byef bilan tutashgan. Zatvor-avtomat po'kak, silindrga ta'sir qiluvchi kuch momentlarini muvozanatlashtirish asosida ishlaydi.

Pastki byefda suv sathi pasayishi natijasida po'kak tushadi va shayin silindrni berilgan balandlikka ko'taradi. Pastki byefda kerak bo'lgan suv sathi po'kak-posangi egiluvchan ilgagi uzunligini boshqarish yo'li bilan o'rnatiladi. Zatvor-avtomatning asosiy kamchiliklaridan biri suv sathini aniqlik bilan turg'unlashtira olmasligidir.

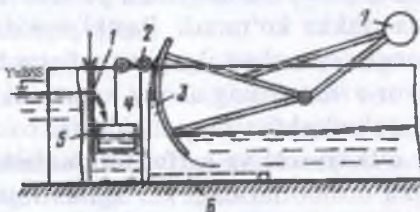
**Doimiy suv sarfini o'tkazuvchi va sarfni turg'unlashtiruvchi zatvor-avtomatlar** gidrotexnika inshootlaridagi suv sathlarining o'zgarishdan qat'iy nazar ketuvchi o'zanga doimiy suv sarfini o'tkazish uchun mo'ljallangan. Ular, odatda, suv sarfini 5% gacha aniqlikda rostlaydi.



6.45-rasm. Klapanli suv ta'sirida ishlovchi zatvor-avtomat sxemasi:  
a-yassi; b-segmentli; 1-zatvor qoplamasi; 2-tebranuvchi rama; 3-richag-korrektorlar.



6.46-rasm. Suv bilan o'zaro ta'sir etuvchi korrektorli segmentli zatvor-avtomat sxemasi: 1-zatvor; 2-galercya; 3-tayanch to'sini; 4-korrektor kamerasi; 5-korrektor; 6-zatvor o'qi; 7-quyilish joyi; 8-muvozanat yuki.



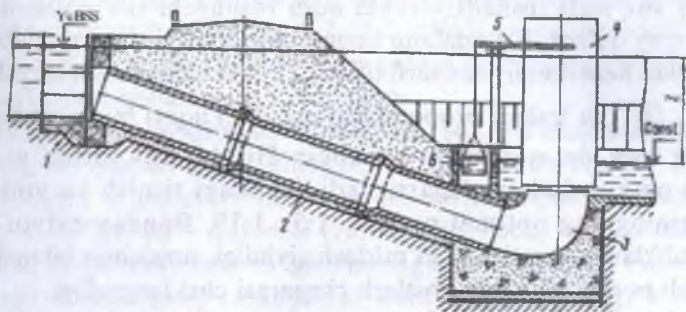
6.47-rasm. Muvozanatlashtiruvchi po'kak-posangili segmentli zatvor-avtomat sxemasi:

1-sath datchigi; 2-bloklar; 3-zatvor; 4-shaxta; 5-po'kak-posangi; 6-suv chiqaruvchi quvur; 7-muvozanat yuki.

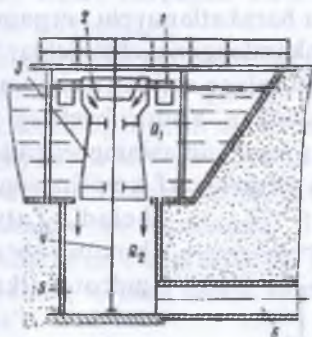
Vodosliv orqali quyiluvchi eng ko'p tarqalgan doimiy suv sarfini o'tkazuvchi zatvor avtomatlar doimiy suv qatlamini ushlab turish hamda suv o'tkazuvchi tirqish jonli kesim yuzasi o'zgarishining yuqori befdagi  $\sqrt{H}$  ga teskari proporsional ishlash tamoyiliga asoslangan.

Suv bilan o'zaro ta'sir etuvchi zatvor-avtomatlar (6.49-rasm). Ular suv sathining o'zgarishdan qat'iy nazar ketuvchi kanalga doimiy suv sarfini yetkazib beradi.

Suv ta'sirida ishlovchi zatvor-avtomat ketuvchi quvurli suv qabul qiluvchi quduqdan tashkil topgan. Quduq doiraviy tirqishli plita bilan



6.48-rasm. Silindrik zatvor-avtomat sxemasi: 1–kirish kallagi; 2–suv o'tkazuvchi quvur; 3–tirsak; 4–tsilindr; 5–shayin; 6–pukak-posangi.



6.49-rasm. Suv bilan o'zaro ta'sir etuvchi zatvor-avtomat sxemasi:

- 1–po'kak; 2–trapetsial vodostivli voronka; 3–avtorostlagich korpusi;  
4–yo'naltiruvchi o'q; 5–quduq; 6–quvur.

yopiladi. Tirqish o'rtasida yo'naltiruvchi strejen – o'q o'rnatiladi. Bu o'q bo'ylab balandligi bo'yicha o'zgaruvchan kesimli doiraviy quvur harakat qiladi. Quvurning yuqori qismiga trapetsial vodostivli voronka o'rnatilgan. Po'kak quvurga siljimaydigan qilib ulangan. Zatvor-avtomat ishlashi trapetsiodal vodostivlardan oqib o'tadigan, zatvor korpuslari orasidagi tirqishlar va suv qabul qiluvchi quduq tubidagi tirqishdan chiqayotgan suv sarflari birikmasi doimiyligiga asoslangan.

Yuqori byefdagi suv sarfi pasayganda zatvor korpusi po'kak bilan birga o'q pastga tushadi. Vodostivlar orqali qabul qiluvchi voronkaga

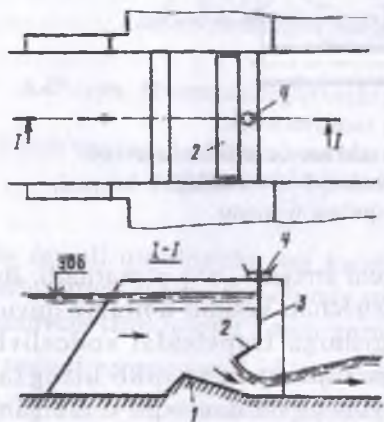


doimiy suv sarfi tushadi, chunki oqib tushuvchi suv qatlami qalinligi o'zgarmay qoladi. Ko'ndalang kesimining oshishiga qaramasdan, pastki tirqishdan ham doimiy suv sarfi o'tadi, chunki halqasimon tirqish ustidagi bosim  $\sqrt{H}$  ga teskari proporsional ortadi. Yuqori byefning boshqa suv sathida ham shu qonuniyat o'rinalidir. Hisobiy suv sarfini o'zgartirish uchun po'kak holati o'zgartiriladi. Tubdagi tirqish va vodosliv suv sarflarining eng optimal nisbati 1:5...1:10. Bunday zatvor-avtomat kamchiliklari – kuzatish va ta'mirlash qiyinligi, suzgichlar bilan ifloslanish ehtimoli borligi va sarfni rostlash chegarasi cheklanganligi.

*Sarfni turg'unlashtiruvchi zatvor avtomat konstruksiyasi* (6.50-rasm) harakatlanmaydigan quyilma (zatvor ramasi sarf qiymatlari shkalasi bilan va zatvor tavaqasini beixtiyor ko'tarilishiga yo'l qo'ymaydigan qulf uchun tirqish) va harakatlanuvchi (sirpanuvchi tavaqa, yakka yoki ikki o'rkachli va mahkamlangan zichlagichlar bilan) qismlardan tashkil topgan. Uning ishlashi zatvor ostidan oqimning oqib o'tish dinamikasi qonunlari asos qilib olingan. Yuqori byefdagi suv sathi ko'tarilgan sari og'ma o'rkachdan suv oqim jilg'asining vertikal siqilishi, ya'ni gidravlik qarshilik oshadi. Bu tirqish sarf koeffitsiyentining kamayishiga olib

keladi. Zatvor oldidagi ko'paygan bosim so'nadi. Shunday qilib, gidrotexnika inshootidan o'tadigan suv sarfi o'zgaradi.

Yuqori byefdagi suv sathi kamayganda o'rkach ostidagi gidravlik qarshiliklar kamayadi va tirqish oldidagi avvalgi bosim qiymati tiklanishga sabab bo'ladi. Agar zatvor-avtomat baland ostonada o'rnatilsa, pastki byefdagi suv sathlari suv oqib chiqishi ko'milishiga qadar o'zgarmaydi. Sarfni turg'unlashtiruvda ikkita og'ma o'rkach bo'lishi mumkin. O'rkachlar o'rtasida teskari suv jilg'asi hosil bo'ladi va bu qo'shimcha gidravlik qarshiliklar hosil qiladi va sarflarni rostlash chegarasini orttiradi. Sarfning qiymati zatvorni



6.50-rasm. Sarfni turg'unlashtiruvchi zatvor avtomat konstruksiyasi: 1-vodosliv ostonasi; 2-og'ma (qiya) o'rkach; 3-yassi zatvor; 4-ko'targich.

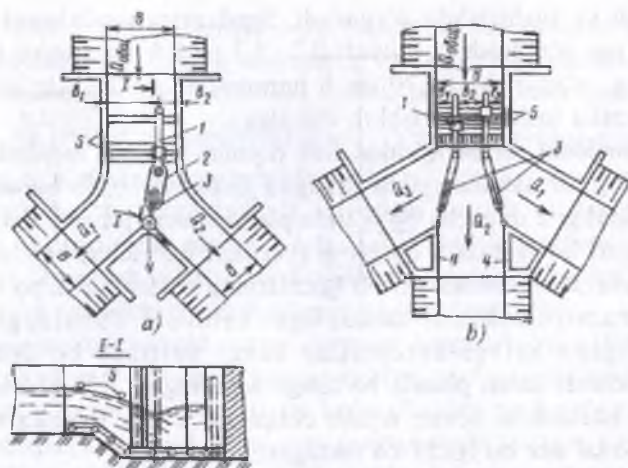
ko'tarish va tushirishda o'zgaradi. Sredazgiprovodxlopok tomonidan hisobiy suv o'tkazish qobiliyati  $0,2...5,2 \text{ m}^3/\text{s}$  li va yuqori byefdagi suv sathining o'zgarish  $18...70 \text{ sm}$  li namunaviy sarfni turg'unlashtiruvchi gidrotexnika inshootlari ishlab chiqilgan.

**Proporsional suv bo'lgichlar.** Suv oqimini suv iste'molchilari o'rtasida yoki uning bir qismini qabul qilingan nisbatda bo'lib beradi. Kanalda suv chuqurligi  $2 \text{ m}$  gacha bo'lganda planda suvni proporsional bo'lish,  $2 \text{ m}$  dan yuqori bo'lganda – qatlamli (vertikal bo'yicha) bo'lish maqsadga muvofiqdir. Proporsional suv bo'lgichlarning ishlashi suvni bo'lishni aralash (kombinatsiyalashgan) tamoyilga: keluvchi kanaldagi katta suv chuqurligida zatvor-avtomatlar suvni vertikal bo'lishga, kichik chuqurliklarda suvni planda bo'lishga asoslangan. 6.51-rasmda ikki yoki uch suv istemolchi uchun ishlab chiqilgan Ya.V. Bochkarevning yassi proporsional suv bo'lgichi ko'rsatilgan.

Uning konstruksiyasiga ikkita qismdan tashkil topgan ajratuvchi va buriluvchi plastinka kiradi. Platinka qismlarini bir-biri bilan sharnir vositasida birlashtiriladi, ularning tirqishi silindrdan iborat bo'lib, silindr esa vertikal sterjenga joylashtiriladi. Plastinkaning oxirgi qismi ilgak plastinkali va aylanuvchi plastinkali qilib yasaladi. Ilgak inshoot devoriga sharnir yordamida mahkamlanadi. Inshootning vodosliv qismidagi va kengligi nisbatlarini o'zgartirish suv sarflarini istemolchilar o'rtasida bo'lish va mexanik hamda elektr uzatmalar orqali amalga oshiriladi.

**Cho'kindilarni gidravlik yuvish qurilmasi.** Intensiv sug'orish davrida daryodan sug'orishga olinadigan suv  $100\%$  gacha yetadi. Bunday sharoitlarda suv oluvchi inshoot yuqori byefga cho'kindilar intensiv kela boshlaydi. Yuqori byefda cho'kkan cho'kindilarni o'z vaqtida chiqarib tashlash suv oluvchi inshoot ishlashiga bog'liq. Meliorativ tizimlardagi bosh suv oluvchi inshoot yuqori byefdagi loyqalarni yuvish uchun sektorli turg'unlashtiruvchi zatvor-avtomatni ishlatish maqsadga muvofiqdir. Ular sig'imli zatvorlar bloklar tizimi orqali yuk bilan muvozanatlashgan sektorli-sig'imli zatvorlardan tashkil topgan (6.52-rasm).

Yon qirg'oqdagi devorda tubi tirqishli vertikal shaxta o'rnatilgan. Sig'im to'yintiruvchi vertikal shaxta bilan yo'naltiruvchi quvur orqali birlashadi. Bunday zatvorlar ishlash tamoyili ta'sir etuvchi kuch momentlarining muvozanatlanishiga asoslangan. Yuqori byefda suv bo'lmaganda zatvor to'liq ochiq, chunki muvozanat massasi momenti

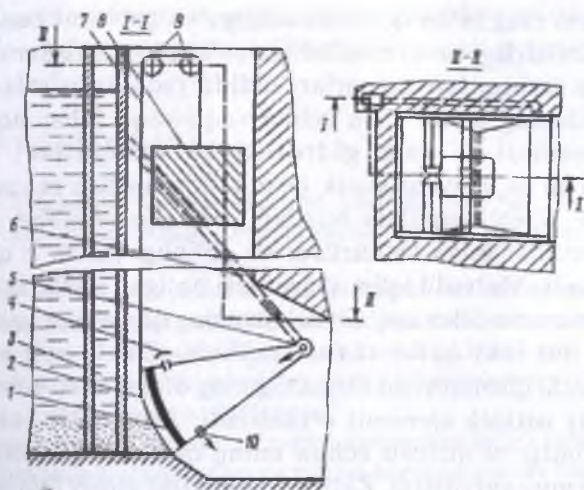


**6.51-rasm.** Yassi proporsional suv bo'lgichlar sxemalari:

a-ikkita suv istemolchiga; b-uchta suv istemolchiga; 1,3-jratuvchi va buriluvchi plastinkalar; 2-yassi ilgak; 4-ajratuvchi devor; 5-uzatma.

zatvorni bo'shatish massasi momentidan katta. Yuqori byefda suv kelishi bilan shaxta va to'yintiruvchi quvur orqali suv zatvor sig'imiga tushadi. Chunki tirqish ostidan o'tayotgan sarf kelayotgan sarfdan kam. Zatvor bir oz to'ldirilganda uning massasi momenti ortadi va zatvor inshoot ostonasiga tushadi. Yuqori byefda to'plangan tubdagi cho'kindilar suv oluvchi inshoot tomonga qarab harakatlanadi va asta-sekin vertikal shaxta kirish tirqishni yopadi. Unga suvning kelishi kamayadi yoki batamom to'xtaydi. Buning oqibatida tirqishdan chiqayotgan suv sarfi kelayotgan suv sarfidan ko'p bo'ladi, sig'im suvdan bo'shatiladi. Bu zatvor massasi momentining kamayishiga olib keladi va u ochiladi. Yuqori byefdagi cho'kindilar yuvilgandan so'ng, zatvor yana suvga to'ldirila boshlaydi.





**6.52-rasm.** Muvozanatlashgan sektorli zatvor-avtomat sxemasi:

1-sektorli zatvor; 2-zichlagich; 3,6-quvurdagi oziqlanuvchi shaxta; 4-vantuz;  
5-zatvor o'qi; 7-sim arqon; 8-muvozanat yuki; 9-bloklar; 10-pastgi tirqish.

### 6.5.2. Zatvorlarni ekspluatatsiya qilish va ularning turini tanlash

Gidrotexnika inshootlari zatvorlarini ekspluatatsiya qilish davrida ularning suv bilan muloqotdagi barcha qismlariga cho'kindilar, muz, shamol, haroratining o'zgarishi va hokazolar ta'sir qiladi. Zatvorlarni ekspluatatsiya qilish davrida metall qismlar korroziyaga uchraydi, loyqa zarralari va muzlarning ishqalanishi natijasida yemiriladi. G'ildirakli podshipniklar, sharnirlar, aylanuvchi qismlar ifloslanadi, moylovchi materiallar yuvilib ishqalanish kuchi ortadi va buning natijasida ko'tarish kuchi ham ortadi. Zatvorlarni ishlashi qish faslida og'irlashadi. Muzlarning qoplamaga yopishishi, zichlagichlardan juda kam miqdorda suvning sizishi tayanch harakatlanuvchi qismlari va zichlagichlarni muzlashga 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. Ayniqsa, zatvor qish vaqtida ishlaganda diqqat bilan kuzatish kerak: qoplama, tayanch harakatlanuvchi qismlar,

zichlagichlarni muz bilan qoplanmasligiga va zatvorni boshqaradigan gidravlik tizimlardagi suvni muzlashiga yo'l qo'ymaslik kerak. Yirikroq gidrotexnika inshootlari zatvorlari oldida juda ko'p miqdorda muz yig'ilib qolishining oldini olish uchun vaqti-vaqti bilan siqilgan havo oqimi yuboriladi. Kichik gidrotexnika inshootlari zatvorlari qoplamasiga ta'sir etuvchi statik bosimini yo'qotish maqsadida muz qatlami 0,5...2 m kenglikda buziladi, uni shox-shabba, qamish va g'ovak materiallar bilan to'ldiriladi va qalinligi 0,5 m li qor qatlami bilan qoplanadi. Mo'tadil iqlim sharoitlari bo'lgan joylarda zatvorlarni sovushdan va muzlashdan saqlash uchun uning qoplamasi pastki qismiga namat qo'yilib ikki qator taxta qoqiladi. Zichlagich va tayanch harakatlanuvchi qismlarni muzlamasligining oldini olish uchun quyilma qismga elektr isitkich elementi o'rnatiladi. Avtomatik zatvorlarning gidravlik tizimlarini qizitish uchun uning quvurlaridan bosim ostida issiq suv yoki moy yuboriladi. Zatvor-avtomatlar asosiy talablarga javob berishi, ya'ni istalgan vaqtda harakat qilishga tayyor bo'lishi va buzilmasdan ishlashi kerak. Buning uchun uni cho'kindilar bosmasligi, tishlashib qolmasligi va boshqa nosozliklar bo'lmasligi kerak, ular avtomatni majburiy to'xtashiga olib kelish mumkin. Zatvor to'xtovsiz ishlashi uchun podshipniklarni vaqti-vaqti bilan moylash metall qismlarni bo'yash va ta'mirlash ishlarini olib borish talab qilinadi.

Zatvor turini tanlashda avvalo qaysi zatvorni tanlashni bilishimiz kerak: asosiy, ta'mirlash, avariya, oddiy yoki avtomatik harakat qiluvchi va boshqalar. Ularni tavsiya qilingan qo'llanish oblastini hisobga olish kerak. Tanlangan zatvor inshoot tomonidan qo'yiladigan talablarga javob berish kerak.

Zatvor-avtomatni tanlashda, avtomatlashgan uzatmali zatvorlarni boshqarishda suv sarflari, sathlari o'zgarishini va boshqalarni hisobga olish zarur. Zatvor-avtomatni tanlashda avtomatlashgan uzatmali zatvorlarni boshqarishda quyidagilarni hisobga olish zarur:

- 1) suv sarflari va sathlari o'zgarish amplitudasi;
- 2) berilgan qiymatdan rostlovchi parametrlarni yo'l qo'yarlik og'ishi;
- 3) rostlashning yo'l qo'yarlik vaqti (o'tish jarayonining vaqti).

Harakat turi bo'yicha ham zatvor-avtomatlar tanlanadi. Agar boshqariladigan muhit (suv oqimi) zatvorni siljitish uchun kerakli kuch hosil qilsa va boshqariladigan qiymat vaqt bo'yicha o'zgarmasa

(masalan, yuqori byefdagi suv sathi), unda konstruksiyasi oddiy, ko'proq ishonchli va ishlash vaqtida ustivor to'g'ri ta'sir etuvchi zatvor-avtomatlar afzal.

## NAZORAT SAVOLLARI

1. Zatvor avtomatlar qanday energiya hisobiga ishlaydi?
2. Doimiy suv sathini ushlab turuvchi zatvor-avtomatlar qanaqa vazifani bajaradi?
3. Klapanli zatvor-avtomatlar ishlash prinsipini tushuntiring.
4. Muvozanatlashtiruvchi po'kak-posangili segmentli zatvor-avtomat va silindrik zatvor-avtomatning afzallik va kamchiliklarini aytib bering.
5. Doimiy suv sarfini o'tkazuvchi va sarfni turg'unlashtiruvchi zatvor-avtomatlar nima uchun mo'ljallangan?
6. Suv bilan o'zaro ta'sir etuvchi zatvor-avtomatlar qay tarzda ishlaydi?
7. Sarfni turg'unlashtiruvchi zatvor-avtomat konstruksiyasini tushuntiring.
8. Proporsial suv bo'lgichlar qaysi tamoyilga asoslangan?
9. Cho'kindilarni gidravlik yuvish qurilmasining vazifasi nimadan iborat?
10. Zatvorlarni ekspluatatsiya qilish qanday amalga oshiriladi?
11. Zatvorlar turi qanday tanlanadi?



## VII BO'LIM

### O'ZANLARNI ROSTLASH

#### 7.1. O'ZAN JARAYONLARI VA UNI ROSTLASH

##### 7.1.1. O'zan jarayonlari – oqim, cho'kindilar va o'zandagi gruntlarning o'zaro ta'siri, cho'kindilarni transportlash

O'zan jarayonlari deganda, oqayotgan suv ta'sirida tabiiy o'zanlar va qayirlarni hosil qiluvchi hamda qayta tiklanishni o'z ichiga oluvchi holatlarning keng to'plami tushuniladi. Gidrotexnika qurilishida o'zan deformatsiyalanishni hisobga olmaslik inshootlarini avariyasiz ishlatish muddatini keskin kamayishiga olib keladi.

Daryo o'zanlari ikkita katta guruhga bo'linadi: **allyuvial** (zamonaviy allyuviylardan) va **o'tmishdan qolgan gruntlar** (qoyali, zarralari o'zaro birikkan va daryo yotqiziqlarining sochiluvchan gruntlaridan).

Allyuvial o'zanlar oxirgi ming yillarda oqim bilan chiqarib tashlangan allyuvial yotqiziqlar – cho'kindilar (qum, graviy, galka, valunlar) dan tashkil topgan. Oqimning cho'kindi rejimi suv tashlash sun'iy hovuzining energetik ko'rsatkichlariga (alohida gidrografik tarmoq uchastkasining balandlik bo'yicha joylashuviga bog'liq), sun'iy hovuzning litologiyasiga (qoplama jinslarning tavsiflariga), iqlimi va o'simliklariga bog'liq. Yuza oqimlarda jilg'alar soy o'zanlariga massivdan nurab ajralgan grunt zarralarini olib keladi. Tog' daryolari sharoitlarida tik yon bag'irlaridan va soyning pastki qismidan konus shaklidagi daryo vodiysiga ko'chib tushgan tosh bo'laklari katta rol o'ynaydi. Ularning siljishi suv ko'p kelgan paytlarda konusli zaminning oqim tomonidan yuvilishi natijasida sodir bo'ladi. Uchburchaksimon yirik bo'laklar o'zanda aralashib, uch o'qli ellipsoid shaklini egallaydi. Qum zarralari (donalar kattaligi 1mm gacha) odatda, bitta mineraldan tashkil topadi: ularning o'lchami va shakli xuddi tabiiy jinslarniki kabidir, ular nurashi natijasida qum hosil bo'ladi (masalan, effizuv va nitruziv granitlar).

Cho'kindilar hosil bo'lishi va daryoga tushishi suv oqimidan tashqari juda ko'p boshqa omillarga bog'liq. Shu sababli suv va cho'kindilar

bilan shakllanadigan o'zan ham har xil bo'ladi. Bunda daryo o'zanlari o'zanni shakllantiruvchi jarayonlar natijasida hosil bo'lganligi ko'rinib turibdi. Bu jarayonlar o'zaro ta'sir va o'zaro harakat bilan xarakterlanadi: o'zining shakli va o'lchamlari oqimning oqish tezligini belgilaydi, o'z navbatida oqim yuvilish va oqizib ketish jarayoni tufayli o'zanni deformatsiyalanishga olib keladi.

Agar oqim tavsiflari (suv sarfi, cho'kindilar) ko'p vaqt davomida o'zgarmasa, unda oqim o'ziga nisbatan mustahkam (turg'un) o'zanni shakllantirib oladi.

Turg'un o'zan shakllanish qonuniyatlari ba'zi bir kriteriyalar ko'rinishda namoyon bo'ladi;

1) bunday o'zanda oqim tezligi yuvilish tezligidan kichik bo'lishi kerak, aks holda o'zan noturg'un bo'ladi: bir vaqtning o'zida oqim tezligi daryoga yuqoridan keladigan cho'kindilarni oqizib ketishini ta'minlashi lozim, aks holda cho'kib va to'planib qolishi kuzatiladi;

2) yuqorida tavsiflangan oqim tezliklarida o'zan ma'lum bir o'lchamlarga va shaklga ega bo'lish kerak.

Ammo daryolardagi suv sarflari va cho'kindilar yil iqlim sikllari davomida jiddiy o'zgaradi va bu o'z navbatida o'zanni cheksiz ravishda o'zgarishiga sabab bo'ladi. O'zanni shakllantiruvchi nisbiy omillar – suv sarfi va cho'kindilardan tashqari, oqimni qatlamlarga ajralishda ham o'zanda deformatsiyalar paydo bo'ladi. Oqim cho'kindilar o'rtacha yuklanganda, o'zanni yuvishga qobiliyati bo'lmaydi, chunki u yuvilgan mahsulot (loyqa)larni transportlash qobiliyatini yo'qotadi. Ammo bir qator sabablarga ko'ra yuzadagi zarralar harakati yo'nalishi tubdagi yo'nalish (ko'ndalang sirkulatsiya) bilan to'g'ri kelmaydi va unda o'zanning bir qismida oqim cho'kindilar bilan yuklanmagan bo'ladi va o'zan yuviladi (botiq qirg'oq), boshqasida esa – yuklangan bo'ladi va cho'kindi yig'iladi (qavariq qirg'oq). Qirg'oqlarning bunday o'zgarishi turg'un o'zanlar sharoitida ham saqlanib qoladi.

O'zan deformatsiyalarining juda ko'p sabablariga qaramay shuni qayd qilish kerakki, daryo o'zanining har bir uchastkasi uchun ularning ma'lum bir o'zgarish chegarasi va belgilangan davri (mavsumiy, yillik, ko'p yillik) xarakterlidir. Shuning uchun har xil daryolarning allyuvial uchastkali o'zanlari har xil tashqi ko'rinishga va yetarli darajada xarakterli o'lchamlarga va shaklga ega. Qoyali, o'zaro birikkan va torfli gruntlardan tuzilgan o'zanlarning tashqi ko'rinishi, shu gruntlarning xossalriga va suv oqimining sersuvligiga bog'liq.

Yil davomida suvda oqib keladigan cho'kindi va erigan holdagi moddalarning umumiy miqdori juda katta sonni tashkil qiladi. Cho'kindi tarkiblarining asosiy tavsiflaridan biri *gidravlik yiriklik*, ya'ni cho'kindilarni harakatsiz suvda erkin holda cho'kish tezligi hisoblanadi. Gidravlik yiriklik cho'kindi zarralarining solishtirma og'irligi, ularning hajmi hamda oqimning turbulentligiga bog'liq.

Daryodagi cho'kindilar shartli ravishda *muallaq* va *tubdagi cho'kindilarga* bo'linadi. Tubdagi cho'kindilar tubda yoki suv tubi oblastida harakatlanadi, muallaq cho'kindilar esa suv chuqurligi bo'yicha xarakterlanadi. Suvning solishtirma og'irligidan 2,6 marta katta bo'lgan cho'kindilarning suvda muallaq suzib yurish va ularning o'zandagi oqimda bir yerdan ikkinchi yerga ko'chirilishi masalasi bilan olimlar ko'p vaqtlardan beri qiziqib kelmoqdalar.

Shu sohada o'tkazilgan nazariy va eksperimental izlanishlar oqimning turbulent tarzda aralashishi, girdoblar hosil bo'lishi cho'kindilarning oqimda muallaq holda suzib yurishga sabab bo'lishini ko'rsatdi. Suv ayrim massalarining girdoblar natijasida oqim ichiga kirishi, oqimda girdoblarning hosil bo'lishi, ko'ndalang oqim, suv tezligining o'zgarib turishi va boshqa bir qancha hodisalar natijasida cho'kindilar turbulent oqim ichiga kirib, u bilan aralashadi, muallaq holda suzib yuradi, suv oqimi bilan aralashib ketadi.

Agar yuqoriga ko'tarilayotgan suv oqimining cho'kindilarni muallaq holda ko'tarish tezligi shu cho'kindilarning gidravlik yirikligidan katta bo'lsa, cho'kindi zarralari yuqoriga ko'tariladi, aks holda, cho'ka boshlaydi. Cho'kindilarning to'planishi va harakati, odatda, har xil o'lchamli zarralarning aralashmasini tashkil etadi. Bu aralashmadagi har xil yiriklikdagi zarralar tarkibi uning donadorlik tarkibining egri chizig'i bilan belgilanadi. Respublikamizning ko'p daryolarida tubdagi cho'kindilar sarfiga nisbatan muallaq cho'kindilarning sarfi ko'p va tubdagi cho'kindilar muallaq cho'kindilardan ko'ra ko'proq to'planadi.

Tubdagi cho'kindilar sarfini aniqlash uchun juda ko'p ifodalar taklif etilgan (I.I. Levi, V.N. Goncharov, G.V. Lopatin, I.V. Yegnazarova, A.V. Karausheva, L.G. Gvesiani va boshqalar). I.I. Levi formulasi bo'yicha tubdagi cho'kindilar sarfi quyidagicha aniqlanadi:

$$q_r = 2 \left[ \frac{\vartheta}{\sqrt{gd}} \right]^3 d(\vartheta - \vartheta_0) \left[ \frac{d}{h} \right]^{0,25} \quad (7.1)$$



bunda:  $q_T$  – o‘zanning 1m kengligidagi tubdagi cho‘kindilarning birlik sarfi, kg/s;  $\vartheta$  – oqimining o‘rtacha tezligi, m/s;  $g$  – erkin tushish tezlanishi, m/s<sup>2</sup>;  $d$  – cho‘kindilarning o‘rtacha diametri, m;  $\vartheta$  – cho‘kindi zarralarining qo‘zg‘alish tezligi, m/s;  $h$  – oqim chuqurligi, m.

Muallaq cho‘kindilarga nisbatan oqimining transportlash qobiliyati (oqizib ketish) degan tushuncha katta amaliy ahamiyatga ega. Oqimning *transportlash qobiliyati* deganda, ma’lum bir gidravlik shart-sharoitlarda oqim ega bo‘lishi mumkin bo‘lgan eng katta yoki chegaraviy loyqalik tushuniladi. Oqimning transportlash qobiliyati faqatgina oqimning gidravlik xarakteristikalariga bog‘liq bo‘lmay, cho‘kindi zarralarining miqdori, tarkibi, zarralarning o‘lchami va shakli hamda xususiyatlariga ham bog‘liqdir. Bu omillarning hammasini hisobga olish ancha qiyin, shuning uchun ham oqimning transportlash qobiliyatini hisobga olish uchun anchagina formulalar tavsiya etilgan.

Professor Ye.A.Zamarin O‘rta Osiyo, Kavkazorti va boshqa tog‘li hududlarda olib borilgan tadqiqot ishlari asosida oqimning transportlash qobiliyatini aniqlash uchun quyidagi formulani taklif etadi:

$$\rho = 0,022 \left( \frac{\vartheta}{u} \right)^{3/2} \sqrt{R \cdot i}, \quad (7.2)$$

bunda:  $u$  – oqimning o‘rtacha gidravlik yirikligi, kg/m<sup>3</sup>;  $R$  – gidravlik radiusi, m;  $i$  – suv erkin sathining nishabligi.

Yuqoridagi formula  $0,002 \leq u \leq 0,008$  m/s chegarasida qo‘llaniladi. Ancha kichik cho‘kindilar uchun Ye.A.Zamarin formulasi quyidagi ko‘rinishga ega bo‘ladi:

$$\rho = 11 \cdot \sqrt{\frac{Ri\vartheta}{u}}. \quad (7.3)$$

Shunga o‘xshash formulalar G.O.Xbrst. G.V.Lopatin, A.N.Gostunskiy, A.G.Xachatryan, S.X.Abalyans va boshqalar tomonidan ham tavsiya etilgan.

Ye.A.Zamarin bo‘yicha  $u$  qiymati quyidagi formulada aniqlanadi:

$$u = \frac{u_j + u_{j+1} + \sqrt{u_j \cdot u_{j+1}}}{3} \quad (7.4)$$

bunda:  $u_j$  va  $u_{j+1}$  – mos ravishda berilgan fraksiyaga kiradigan cho‘kindi zarralarining eng kichik va eng kattasining yirikligi.

Yil davomida suvda oqib keladigan cho'kindi va erigan holdagi moddalarning umumiy miqdori juda katta sonni tashkil qiladi. Cho'kindi tarkiblarining asosiy tavsiflaridan biri *gidravlik yiriklik*, ya'ni cho'kindilarni harakatsiz suvda erkin holda cho'kish tezligi hisoblanadi. Gidravlik yiriklik cho'kindi zarralarining solishtirma og'irligi, ularning hajmi hamda oqimning turbulentligiga bog'liq.

Daryodagi cho'kindilar shartli ravishda *muallaq* va *tubdagi cho'kindilarga* bo'linadi. Tubdagi cho'kindilar tubda yoki suv tubi oblastida harakatlanadi, muallaq cho'kindilar esa suv chuqurligi bo'yicha xarakterlanadi. Suvning solishtirma og'irligidan 2.6 marta katta bo'lgan cho'kindilarning suvda muallaq suzib yurish va ularning o'zandagi oqimda bir yerdan ikkinchi yerga ko'chirilishi masalasi bilan olimlar ko'p vaqtlardan beri qiziqib kelmoqdalar.

Shu sohada o'tkazilgan nazariy va eksperimental izlanishlar oqimning turbulent tarzda aralashishi, girdoblar hosil bo'lishi cho'kindilarning oqimda muallaq holda suzib yurishga sabab bo'lishini ko'rsatdi. Suv ayrim massalarining girdoblar natijasida oqim ichiga kirishi, oqimda girdoblarning hosil bo'lishi, ko'ndalang oqim, suv tezligining o'zgarib turishi va boshqa bir qancha hodisalar natijasida cho'kindilar turbulent oqim ichiga kirib, u bilan aralashadi, muallaq holda suzib yuradi, suv oqimi bilan aralashib ketadi.

Agar yuqoriga ko'tarilayotgan suv oqimining cho'kindilarni muallaq holda ko'tarish tezligi shu cho'kindilarning gidravlik yirikligidan katta bo'lsa, cho'kindi zarralari yuqoriga ko'tariladi, aks holda, cho'ka boshlaydi. Cho'kindilarning to'planishi va harakati, odatda, har xil o'lchamli zarralarning aralashmasini tashkil etadi. Bu aralashmadagi har xil yiriklikdagi zarralar tarkibi uning donadorlik tarkibining egri chizig'i bilan belgilanadi. Respublikamizning ko'p daryolarida tubdagi cho'kindilar sarfiga nisbatan muallaq cho'kindilarning sarfi ko'p va tubdagi cho'kindilar muallaq cho'kindilardan ko'ra ko'proq to'planadi.

Tubdagi cho'kindilar sarfini aniqlash uchun juda ko'p ifodalar taklif etilgan (I.I.Levi, V.N. Goncharov, G.V.Lopatin, I.V.Yegnazarova, A.V.Karausheva, L.G.Gvelesiani va boshqalar). I.I. Levi formulasi bo'yicha tubdagi cho'kindilar sarfi quyidagicha aniqlanadi:

$$q_r = 2 \left[ \frac{g}{\sqrt{gd}} \right]^3 d (g - g_0) \left[ \frac{d}{h} \right]^{0.25}, \quad (7.1)$$

bunda:  $q_T$  – o‘zanning 1m kengligidagi tubdagi cho‘kindilarning birlik sarfi, kg/s;  $\vartheta$  – oqimining o‘rtacha tezligi, m/s;  $g$  – erkin tushish tezlanishi, m/s<sup>2</sup>;  $d$  – cho‘kindilarning o‘rtacha diametri, m;  $\vartheta$  – cho‘kindi zarralarining qo‘zg‘alish tezligi, m/s;  $h$  – oqim chuqurligi, m.

Muallaq cho‘kindilarga nisbatan oqimining transportlash qobiliyati (oqizib ketish) degan tushuncha katta amaliy ahamiyatga ega. Oqimning *transportlash qobiliyati* deganda, ma’lum bir gidravlik shart-sharoitlarda oqim ega bo‘lishi mumkin bo‘lgan eng katta yoki chegaraviy loyqalik tushuniladi. Oqimning transportlash qobiliyati faqatgina oqimning gidravlik xarakteristikalariga bog‘liq bo‘lmay, cho‘kindi zarralarining miqdori, tarkibi, zarralarning o‘lchami va shakli hamda xususiyatlariga ham bog‘liqdir. Bu omillarning hammasini hisobga olish ancha qiyin, shuning uchun ham oqimning transportlash qobiliyatini hisobga olish uchun anchagina formulalar tavsiya etilgan.

Professor Ye.A.Zamarin O‘rta Osiyo, Kavkazorti va boshqa tog‘li hududlardā olib borilgan tadqiqot ishlari asosida oqimning transportlash qobiliyatini aniqlash uchun quyidagi formulani taklif etadi:

$$\rho = 0,022 \left( \frac{g}{u} \right)^{3/2} \sqrt{R \cdot i}, \quad (7.2)$$

bunda:  $u$  – oqimning o‘rtacha gidravlik yirikligi; kg/m<sup>3</sup>;  $R$  – gidravlik radiusi, m;  $i$  – suv erkin sathining nishabligi.

Yuqoridagi formula  $0,002 \leq u \leq 0,008$  m/s chegarasida qo‘llaniladi. Ancha kichik cho‘kindilar uchun Ye.A.Zamarin formulasi quyidagi ko‘rinishga ega bo‘ladi:

$$g \quad \rho = 11 \cdot \sqrt{\frac{Ri g}{u}}. \quad (7.3)$$

Shunga o‘xshash formulalar G.O.Xorst, G.V.Lopatin, A.N.Gostunskiy, A.G.Xachatryan, S.X.Abalyans va boshqalar tomonidan ham tavsiya etilgan.

Ye.A.Zamarin bo‘yicha  $u$  qiymati quyidagi formulada aniqlanadi:

$$u = \frac{u_i + u_{i+1} + \sqrt{u_i \cdot u_{i+1}}}{3} \quad (7.4)$$

bunda:  $u_i$  va  $u_{i+1}$  – mos ravishda berilgan fraksiyaga kiradigan cho‘kindi zarralarining eng kichik va eng kattasining yirikligi.



### 7.1.2. Daryoning bo'ylama kesimi

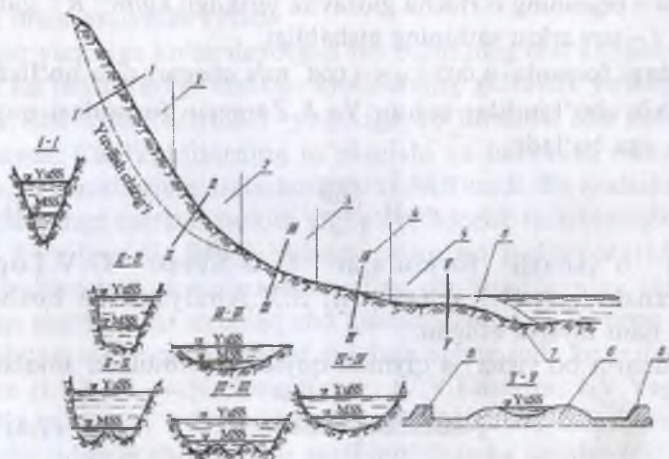
Daryoning bo'ylama kesimi uning sersuvligi, joyning relyefi, gruntlarining yuvilishga qarshilik ko'rsatishga bog'liq ravishda shakllanadi.

**Daryoning yuqori tog' va tog' oldi** uchastkalarida yuvilishlar hosil bo'ladi, daryo o'zani grunt qatlamini o'yib kiradi va katta nishabliklar oqim bo'ylab yuqori tarafga siljib boradi (eroziya zonasi).

**Daryoning o'rta qismi**, tog' oldi uchastkalari, daryoning sersuvligiga bog'liq, yil davomida yuvilishlar va yotqiziqlar bir-birini almashtirib turadi, bu esa o'z navbatida oqim va uning yotqiziqlarining o'rnini almashtirib turishga sabab bo'ladi.

**Daryoning quyi qismida** nishabliklar, tezliklar nisbatan kichik, loyqa yotqiziqlari yig'ilishi ro'y beradi va daryo vodiylar bo'ylab o'zining yotqiziqlari bo'yicha meandrlanadi (o'zanning tabiiy tarzda egri-bugrilanishi). Vaqt o'tish bilan daryo vodiysi bo'ylama kesimi asta-sekin o'zgaradi (7.1-rasm).

Kesimning botiqligi suv sarfining oqim bo'yicha pastga ortib borishiga mos keladi. Aksincha, suv sarfi oqim bo'ylab kamaysa (masalan, sug'orishga katta suv sarfini olinishi natijasida), bo'ylama kesim qavariq ko'rinishni oladi. Yuvilmaydigan jinslarni chiqishidan ostonalar,



7.1-rasm. Daryoning tipik bo'ylama kesimi:

1-yuqori tog'li uchastka; 2-tog'li uchastka; 3-tog' oldi uchastka; 4-o'rta tekislikdagi oqimlar; 5-quyi oqimlar; 6-konussimon joy; 7-qumloq; 8-damba.

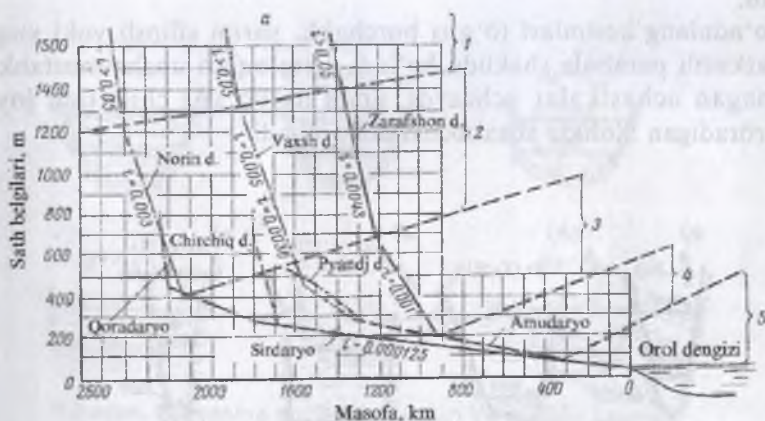
sharsharalar hosil bo'lishi yoki katta nishabli yirik cho'kindilarga bo'lgan irmoqlarning qo'shilishi bo'ylama kesim silliqqligini (ravonligini) buzilishiga sabab bo'ladi.

O'rta Osiyo katta daryolari bo'ylama kesimlari shuni tasdiqlab beradiki, daryo nishabligi boshlanishidan to quyilish joyigacha bir qancha siniq chiziqlar bo'yicha notekis tushadi (7.2-rasm).

Nishabliklarning bunday qavariq o'zgarishlari suv kamchil vaqtlarda ajralib turadi, suv ko'p vaqtlarda ular silliqqlanadi. Oqim bo'yicha pastga tomon suv sarfi ortadi, lekin nishablik, o'rtacha tezlik va cho'kindilar yirikligi va oqimni transportlash qobiliyati kamayadi. Ko'pgina Kavkaz daryolarida qisqa masofada tub cho'kindilar fraksiyasining keskin kamayishi kuzatiladi. Cho'kindilar o'lchamlari ishqalanish natijasida kichrayadi, shu sababli zarralar silliq shaklni qabul qiladi.

### 7.1.3. Daryoning ko'ndalang kesimlari

Oqim va o'zanning o'zaro ta'sir jarayonida oqim harakatlanish energiyasini minimal sarfiga to'g'ri keladigan kesim va tezlik maydoni hosil bo'ladi. Shuning uchun tabiiy daryo ixtiyoriy o'zan shaklini ololmaydi. Faqat oqim va o'zan uzoq vaqt ishlashi natijasida nishablik, tezlik, sarf, o'zan shakli va qirg'oqlaridagi qattiq zarralar o'lchamlari



7.2-rasm. O'rta Osiyo katta daryolarining bo'ylama kesimlari:

- 1-yuqori tog'li uchastkalar; 2-tog'li uchastkalar; 3-tog' oldi uchastkalari;
- 4 -o'rta tekislikdagi oqim; 5-quyi oqim.

o'rtasida ma'lum bir bog'liqlik o'rnatiladi. Tabiatda toshli-o'zanli tinch oqayotgan aksincha, o'zani tez yuviladigan jo'shqin daryolar yo'q. Quyida daryolarning alohida uchastkalarida uchraydigan xarakterli ko'ndalang kesimlarini keltiramiz.

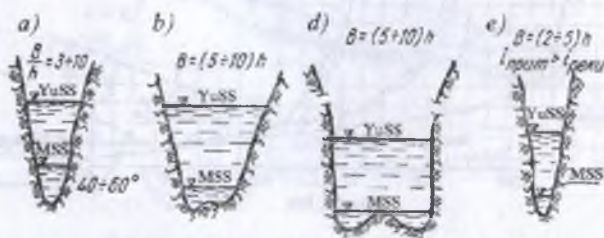
**Daryoning yuqori tog'li uchastkalari (7.3-rasm).** Bu uchastkada tog' daryolari hosil bo'ladi va shakllanadi, sharsharalar, tik jarliklar va  $Q_{max}/Q_{min}$  katta o'zgarishli juda yuqori jo'shqinli oqimlar  $Fr \geq 1$  vujudga keladi. Daryo, asosan, abadiy qor va muzliklardan to'yinadi. Oqim tog' relyefini o'ndan yuz metrgacha chuqurlikda o'yib kiradi. Ko'ndalang kesim boshlanishda uchburchakli so'ngra trapetsiyali va to'g'ri burchakli shaklga o'tadi. Barcha yuqori tog'li uchastkalar irmoqlari og'ish burchagi  $40...60^\circ$  li uchburchak shaklga ega.

Loxtin koeffitsiyenti  $K_L = \frac{d}{h} > 1,5$ . Altunin bo'yicha turg'unlik

parametri  $A = \frac{f^{0.5}}{Q^{0.5}} > 0,6$ .

**Daryoning tog'li uchastkalari (7.4-rasm).** Oqim daryo chuqur o'yib o'tgan daryodan oqib o'tadi, o'zan qoya bo'laklari, yirik tosh va yirik shag'al, toshlar orasidagi bo'shliqlarni to'ldiruvchi qumlardan tashkil topgan.

Ko'ndalang kesimlari to'g'ri burchakli, yarim ellipsli yoki yuqori ko'rsatkichli parabola shaklida bo'ladi. Qirg'oqlari uncha mustahkam bo'lmagan uchastkalar uchraydi, unda daryo yoz chillasida joyini o'zgartiradigan alohida shaxobchalardan oqadi.



7.3-rasm. Daryoning yuqori tog'li uchastkalaridagi ko'ndalang kesimlari: a-uchburchakli; b-trapetsiyali; d-to'g'ri burchakli; e-quyilishi.



Daryoning qayir qismi kengligi maksimal suv sarfini o'tkazish uchun talab qilinadigan kenglikdan bir necha (2...3) marta katta, Fruda soni esa  $Fr \approx 1,0$  bo'ladi. Tezliklar va nishabliklar kritik qiymatlarga yaqin. Irmoqlar nishabliklari daryoning asosiy nishabligidan katta. Irmoqlar quyilishi joyiga daryoga qadar loyqa cho'kindilarni oqizib keladi, shu sababli ular quyilish joyida yangi nishabliklar hosil bo'ladi. Daryo o'zani yirikroq yotqiziqlar bilan qoplanadi, keyingi irmoq qo'shilish joyigacha ularning diametri kichrayib boradi. Tog' daryolari irmoqlari konussimon joyning etak qismidan bir necha o'n metr yuqorida hosil bo'ladi.

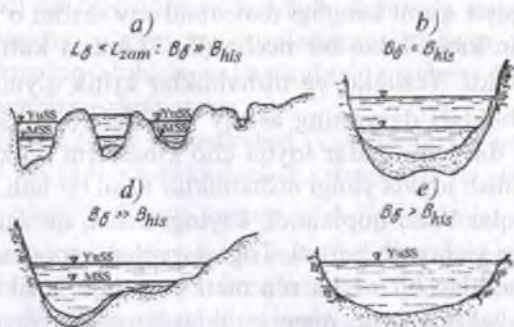
Yarim ellips shaklidagi etak qismi jarliklardan oqib kelayotgan narsalar bilan tiqilib qoladi. To'g'ri chiziqli uchastkalarda irmoqlar daryoni teskari qirg'oq tomon siqadi. Agar irmoq qavariq qirg'oq tomonidan quyilsa, botiq qirg'oq yuvilishi kuchayadi. Agar irmoq botiq qirg'oqdan quyilsa, qarama-qarshi turgan qavariq qirg'oq deyarli yuvilmaydi. Tog' uchastkalarida daryo nishabligi va cho'kindi yotqiziqlarining yirikligi yon tomondagi yuqori tog' uchastkalari irmog'ining xarakteriga ko'ra o'zgaradi.

Umuman uchastka uzunligida  $d_{or}$  va  $i_{or}$  kamayadi, ammo tog' daryolari oqimi umumiy uzunligi bo'yicha bo'ylama nishablik va yotqiziqlar o'rtacha diametri ravon o'zgarishi kuzatilmaydi. Alohida irmoqlar



7.4-rasm. Daryoning tog'li uchastkalari ko'ndalang kesmlari:

- a-qirg'oqlari mustahkam; zaminlari yuviladigan; b-qirg'oqlari va zaminlari yuvilmaydigan; d-qirg'oqlari va zaminlari toshlar, tog' jinslarining bo'laklaridan tashkil topgan; e-qirg'oqlari - bo'sh konglomeratlar, zaminlari - yuviladigan; f - bitta qirg'oq yuviladigan, ikkinchisi yuvilmaydigan; g - burilgan joylarda.



**7.5-rasm.** Daryoning tog' oldi uchastkalari ko'ndalang kesimlari:

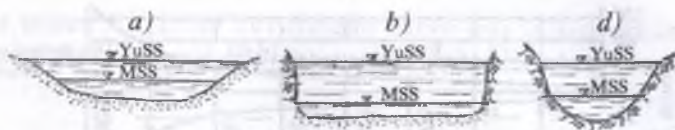
a—keng joyni egallagan qayir bo'yicha joyini kam o'zgartiradi, qirg'oqlari yuviladigan; b—qirg'oqlari mustahkam, tubi yuviladigan; d—bitta qirg'og'i va tubi yuviladigan; e—allyuvial gruntlardagi profil.

orasidagi nishabliklar va cho'kindilar o'rtacha diametri o'zgaradi. Yuvilishga ko'ra bir xil mustahkamlanmagan qirg'oqlar meandrlari ravonligi buziladi.

**Daryoning tog' oldi uchastkalari** (7.5-rasm). Daryo tog'dan vodiya o'tadi. O'zan, asosan, galechnik, graviy va qumdan tashkil topgan. Oqim tog'dan ko'p miqdordagi yemirilgan tog' jinslarini olib chiqadi, ularni ham oqim bo'ylab, ham tog' oldi uchastkasi kengligi bo'yicha cho'ktiradi. Oqimning o'zi alohida irmoqlarga bo'linadi. Bu uchastkada o'zan va oqim o'rtasidagi turg'un muvozanat deyarli kuzatilmaydi.

Uchastka keng joyni egallagan qayirga ega, qirg'oqlari, asosan, yuviladigan, Fruda soni  $Fr \approx 0,5 \dots 0,2$ . Yuqori va pastki byeflardan suv olishda mustahkam bo'lmagan o'zanlar va qirg'oqlar uchun o'zanni to'g'irlovchi inshootlar o'rnatiladi. Suv olish koeffitsiyenti  $K \leq 0,2$  bo'lganda suv to'g'on o'rnatilmasdan olinadi. Suv olish koeffitsiyentining katta qiymatlarida cho'kindilarni ushlab qoluvchi qurilmali yon tomonga va frontal suv olish hamda rostlovchi inshootlar yoki farg'onacha suv olish inshootlari quriladi.

**Daryoning o'rta (tekis) uchastkasi** (7.6-rasm). O'zan yirik, o'rta va mayda qumlardan tuzilgan va asosan sekin o'zgaradigan meandrlar tizimidan tashkil topgan. Asosiy o'zan deformatsiyalari suv toshqinlari davrida sodir bo'ladi. Daryo tub va muallaq cho'kindilarga boy bo'ladi. Suv olish uchun tarkibida qirg'oqni himoyalovchi yon tomonga va frontal



7.6-rasm. Daryoning tekis va o'rta uchastkalari ko'ndalang kesimlari:  
a-qirg'oqlari va zamini yuviladigan; b-qirg'oqlari yuviladigan;  
d-qirg'oqlari va zamini yuvilmaydigan.



7.7-rasm. Konusli joydagi (daryo etak qismi) ko'ndalang kesim.

suv oluvchi inshootlar quriladi. Bosh kanalni tub va muallaq cho'kindilardan himoyalash ko'zda tutiladi.

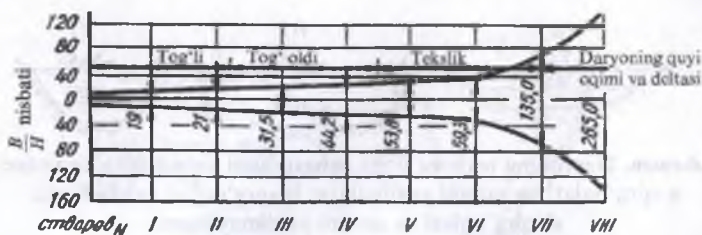
**Daryoning quyi oqimi** (7.7-rasm). Daryo mayda qumlardan tashkil topgan. Cho'kindilarning to'planishi tufayli ko'p daryolar umumiy tekislik sathidan ko'tarilgan o'z yotqiziqlaridan oqadi. O'zan planda egri-bugri ko'rinishga ega.

Meandrlar vodiy kengligi va oqim bo'yicha ham siljiydi. Nishabliklar va tezliklar minimal qiymatga ega. To'g'on qurilganda o'zan keskin qayta shakllanadi. Bu holatda suv olish o'zanni to'g'irlovchi va himoyalovchi inshootlar bilan birga barpo etiladi.

O'zan ko'ndalang kesimlarini tafsiflash uchun turg'un o'zan kengligining o'rtacha chuqurlikka ( $B:N$ ) nisbati amaliy va nazariy jihatdan katta ahamiyatga ega. Bu nisbat daryodagi suv sarfi, oqimning kinetikligi, o'zanning morfologik tuzilish va tubdagi cho'kindilarning miqdoriga ko'ra o'zgaradi.

Allyuvial o'zanli daryolarning uchastkalarida  $B:N$  nisbati barcha daryolar uchun doimiy son hisoblanmaydi: uning qiymati kichik daryolarda katta daryolarga nisbatan kam. Bitta daryo uchun bu nisbat oqim pastga yo'nalishi bo'yicha ko'payadi va shu stvorda suv sarfi kamaygan sari kamayadi. 7.8-rasmda planda turg'un bo'lgan kichik hamda katta O'rta Osiyo va Kavkaz daryolarining ko'ndalang stvorlari hamda ular uchun  $B:N$  nisbatining o'zgarishi ko'rsatilgan (S.T.Altunin va N.F.Daneliya ma'lumotlari bo'yicha). Yuqorida keltirilgan nisbat yuviladigan o'zanli daryolarni modellashtirishda muhim ahamiyatga ega.





7.8-rasm. Daryo uchastkalari bo'yicha o'zan nisbiy kengligining o'zgarishi.

#### 7.1.4. Daryolarning uchastkalar bo'yicha gidrotexnik tasnifi

Suv oluvchi va o'zanni rostdash inshootlarini loyihalashda, qurishda daryoning uchastkalar bo'yicha gidrotexnik tasnifi bo'lishi kerak. U oqim va o'zanning barcha omillarini aks ettiradi, ular inshootni normal ishlashi uchun asosiy hisoblanadi.

Daryo xususiyatlari (tabiati)ni xarakterlaydigan barcha uchta asosiy elementi (sersuvlik, nishablik va o'zan hamda qirg'oqlar morfologiyasi) oqim uzunligi bo'yicha o'zgaradi. Shuning uchun daryolarning tasnifini uchastkalar bo'yicha olib borish tavsiya etiladi.

S.T. Altunin daryolarning o'zanlari turg'unligini umumiy baholash bilan bir qatorda turg'un o'zan kengligini aniqlash formulasini taklif etadi:

$$B_T = A \frac{Q_o^{0.5}}{i^{0.2}} \quad (7.5)$$

bunda:  $B_T$  – suv sathi bo'yicha turg'un o'zan kengligi, m;  $A$  – turg'unlik parametri, o'zan ko'ndalang kesimi shaklini xarakterlaydi (7.1-jadvalga qarang);  $Q_o$  – o'zan shaklini hosil qiluvchi suv sarfi;  $i$  – suv sathi yuzasining bo'ylama nishabligi.

V.G.Glushkov tomonidan tavsiya etilgan o'zan turg'unligining umumlashgan kriteriasidan ham foydalanish mumkin, ya'ni suv sathi yuzasi kengligining oqimni o'rtacha chuqurligiga nisbati:

$$B_T^m = K \cdot H_o \quad (7.6)$$

bunda:  $m$  – daraja ko'rsatkich, 0,5...1 oralig'ida qabul qilinadi (amaliy tadqiqotlar bo'yicha aniqlanadi);  $K$  – daryoning qiyin yuviladigan va yuvilmaydigan qirg'oqlari uchun 3...4 ga teng; planda turg'un allyuvial

o'zanlar uchun 8...12; tez yuviladigan daryo qirg'oqlari uchun 16...20;  
 $H_0$  – o'zan shaklini hosil qiluvchi suv sarfidagi o'rtacha chuqurlik.

7.1-jadval

**3...10% ta'minlanishdagi o'zan shaklini hosil qiluvchi suv sarflari uchun  
daryolarning uchastkalari bo'yicha gidrotexnik tasnifi**

| Daryo uchastkalarining<br>xarakteristikasi                                                                                          | Loxtin<br>koeffit-<br>sienti,<br>$K_s$ | Fruda<br>soni<br>$Fr$ | Formula (7.5) dagi<br>$A$ parametri                                |                                                 | Formula (7.6) dagi<br>Daraja ko'rsatkichi<br>$m, K' = 1,0$ bo'lganda |                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------|--------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
|                                                                                                                                     |                                        |                       | Tubi<br>yuviladi-<br>gan va<br>qirg'oqla-<br>ri yuvil-<br>maydigan | qirg'oq-<br>lari va<br>tubi<br>yuviladi-<br>gan | Tubi<br>yuviladi-<br>gan va<br>qirg'oqlari<br>yuvilmay-<br>digan     | qirg'oqlari va<br>tubi yuviladi-<br>gan |
| Yuqori tog'li uchastka.<br>O'zan qoya parchalari va<br>yirik toshlardan tashkil<br>topgan.                                          | 10                                     | 1                     | 0,5                                                                | 0,75                                            | -                                                                    | 1                                       |
| Tog'li uchastka. O'zan<br>yirik tosh va shag'al<br>tashkil topgan tezliklar va<br>nishabliklar kritikka<br>yaqin.                   | 7                                      | 1...0,5               | 0,75                                                               | 0,9                                             | 1                                                                    | 0,8                                     |
| Tog'oldi uchastka, daryo<br>tog'dan vodiya chiqadi.<br>O'zan shag'al, graviy,<br>qumdan tashkil topgan.<br>Oqim tinch harakatlanadi | 6                                      | 0,5...0,2             | 0,9                                                                | 1                                               | 0,8                                                                  | 0,75                                    |
| O'rta oqim (tekis<br>uchastka). O'zan yirik,<br>o'rta va mayda qumdan<br>tashkil topgan. Oqim<br>tinch harakatlanadi.               | 5                                      | 0,2...0,04            | 1                                                                  | 1,1                                             | 0,75                                                                 | 0,7                                     |
| Quyi oqim. O'zan mayda<br>qumlardan tashkil<br>topgan:<br>tubi yuviladigan va<br>qirg'oqlari                                        | 2                                      | 0,2...0,02            | 1,1                                                                | -                                               | 0,75                                                                 | -                                       |
| yuvilmaydigan (Volga,<br>Dunay, Sirdaryo)<br>qirg'oqlari va tubi<br>yuviladigan (Amudaryo)                                          | 1,0                                    | 0,3...0,2             | -                                                                  | 1,7                                             | -                                                                    | 0,5                                     |

S.T.Altunin (M.A.Velikanov ham) daryoning alohida uchaskalari turg'unligini yuqorida keltirilgan ko'rsatkichlar bilan bir qatorda kinetiklik parametri (Fruda soni) bilan xarakterlashni tavsiya etadi:

$$Fr = \frac{\alpha g^2}{g H_0}, \quad (7.7)$$

bunda:  $\alpha$  – kesim bo'yicha tezliklarning taqsimlanish koeffitsiyentini  $J$  va  $H_0$  – o'zan shaklini hosil qiluvchi suv sarfidagi tezlik va chuqurlik;  $g$  – erkin tushish tezlanishi.

V.M.Loxtin daryo o'zani turg'unlik darajasini baholash uchun turg'unlik koeffitsiyentini kiritdi:

$$K_L = \frac{d}{J}, \quad (7.8)$$

bunda:  $d$  – daryo o'zanini tashkil etuvchi zarralar o'rtacha diametri mm;  $J$  – daryo tubining 1 km uzunlikdagi tushishi.

Har bir daryoda (katta va o'rta) xarakterli uchastkalar ajratiladi (yuqori tog'li, tog'li, tog' oldi, o'rta va quyi oqim), so'ngra 7.1-jadvaldan xarakteristikalarini olib, yuqorida keltirilgan kriteriyalardan foydalanish mumkin.

Shunday qilib, daryoning har bir uchastkasini to'rtta ko'rsatkich bo'yicha baholash mumkin:

- 1) oqish xarakteri (nishablik va uchastka turi);
- 2) V.M.Loxtinning turg'unlik koeffitsiyenti;
- 3) kinetiklik parametri  $Fr$ , oqim energetik strukturasini xarakterlaydigan;
- 4) ko'ndalang kesim turg'unligi parametri  $A$  (yoki uning  $m$  va  $K$  xarakteristikalari).

### 7.1.5. Daryolar o'zanlarining tasnifi

Daryolar o'zanlari tashqi ko'rinishi va xarakteriga ko'ra xilma-xildir. Ular bir shaxobchali va ko'p shaxobchali, qumli hamda galechnikli, yuqori va past qirg'oqli va hokazolar bo'lishi mumkin. Shunday sifat va miqdor ko'rsatkichlar mavjudki ularni sodir bo'layotgan jarayonlarning o'xshashlik xarakteri va o'zanlar uchastkasining tashqi ko'rinishi bo'yicha to'qqizta turdagi morfologik guruhlariga birlashtiriladi. Asosiy tasnifga to'rtta o'zan kiradi: o'zanda otmoskaning (o'zan jarayonlari davom etishda o'zan



yotqizqlari fraksion tarkibini yiriklashishi) borligi yoki yo'qligi (ikkita sifat) hamda o'zanning turg'unligi (ikkita sifat). Mayda zarrali cho'kindilar otmotka hosil qilishga qodir emas, shuning uchun mayda zarrali gruntlar turg'un va noturg'un o'zanlarga bo'linadi. Xuddi shunday yirik cho'kindilardan tashkil topgan o'zanlar o'xshash ravishda ajratilgan. 7.2-jadvalda daryo o'zanlarining tasnifi keltirilgan, u tashqi ko'rinishiga ko'ra o'rganilgan daryo uchastkasi bo'yicha o'zan turini aniqlashga yordam beradi.

#### 7.1.6.Oqim va o'zanning morfologik elementlari

Morfologik elementlar daryodagi inshootlarning joylashgan o'rni, shakli va o'lchamlarini aniqlaydi. Bularga oqimning o'rtacha chuqurligi  $H$ , turg'un o'zan kengligi  $V$ , oqimning o'rtacha tezligi  $J$ , o'zanning g'adur-budurlik koeffitsiyenti  $n$ , bir qancha burilishlar uzunligi bo'yicha suv sathining nishabligi, meandra qadami  $L$ , o'zan egrilik radiusi  $R$  va boshqalar kiradi.

Barcha bu elementlar oqim va o'zanning uzoq vaqt o'zaro ta'siri natijasida shakllanadi va shu daryo uchastkasi uchun xarakterlidir.

Morfologik elementlar ikkita mustaqil bo'lmagan omillarga – daryoning sersuvligiga, uni o'zan shaklini hosil qiluvchi suv sarfi bilan ifodalash mumkin va suv yig'uvchi havzadan keladigan loyqalarga bog'liq.

O'zan shaklini hosil qiluvchi suv sarfi qancha katta bo'lsa, o'zan kengligi shuncha katta, uning chuqurligi katta, nishabligi kichik bo'ladi. Bu xarakterli sarf oqimining o'zandan qayerga quyilishi boshlanishdagi suv sathiga mos keladi.

Cho'kindilar ikki shaklda namoyon bo'ladi.

1. O'zan gruntlarining sifat ko'rinishda, bunday gruntlarning muhim tasnifi sifatida oqimning nominal transportlash qobiliyatini aniqlovchi yuvish tezligining qiymatlari qabul qilinadi. Yuklanmagan cho'kindilar miqdorining o'zgarishi bunday sharoitlarda o'zanning keskin deformatsiyalanishiga olib kelmaydi.

2.Miqdor shaklida – bunday shakl mavjud bo'lganda oqimning cho'kindilar bilan yuklanishi o'zan yotqizqlarining eng yirik fraksiyasi uchun yuvilish tezligi bo'yicha hisoblangan oqimning nominal taransportlash qobiliyatidan katta bo'ladi. Bunda cho'kindilarning miqdori oqim va o'zanning morfologik elementlarini bevosita aniqlab beradi, ushbu holda, odatda, oson va ko'p deformatsiyalanadigan turg'un bo'lmagan o'zan shakllanadi.

Yuqoridagi ikkita omil o'zanning erkin shakllanishidagi o'zaro ta'sirlarida namoyon bo'ladi. Ammo o'zanning tor joylarida shakllangan o'zan uchastkalari ham mavjud, masalan, o'zan kengligi qoya gruntleri yoki daryo yotqiziqlari, inshootlar, o'simliklar va shunga o'xshashlar ta'sirida shakllangan.

Quyida daryodagi gidrotexnika inshootlarini loyihalashda ko'p marta qo'llanilgan hisobiy formulalar keltirilgan.

To'g'ri chiziqli uchastkada erkin shakllanganda turg'un o'zan kengligi S.T.Altunin formulasidan aniqlanadi:

$$B_0 = \left( \frac{K}{H_0} \right)^{1/\alpha} \quad (7.9)$$

bunda:  $H_0$  – oqimning o'rtacha chuqurligi;  $K$  va  $m$  – o'zan shakli parametrlari, ularni cho'kindilarning yoki yotqiziqlarning eng yirik fraksiyasining zarralari diametri bo'yicha qurilgan egri chiziqlar orqali aniqlash mumkin.

| $d$ mm | <1,0  | 2     | 5     | 10    | 20    | 50    | 100   | 200   | 316   |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| $K$    | 3,00  | 3,36  | 3,88  | 4,31  | 4,74  | 5,47  | 6,31  | 7,76  | 9,88  |
| $m$    | 0,500 | 0,502 | 0,508 | 0,515 | 0,520 | 0,535 | 0,562 | 0,611 | 0,674 |

Egri chiziqli uchastkada o'zan kengligi  $B_e$  egrilik radiusi hisobga olinganda to'g'ri chiziqli uchastkaga nisbatan kichik, ya'ni  $B_e = (0,5...0,8) B_r$ .

Oqimning o'rtacha chuqurligi va nishabligi V.S. Lapshenkov formulasi bo'yicha aniqlanadi:

oqimning yuvilish tezligi bo'yicha (I turdagi o'zan)

$$H_0 = \left( \frac{Q_0}{g_1 K^{1/m}} \right)^{1/(1+\alpha+1/m)} \quad (7.10)$$

$$i_0 = \frac{(g_1 \cdot n)^2}{H_0^{(1-2\gamma-2\alpha)}} \quad (7.11)$$

Tor siqilgan sharoitlarda shakllandigan o'zan chuqurligi

$$H_s = \left( \frac{Q_0}{g_1 \cdot B_s} \right)^{1/(1+\alpha)} \quad (7.12)$$

## Daryo o'zanlarining turlari

| Tasniflanish belglari                                                         | A. Zamonaviy allyuvilly o'zanlar turlari                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                               | I                                                                                                  | II                                                                                                                                                                                                                                                                                    | III                                                                                                                                                                              | IV                                                                                                                                                                                       | V                                                                                                                                                                                                   |
|                                                                               | Turg'un mayda zarrali                                                                              | Turg'un bo'lmagan mayda zarrali                                                                                                                                                                                                                                                       | Qumli shag'al va yirik qum bilan                                                                                                                                                 | Turg'un yirik zarrali                                                                                                                                                                    | Turg'un bo'lmagan yirik zarrali                                                                                                                                                                     |
| O'zan xarakteristikasi                                                        | Tubi qumli yoki gilli, qirg'oqlari baland, tik, o'simlik bilan qoplangan, o'zan bir shaxobchali    | Tubi qumli, qirg'oqlari supesli qisman baland, qumli qisman yotiq; o'zan ko'p shaxobchali                                                                                                                                                                                             | Tubi qumli kam miqdordagi graviyli; yotqiziqalarda skelet hosil qilmaydigan; qirg'oqlari sog' tuproqli, tik qumli qisman yotiq; o'zan ko'p shaxobchali                           | Tubi siljiydigan graviy, galechnik, yirikto'sh va ularning qorishmasidan tashkil topgan; qirg'oqlarning ko'p qismi tik, graviy aralash qumli; o't bilan qoplangan; o'zan bir shaxobchali | Tubi siljiydigan graviy, galechnik, yirik to'sh va ularning tartibsiz joylashgan aralashmasidan tashkil topgan; qirg'oqlari qisman tik (yuvi-ladigan qayirli), qisman yotiq; o'zan ko'p shaxobchali |
| Qirg'oqlarning deformatsiyal anishi                                           | Ba'zi bir joylarda botiq qirg'oq yuviladi, uzunligining ko'p qismida turg'un (o't bilan qoplangan) | Qirg'oqlar uzunligining ko'p qismida yuviladi, qirg'oqlarning yuvilmaydigan uchastkalarida o't o'sish uzoq davom etadi                                                                                                                                                                | Qirg'oqlar ko'p yuviladi, o'zan planda o'z joyini keskin o'zgartiradi, alohida buzilmaydigan uchastkalar o'simlik bilan qoplangan. O'zan terrasalar yotqiziqalarni chegaralaydi. | Qirg'oqlar asosan tik, o't bilan qoplangan, chegaralangan uzunlikda botiq uchastkalar yuviladi                                                                                           | Qirg'oqlari past, ko'p qismi yotiq, joyini tez o'zgartiradi (daraxtlar o'sishga ulgurmaydi, ba'zida changalzorlar ham)                                                                              |
| Mahalliy sifatda o'zan yotqiziqalari fraksiya tarkibi yiriklashuvi mavjudligi | yo'q                                                                                               | yo'q                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Yo'q, lekin alohida joylarda yoki yeminilish jarayonlarida namoyon bo'lishi mumkin.                                                                                              | Aniq ifodalanaadi                                                                                                                                                                        | Yo'q yoki suv kamchil paytlarida yuvilgandan so'ng kuchsiz namoyon bo'ladi.                                                                                                                         |
| Qayir hosil bo'lish xarakteristikalar-lari                                    | Qayir baland, azaliy, suv ko'p kelgan yillarda ko'miladigan                                        | O'rta balandli qayirlar ko'p, har yili ko'miladigan baland bo'lmagan qayirli uchastkalar keng tarqalgan hamda baland qayirlar va qayir usti terrasasida yuviladigan uchastkalar uchraydi. O'zan ichida o'zgarishlar paydo bo'lishi, ular o'zining o'lchamlari va joyini o'zgartiradi. |                                                                                                                                                                                  | Qayir kuchsiz rivojlangan; baland qayirli uchastkalar uchraydi. Ba'zi bir kengaygan o'zanlarda orol-chalar bo'lishi mumkin.                                                              | O'zan o'rtaacha va baland emas, rivojlangan; o'zan ichki o'zgarishlari ko'pincha aralashib ketadi.                                                                                                  |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                      |                                                                                                                          |                                                                                                                                           |                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Qayirdagi jarayonlar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Kuchsiz qatlamli il yotqizig'i                       | Il yotqizig'i kuchsizdan qalin qatlamgacha qayir o'zgarish chegarasida yuvilib turadi.                                   | Kuchsiz qatlamli il yotqizig'i; orolchalarda il yotqizig'i yo'q, qirg'oq qismi o't bilan qoplangan.                                       | Il yotqizig'i yo'q yoki juda oz, qayirning ichki va tashqi tomonlari tez-tez yuvilib turadi. |
| O'zanni shakllantiruvchi cho'kindi fraksiyalar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Yirik qumli                                          | Oqimning loyqa cho'kindilari ichida qum ko'proq                                                                          | Graviy, galka va valunlar yirik zarralari ko'proq.                                                                                        | Oqimdagi loyqa cho'kindilari ichida ko'p nuqtdordagi fraksiya                                |
| O'zan jarayonlari ko'rinishi va jadalligi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | To'planish jadalligi deyarli yo'q, jadalligi kuchsiz | Ko'p davrli to'planish kuchsizdan sezilarli darajagacha, o'zanning noturg'unlik darajasi ortgan sari jadallik ko'payadi. | Ko'p davrli to'planishi kuchsiz, jaddallik sezilmas darajada uncha katta bo'lmagan mahalliy deformatsiyalar ko'rinishida namoyon bo'ladi. | Yetarlicha jadal to'planish jarayoni; o'zan jarayonlari faoldan jo'shqin holatigacha         |
| <p align="center"><b>B. Avvaldan mavjud gruntlardagi o'zanlar</b></p> <p>VI-zamonviy oqim bilan qo'shilmaydigan qadimiy daryo va oqimlarni zararlar o'zaro bog'lanmagan gruntlaridagi o'zanlar;</p> <p>VII-zararlari o'zaro bog'langani qoyatoshli gruntlardagi (butun perimetri va uning bir qismi bo'yicha);</p> <p>VIII-torfli gruntlardagi o'zanlar;</p> <p>IX-murakkab o'zanlar (yuqorida keltirilgan turlarning 2...3 tasi birgalikda).</p> |                                                      |                                                                                                                          |                                                                                                                                           |                                                                                              |

Erkin sirt nishabligi Shezi formulasi bo'yicha aniqlanadi:

$$i_0 = \frac{g^2}{C^2 H_i}. \quad (7.13)$$

Yuqoridagi formulalarda:  $J_1$  – oqim chuqurligi  $1m$  bo'lganda yuvilish tezligi, formulalardan yoki jadvallardan aniqlanadi;  $a$  – A.Cherkasov formulasidagi  $H$  ning qiymatlarida daraja ko'rsatkichi (qum uchun  $a = 0,5$ , graviy va galka uchun  $a = 0,2$ ;  $y$  – N.N. Pavlovskiy formulasidagi daraja ko'rsatkichi:  $C = H^y / n$ ;  $n$  – toza alyuvial o'zanlarning g'adur-budurlik koeffitsiyenti:

II turdagi o'zanlar uchun formulalarni keltirib chiqarish uchun A.N. Gostunskiyning tarnsportlash qobiliyati formulasidan foydalanildi:

$$\rho u = \frac{3300 g^3}{C^3 H}.$$

Bir shaxobchali (ko'p shaxobaliga ekvivalent) o'zan oqmining o'rtacha chuqurligi:

$$H_0 = \left[ \frac{3300 Q_{\sigma}^3 \cdot i^3}{K^{3/m} (\rho e^2)} \right]^{1/(4+3y+3/m)} \quad (7.14)$$

Tor (siqilgan) sharoitlarda shakllanadigan  $B_s$  kenglikdagi o'zan

$$H_s = \left[ \frac{3300 Q_{\sigma}^3 \cdot i^3}{B_s^3 (\rho u)} \right]^{1/(4+3y)} \quad (7.15)$$

Erkin shakllanishdagi oqim nishabligi

| $d, \text{mm}$ | <1,0   | 2      | 5      | 10     | 20     | 50     | 100    | 200   | 316   |
|----------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|
| $n$            | 0,0197 | 0,0214 | 0,0237 | 0,0255 | 0,0275 | 0,0303 | 0,0325 | 0,035 | 0,037 |
| $y$            | 0,167  | 0,184  | 0,195  | 0,202  | 0,210  | 0,219  | 0,227  | 0,235 | 0,240 |

$$i_0 = \frac{0.00625 (\rho u)^{0.7}}{Q_{\sigma}^{0.095}} \quad (7.16)$$

Bu formulalar  $ru$  bilan hisob qilinganda, shuni e'tiborga olish kerakki, cho'kindilarning ko'p bo'lishi tufayli yirik zarralar tubda tepaliklarni (tizim) shakllantiradi, ularni riflar deyiladi va unda g'adur-budurlik koeffitsiyenti zarrali g'adur-budurlik bo'yicha qabul qilinmaydi.

Bu formulalarda  $ru$  kattaligi – oqim cho'kindilari yuklamasi, uni faqat oqimning intensiv turbulentli tog'li uchastkalari va tor joylarida yetarli aniqlikda o'lchash mumkin. Tekis uchastkalarda cho'kindilar oqimini o'lchash ma'lumotlari, odatda, 40...60% va undan kattaroq miqdorlarda farq qiladi. Muallaq cho'kindilar namunasini o'zan tubidan, ya'ni ko'p loyqalangan qismdan olishda, ma'lumotlar mavjud holatni to'la ifodalamaydi, loyqalanish  $r$  ( $\text{kg/m}^3$ ) va ayniqsa muallaq cho'kindilar tarkibining o'rtacha gidravlik yirikligi  $u$  ( $\text{m/s}$ ) qiymatlari pasayadi.

Graviy-galechnikli yotqiziqlar yuvilishini me'yoriy shart deb qabul qilib, G.S.Chekulayev bog'lanishi quyidagi ko'rinishda bo'ladi  $d_{0.5} = N/100$ , IV turdagi o'zan uchun oqimning o'rtacha chuqurligini aniqlash uchun quyidagi formulalar qabul qilindi:

erkin shakllangan

$$H_0 = \left[ \frac{Q_0 \cdot n^{2/3}}{K^{1/m}} \left( \frac{10}{d_{95}} \right)^{1/3} \right]^{1/(1+2/3)y+1/m} \quad (7.17)$$

kengligi  $B_x$  gacha bo'lgan tor o'zanda

$$H_0 = \left[ \frac{Q_0 \cdot n^{2/3}}{B_x} \left( \frac{10}{d_{95}} \right)^{1/3} \right]^{1/(1+2/3)y} \quad (7.18)$$

Turg'un o'zan kengligi yuqorida keltirilgan S.T.Altunin formulasidan aniqlanadi.

Erkin shakllanganda (bir shaxobchali o'zanda) suv sirti nishabligi quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$i_0 = 0,000315 \frac{d_{95}^{0,93}}{Q_0^{0,37}}, \quad (7.19)$$

bu formuladagi d-mm.

Keltirilgan formulalardan tashqari maxsus adabiyotlarda har xil hududlar uchun ishlab chiqilgan boshqa formulalar ham mavjud.

### 7.1.7. O'zanlarni rostlash vazifalari

Suv oqimi bilan o'zan doimiy o'zaro ta'sirda bo'ladi, uni uzluksiz ravishda o'zgartirib, shakllantirib turadi. Ko'p hollarda o'zanning shakllanishi insonning xo'jalik faoliyati uchun foydali bo'lmaydi va bu daryoning odatdagi rejimni o'zgartirishi, ya'ni uni rostlash uchun chora-tadbirlar qo'llashni taqozo etadi. O'zanlarni rostlashda oqim strukturasi o'zgaradi va aksincha inshootlarning oqimning gidravlik strukturasi ta'siri tufayli o'zan shaklining o'zgarishi kuzatiladi.

O'zanlarni rostlash uncha katta bo'lmagan daryo uchastkalarida bajariladi. Ko'p hollarda rostlanadigan uchastka chegarasida o'zan hosil bo'lish jarayonlarini to'xtatish maqsad qilib qo'yilmaydi. Demak, daryoning rostlanadigan uchastka chegarasida o'zan jarayonlari doim davom etadi, vaqti-vaqti bilan o'zan yuviladi va cho'kindilar oqim yo'nalishi bo'yicha pastga tomon harakat qiladi.

Daryolarda o'zanlarni rostlash va cho'kindilar harakatini suv omborlari yordamida suyuq hamda qattiq oqimni rostlash orqali amalga oshirish mumkin. Lekin bu vosita to'g'on orqasidagi pastki byef tubining



chuqurlashiga va daryo katta uzunligini yuvilishga olib keladi. Shunday qilib, o'zanlarni rostdlash vazifasi o'zan hosil qilish jarayonlarini to'xtatish emas, balki ularni kerakli tomonga yo'naltirishdan iboratdir. Demak, o'zan jarayonlarini kerakli tomonga yo'naltirishda, uning tabiiy rejimini sun'iy tadbirlar yordamida o'zgartiriladi, ya'ni *himoyalovchi* va *rostlovchi* inshootlar quriladi.

O'zan jarayonlarini sun'iy tadbirlar yordamida o'zgartirishda kelajakni hisobga olib kompleks yechish, umuman olganda o'zanlarni rostdlashda xalq xo'jaligining turli tarmoqlari manfaatlarini va ushbu daryo suv resurslaridan foydalanish kelajagini hisobga olish kerak.

### **7.1.8. Suv olish inshooti yaqinida daryo o'zanlarini rostdlash**

Daryodan suv olishdagi o'zanlarning rostdlashni asosiy vazifasi kanallarga plan asosida suv olishni ta'minlash bilan birga, bu suv bilan birga kanallarga kiradigan yirik cho'kindilarning kam miqdorda bo'lishini ta'minlashdan iborat. Bu vazifaning bajarilishi suv oladigan inshoot yaqinida suvning oqish sharoitiga anchagina bog'liq. Suv olish sharoitini yaxshilash uchun ko'pincha inshoot yaqin yerlaridagi o'zanlarda qator rostdlash ishlari kompleksi bajariladi. Daryodan to'g'onsiz va to'g'onli suv olish masalalari va ularning tarkibi qator o'ziga xos xususiyatlarga ega bo'ladi.

**To'g'onsiz suv olishda o'zanlarni rostdlash.** Sug'orish, suv ta'minoti va energetika ehtiyojlari uchun daryodan suv olish sohasidagi qator misollar oqimlarni rostdlash inshootlari va bu bilan bog'liq bo'lgan ishlar, ayniqsa daryodan to'g'onsiz suv olish katta ahamiyatga ega ekanligini ko'rsatdi. To'g'onsiz suv olish ishlash sharoitini yaxshilash uchun quyidagi tadbirlarni amalga oshirish lozim:

1) harakat qilayotgan tubdagi cho'kindilar suv olish inshooti qirg'o-g'idan chetga surib yuborish;

2) oqim dinamik o'qining noturg'un holatida oqim o'zagini bir zaylda ushlab turish;

3) daryoda boshqaruvchi suv sathlarini saqlash, odatda, tekislikdagi daryolarda suv kamchil bo'lgan vaqtlarda suv olish sharoiti jiddiy qiyinlashadi.

Yuqoridagi birinchi talab ikkita yo'l bilan amalga oshiriladi:

1) suv olish inshootini tabiiy yoki sun'iy ravishda hosil qilingan botiq qirg'oqqa joylashtirishga harakat qilinadi;

2) shitlardan tashkil topgan suzuvchi oqimni yo'naltiruvchi tizimlar yordamida tubdagi harakatlanayotgan cho'kindilarni suv olish inshootidan chetga surib yuboriladi (7.9-rasm).

Oqimni yo'naltiruvchi tizimlar uchun V.M.Potanov va uning shogirdlari tomonidan tavsiya etilgan quyidagi belgilar kiritildi:

$a$  – shit tekisligi va oqim dinamik o'qi o'rtasidagi burchak,  $16...25^\circ$  oralig'ida qabul qilinadi (o'rtacha  $20^\circ$ );  $b$  – tizim tarmog'i yo'nalishga perpendikular va oqim dinamik o'qi o'rtasidagi burchak  $16...20^\circ$  oralig'ida qabul qilinadi;  $q$  – oqim tarmoq yo'nalishiga perpendikular bo'lgan va oqim dinamik o'qi orasidagi burchak  $45...75^\circ$  oralig'ida qabul qilinadi; suv olish burchagi  $90^\circ$  bo'lganda  $q = 60^\circ$ ; suv olish burchagi o'tmas bo'lganda  $q = 75^\circ$ ; suv olish burchagi o'tkir bo'lganda  $q = 45^\circ$ ;  $b_D$  – tizimni o'rnatilish kengligi, V.A.Shaumyan bo'yicha  $b_T = 1,17(K + 0,4)$  ga

teng (bunda  $K = q_k / q_D$  – kanal va daryoning solishtirma sarflari nisbati; ular har dekadadagi o'rtacha sarflari bo'yicha aniqlanadi:  $q_k = Q_k / b_k$  va  $q_D = Q_D / b_D$ ;  $Q_k, Q_D, b_k, b_D$  – mos ravishda kanal va daryoning sarflari va suv chizig'i bo'yicha kengliklari).

7.9-rasmdan ko'rinish turibdiki, oqimni yo'naltiruvchi tizim uzunligi  $L = b / \sin \beta$ . Tizimlardagi shitning uzunligi uchun quyidagi ifoda qabul qilingan  $l_{sh} = 0,6h / \sin \alpha \geq 1,5h$  bunda  $h$  – oqim chuqurligi. Shitning to'liq balandligi  $h_{sh}^*$  ni shitning suvga cho'kish chuqurligining  $0,2...0,3m$  zaxira qoldirib belgilanadi, ya'ni  $h_{sh}^* = 0,33h + 0,2m$ . Tizimidagi shitlar orasidagi masofa V.A. Shaumyan bo'yicha  $l = (0,6...0,8)l_{sh} \sin \alpha / \sin \beta$ , shitlar soni esa  $n = L / l$ .

Ikkinchi talabni bajarishda yoki o'zanni rostlash (to'g'irlash) da qirg'oqlarning chiqib turgan qismlari qirg'iladi yoki mos keluvchi oqimni yo'naltiruvchi tizimlar o'rnatiladi. O'zanni suv olishning yuqori va pastki uchastkalarida rostlash katta samara beradi.

Uchinchi talabni bajarish uchta yo'l bilan amalga oshiriladi:

1) suv ushlovchi uzun dambani barpo etish bilan (shporalar) – suv olish stvori sathi belgisi shpora stvori oxirida daryodagi suv sathi belgisiga teng bo'ladi;

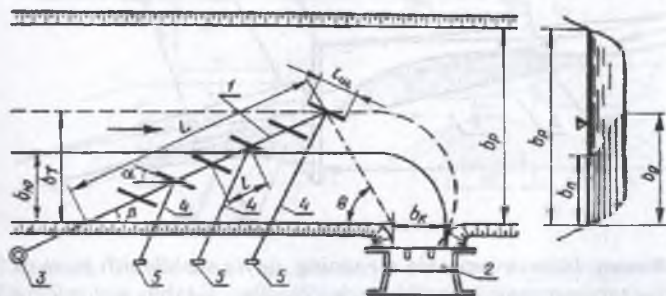
- 2) uzun bo'lmagan shporani o'rnatish bilan;
- 3) tubda joylashgan zaprudlar yoki suv olish inshootidan oqim yo'nalish bo'yicha pastda joylashgan o'zanda barpo etiladigan ostonalar bilan.

Muayyan shart - sharoitlarga ko'ra rostlash ishlarining boshqa turlari ham amalga oshirish mumkin.

**To'g'onli suv olishda o'zanlarni rostlash.** Daryodan to'g'onli suv olishda suvning dimlanishi va kanalga yirik cho'kindisiz toza suv olish natijasida oqimning tabiiy suv va cho'kindi rejimlari juda o'zgarib ketadi. Shuning uchun yuqori va pastki byeflarda uzoq muddat davomida alohida o'zan jarayonlari yuz beradi. Bu jarayonlar o'zanning *qayta shakllanishi* deyiladi (7.10-rasm).

Yuqori byefda (dimlanish zonasida) cho'kindilar cho'kadi va o'zan tubi ko'tariladi. O'zan tubining ko'tarilishi natijasida bir qancha nomaqbul hodisalar yuz beradi:

- 1) suv kam vaqtlarda oqim o'zan ichida o'zgarib oqadi va yangi tarmoqlar paydo bo'ladi;
- 2) daryoning dimlanish zonasida suv sathi ko'tariladi;
- 3) dimlanish egri chizig'i uzunligi ortadi;
- 4) suv quyiladigan ostonalar oldida cho'kindilarning o'tirib qolishi natijasida ular keng ostonali vodoslivlar sifatida ishlaydi hamda ularning suv o'tkazish qobiliyati kamayib ketadi va hokazolar. Shuning uchun hisobiy suv sathi va rostlovchi inshootlarning o'lchamlari o'zan tubining



7.9-rasm. To'g'onsiz suv olishda oqimni yo'naltiruvchi tizimini joylashtirish:

1-oqimni yo'naltiruvchi shitlar; 2-suv oluvchi inshoot;

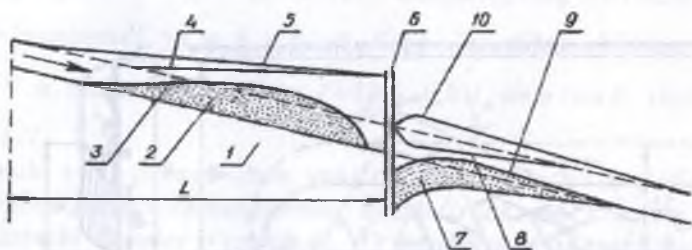
3-tayanch; 4-troslar; 5-chig'irlar.



ko'tarilishi va shunga muvofiq yangi suv sarfi koeffitsiyentining o'zgarishini nazarga olib belgilanadi.

Pastki byefda o'zanning shakllanishi bir-biridan farq qiladigan ikkita davrda sodir bo'ladi. Cho'kindilarning asosiy qismi yuqori byefda cho'kib qoladigan inshootlar tuguni ishga tushirilgan birinchi vaqtida, pastki byefga o'tib ketadigan cho'kindisiz toza suvlar o'zan tubini yuva boshlaydi. Agar yuqori byefda cho'kindilarning cho'kishi uchun joy yetarli bo'lsa, bu jarayon ancha vaqt davom etadi. O'zan ancha yuvilib, pastki byefda uzoq masofagacha yetib borish natijasida, pastki byefda suv sathi pasayadi, suv bosimi hisobiy suv bosimidan ortib ketadi, to'g'onning pastki byefdagi o'zan bilan birlashtirish tartiblari buziladi va hokazolar.

Yuqori byef cho'kindilar bilan to'lgandan keyin pastki byefga cho'kindilar odatdagidek tusha boshlaydi va oqimning cho'kindilarni transport qilish qobiliyati kamayishi natijasida pastki byefda cho'kindilar cho'ka boshlaydi. Bu jarayon o'zanni eski holatiga keltiribgina qolmay, balki cho'kindilarning cho'kishi natijasida o'zan tubi ancha ko'tarilishi va to'g'on ostonasi cho'kindilar ostida qolib ketishi mumkin. Bundan tashqari, o'zan tubi ko'tarilishi bilan suv sathi ko'tariladi, bu esa cho'kindilarni yuvish galereyalarining ish sharoitini og'irlashtiradi, to'g'onning suv o'tkazish qobiliyatini kamaytiradi.



**7.10-rasm.** Inshoot zonasida o'zanning qayta shakllanish sxemasi:

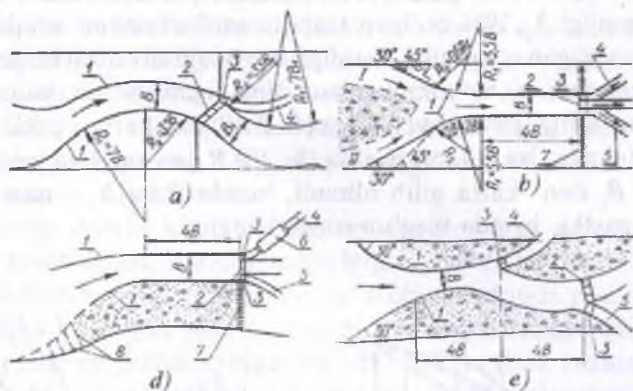
1–daryoning tabiiy o'zani; 2–cho'kkan cho'kindilar; 3–tabiiy suv sathi; 4,5–mos ravishda cho'kindi cho'kmasdan ilgari va keyingi suv sathlari; 6–to'g'on; 7,8–mos ravishda pastki byef yuvilgandan keyingi o'zan tubi va sathlari; 9,10–mos ravishda pastki byefda yuvilish tamom bo'lib, yana cho'kindilar cho'ka boshlagandan keyingi davrda o'zan tubi va suv sathlari.

O'zanning shakllanishi jarayonlariga muvofiq, uni rostlash to'g'on yordamida daryodan suv olinganida yuqori va pastki byeflarda o'zanning rostlash masalalarini e'tiborga olish kerak.

Yuqori byefda o'zanni rostlashdan asosiy maqsad oqimni suv olish inshootiga kelish vaqtidagi strukturasi oqimning ustki qatlamidagi toza suv kanalga va cho'kindilarga boy pastki qatlamni tashlamaga kelishni ta'minlashdan iborat (7.11-rasm).

Daryodan suv ikki tomonga olinganida ko'pincha rostlovchi o'zan to'g'ri chiziqli qilib loyihalanadi, shundagina o'zanda cho'kindilar uning kengligi bo'yicha bir tekis joylashadi va shu bilan birga suv oladigan ikkala bosh inshootlar uchun taxminan bir xil sharoit yaratilgan bo'ladi (7.11b,d-rasm). Daryodan har ikkala tomonga birin-ketin suv olinadigan bo'lsa, bu ikkala inshoot oldida egri chiziqli o'zan hosil qilinadi va suvni botiq qirg'oqdan olish tavsiya qilinadi (7.11e-rasm).

O'zan shakllanishining birinchi bosqichida oqimning yuvish faoliyatiga qarshi ihota chegaralarini ko'tarish, o'zanni mustahkamlash uning tubiga ostonalar va hokazo inshootlar qurish zarur.



**7.11-rasm.** To'g'onli suv olishda daryo o'zanlarini rostlash sxemalari:

a—suv olish inshootlari tuguni yaqinida o'zanni rostlash sxemasi; b,d—ikki tomonga suv olishda inshootlar oldidagi to'g'ri uchastkali o'zan; e—ketma-ket suv olinganda egri chiziqli uchastkalar; 1—yo'naltiruvchi damba; 2—to'g'on; 3—suv olish inshooti;

4—chap tomondagi kanal; 5—o'ng tomondagi kanal; 6—tindirgich; 7—suv yo'lini to'sadigan ko'tarma; 8—tanasidan suv o'tkazuvchi ko'tarmalar.

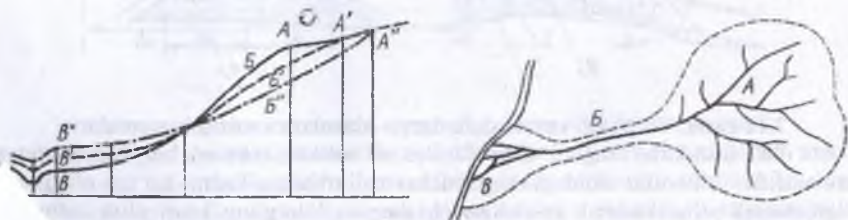
O'zan shakllanishining ikkinchi bosqichida esa oqimning cho'kindilarni transportlash qobiliyatini oshirish chegaralari ko'riladi. Buning uchun o'zan nishabligini oshirish maqsadida uning egri uchastkalari to'g'rilanadi, o'zanning g'adur-budurligi kamaytiriladi, uning ko'ndalang kesimiga gidravlik nuqtayi nazardan qulay shakl beriladi.

S.T.Altunin va I.A.Buzunov to'g'onli suv olishda rostlovchi inshootlarni loyihalashda quyidagi asosiy qoidalarga rioya qilishni tavsiya etadilar:

1) yuqori va pastki byeflarda hamda ketuvchi kanalda rostlovchi o'zan egri chiziqli loyihalanadi. Bu egri chiziqlar bir-birlari bilan  $R_1 = 7B$  va  $R_2 = 3,5B$  radiuslar bilan birlashtiriladi (7.11a-rasm), bunda  $R_1$  – o'zan yuqori va pastki byeflari egrilik radiusi;  $R_2$  – ketuvchi kanal o'zanining egrilik radiusi;  $B$  – rostlangan o'zan kengligi. O'zan shakli shunday bo'lganida oqimning tub qismidagi cho'kindilarni transportlash qobiliyati oshadi va oqimda bosh inshootga kelish oldida ko'ndalang sirkulatsiya hosil bo'ladi.

2) planda turg'un bo'lgan o'zan kengligi uchun rostlangan o'zan kengligi S.T.Altunin yoki V.G.Glushkov formulalari bo'yicha ta'minlanganligi 3...10% bo'lgan toshqin sarflari uchun aniqlanadi.

3) rostlanadigan o'zanning uzunligi daryodagi suv olish inshooti turiga qarab belgilanadi: a) bir tomonga suv olinadigan bo'lsa, yuqori byefda (5...6)  $B$  dan katta, pastki byefda esa (4...5)  $B_1$  dan katta; b) ikki tomonga suv olinadigan bo'lsa, yuqori byefda (8...10)  $B$  dan katta va pastki byefda esa (4...5)  $B_1$  dan katta qilib olinadi, bunda  $B$  va  $B_1$  – mos ravishda yuqori va pastki byefda turg'un o'zan kengligi.



7.12-rasm. Tog' oqimning sxemasi.



4) yuqori va pastki byeflar turg'un o'zan kengligi konturini chegaralash uchun rostlovchi inshootlar sifatida mahalliy materiallardan barpo etiladigan bo'ylama oqimni yo'naltiruvchi dambalardan foydalaniladi.

### 7.1.9. Yuqori zonasi va oqimlarni rostlash

**Tog' soylarini va oqimlarni rostlash.** Daryoning yuqori zonasi ko'p sonli mayda irmoqlar, soylar, tik yon bag'irli sun'iy hovuzlar, katta bo'ylama nishabliklar, nisbatan kichik chuqurliklar, yirik tubdagi cho'kindilar va katta tezlikdagi suv oqimlari bilan xarakterlidir. Bunday oqimlarning bo'ylama kesimlari vaqt o'tish bilan shunday o'zgaradiki, uning tepasi suv ayirgich tomonga siljiydi ( $A, A, A' \dots$ ) (7.12-rasm), oqimning pastki qismida yuqoridan yuvilgan cho'kindilar to'planib ( $B, B', B' \dots$ ) konussimon joylar hosil qiladi.

Bunday oqimlarni rostlashning vazifasi yuqori va o'rta qismlardagi eroziyani kamaytirish yoki to'xtatishdan iboratdir. Bu esa nishablik va chuqurlikni kamaytirish orqali amalga oshiriladi. Nishablikni kamaytirish oqim yuvilish tubi ichkarisiga kiritilgan ostonalar-devorlarni va kichik to'g'onlarni o'rnatish orqali amalga oshiriladi.

**Jarliklar va soylarni rostlash.** Jarliklar va soylar qor hamda yomg'ir suvlarining eroziya faoliyati tufayli hosil bo'lgan vaqti-vaqti bilan ishlaydigan daryo o'zanini ifodalaydi. Ular g'ovakli, tez yuviladigan yotqiziqli (less, sog' tuproqlar va boshqalar) hududlarda keng tarqalgan. Jarliklar daryolarga eng ko'p miqdordagi cho'kindilarni yetkazib beruvchi manba hisoblanadi.

Jarliklarga qarshi kurash ularning rivojlanishga yo'l qo'ymaslik tadbirlari hisoblanadi. Bunday tadbirlarga quyidagilar kiradi:

1) birinchidan yuza oqimni suv yig'uvchi maydonda rostlash;

2) jarlikka ketadigan yuza oqimlarni tog'da joylashgan ariqlar qurib ushlab qolish va jarlik tubiga bu suvlarni xavfsiz tushishi uchun tutashtiruvchi inshootlar (novlar, tezoqarlar, sharsharalar-pog'onali yoki konsolli) o'rnatish;

3) jarlik tubi bo'yicha oqadigan suv oqimlarini har xil konstruksiyali to'da qilib joylashgan ostonalar bilan mustahkamlash.

Bu tadbirlarni o'tkazish jarliklar jadal rivojlanishining to'xtalishiga sabab bo'ladi va ularga atmosfera yog'ingarchiliklari tushishi natijasida

uning yonbag'irlari asta-sekin silliqalanib boradi. Jarliklar yonbag'irlarini daraxtlar ekish bilan silliqlash tavsiya etiladi va bu yonbag'irlardan xo'jalik maqsadlarida foydalanish mumkin.

**Sel oqimlarini rostlash.** Sel bu tarkibida loyqalar va tog' jinslari bo'laklaridan (umumiy oqim massasining 75% gacha) tashkil topgan, katta vayron qiluvchi kuchga ega bo'lgan toshqin oqimidir. Sel oqimlari, odatda, tog' va tog' oldi hududlarda, tez yuviladigan gruntlardan tashkil topgan yon bag'irlari tik havzalarda hosil bo'ladi. Ayniqsa yon bag'irlari tik havzalardan chiqishda relyefning pasaygan joylari tor bo'g'iz ko'rinishda bo'lsa, kuchli sel oqimlari paydo bo'ladi. Bunday joylarda sel oqimlari to'xtaydi va yig'iladi, so'ngra esa uni buzib o'tib baland to'lqin ko'rinishida harakat qiladi. Sellar, odatda, qisqa muddatli, ular kamdan-kam 3...5 soatdan ortiq davom etadi, lekin ular katta tezliklar va solishtirma massasining kattaligi tufayli juda katta vayron qiluvchi kuchga ega bo'ladi. Sel oqimlari o'zining harakat yo'lida o'zandagi gidrotexnika inshootlarini, yo'llar, ko'priklarni buzadi, uyumlar hosil qiladi va kanallar hamda ekin maydonlarni loyqa-tosh aralashmali massa bilan to'ldiradi va bu bilan xalq xo'jaligiga katta zarar keltiradi.

Sel oqimlariga qarshi rostlash tadbirlari yon bag'irlardagi suv yig'uvchi maydonlarda va o'zanlarda olib boriladi. Yon bag'irlardagi suv yig'uvchi kanallarda agroo'rmonchilik va texnik tadbirlar olib boriladi.

Agroo'rmonchilikka quyidagilar kiradi:

1) maydonlarni ko'ndalang yo'nalishda haydash va tuproqning filtratsiya xossalarini oshiruvchi tuzilishni saqlagan holda birinchi yuza oqimni to'xtatish va sekinlashtirish;

2) yon bag'irlardagi o'simlik qatlamini yo'q bo'lib ketishidan muhofaza qilish;

3) ochilib (yalang'ochlanib) qolgan yon bag'irlarga daraxtlar ekish va hokazolar.

Texnik tadbirlarga quyidagilar kiradi:

1) yon bag'irlarni pog'onalariga bo'lib daraxtlar o'tqazish;

2) yon bag'irlarni o'pirilish, ko'chish, siljish hodisalaridan mustahkamlash;

3) yuza oqimni sekinlashishiga imkon beruvchi va yonbag'irlarni jadal yuvilishining oldini oluvchi tadbirlar.

O'zanlarni rostdash ishlari sel o'tadigan o'zanni mustahkamlash uchun olib boriladi; harakatlanadigan sel massasini to'xtatish va yig'ish; sel oqimlarini tashlandiq yerlarga yoki cho'kindi yig'uvchi sun'iy hovuzlarga yo'naltirish.

Bu masalalarni yechish uchun quyidagi asosiy rostdash inshootlari ishlatiladi:

1) bo'ylama nishablikni kamaytiruvchi to'g'onlar (zatrudalar);

2) qirg'oqlarni yuvilishdan himoyalovchi qirg'oq belbog'lari va shporalar;

3) sel oqimidagi yirik bo'laklangan materiallarni ushlab qoluvchi yuqori filtratsiyaga ega bo'lgan tosh to'kma to'g'on;

4) sel yo'naltiruvchi dambalar va hokazolar.

**Sun'iy hovuzlar yon bag'irlarining eroziyasi va yemirilishiga qarshi kurashish.** Daryo eroziyasi jarayoni daryo sun'iy hovuzlari yonbag'irlaridan atmosfera suvlari (yomg'ir, qorlarning erishi)ning oqib tushishi ta'siridagi yuvilishdan boshlanadi. Yonbag'irlar yuvilishiga grunt suvlari ta'siri tufayli tuproq massasining o'pirilishi, ko'chishi, tosh to'kmalar va daryo suvlari bilan yonbag'ir etagining yuvilish hamda nurash jarayonlari mahsulotlari qo'shiladi. Yon bag'irlar yemirilishi qum, loy massalari, tosh, sheben ko'rinishidagi mahsulotlar daryo o'zaniga tushadi va tubdagi yoki muallaq cho'kindilar ko'rinishda suv bilan olib ketiladi.

Yonbag'irlar yemirilishi bilan kurashish daryoga cho'kindilar tushishini kamaytirish va yonbag'irlarni xo'jalik maqsadlarida foydalanishni ta'minlashdan iboratdir. Bu tadbirlar yonbag'irlar yuvilishga qarshiligi o'simliklarni vujudga keltirish yo'li bilan amalga oshiriladi. O'rmon va yonbag'irlardagi tuproqni saqlab qolish uchun o'rmon xo'jaligi barpo etiladi va o'simliklarni hayvonlar (mollar) paymol qilishdan saqlash choralarini ko'rish bilan amalga oshiriladi. Ammo yuqoridagi tadbirlar bir necha yillardan so'ng samara berishi mumkin. Bu davr ichida tuproq yuvilish tezligi halokatli oqibatlarni keltirib chiqarishi mumkin. Bu hollarda yuza oqim yuvilish tezligini kamaytiruvchi, oqimni ushlab qoluvchi uyumlar, ariqlar, terrasalar o'rnatiladi.

Tog'li hududlarning tik yonbag'irlaridan katta tezlikda harakatlanayotgan va o'zi bilan grunt yuza qatlamini ergashtirib ketadigan qor ko'chkilari o'zanlarni ifloslantirish manbasi hisoblanadi. Qor



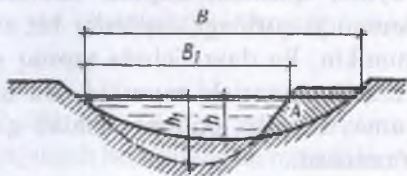
ko'chkilariga qarshi to'siqlar, qoziqlar, ko'chki kesuvchilar, ko'chki harakati yo'nalishiga normal joylashtirilgan yo'naltiruvchi shporalarni o'rnatish samarali tadbirlar hisoblanadi. Tog' yon bag'irlaridan tushadigan tosh to'kmalar mergelli, slansli va boshqa jinslarning kuchli yomg'ir va jaladan so'ng hosil bo'ladigan mahsulot hisoblanadi. Ular bilan kurashish uchun suvni tog'da kanal, nov, drenajlar o'rnatish yo'li bilan amalga oshiriladi.

#### 7.1.10. To'planadigan cho'kindilar bilan kurashish va o'zanning alohida uchastkalari tubini chuqurlashtirish

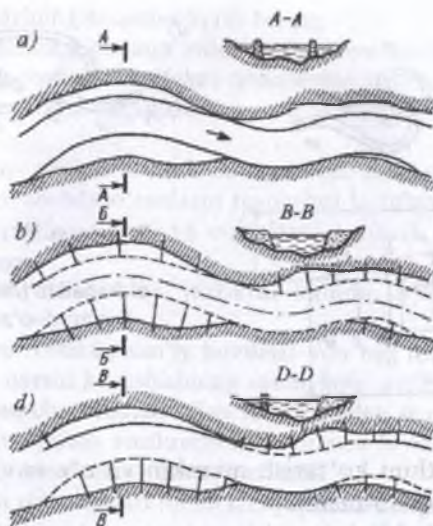
O'zan tubi ko'tarilishi va o'zanni egri-bugri holatga olib keladigan loyqa cho'kishiga qarshi kurash yuqori zonadan keladigan loyqa miqdorini rostlash va loyqa cho'kadigan uchastkalarda ularni keyin oqizilib ketilishi (harakatlanishi) uchun shart-sharoit yaratish, ya'ni oqimni yo'naltirish, chuqurlik va nishablikni oshirish orqali bajariladi. O'zan chuqurligini oshirishga uning kengligini chegaralash bilan erishiladi. Agar, masalan, o'zan kengligi  $B$  va o'rtacha chuqurligi  $h$  ni (7.13-rasm) damba  $A$  barpo etib, kengligini  $B_1$  gacha kamaytirilsa, unda daryoning toraygan kesimida oqim tezligi ortadi, tubi yuviladi va chuqurligi  $h_1$  gacha oshadi.

O'zanni toraytirish bo'ylama (7.14a-rasm), ko'ndalang (7.14b-rasm), va aralash (7.14d-rasm) dambalar bilan bajariladi. Ko'ndalang dambalar bir-biridan ma'lum masofada o'rnatilganda arzon narxga tushadi va o'zanni toraytirish asta-sekin amalga oshiriladi, dastlab barcha ko'ndalang dambalar barpo etilmaydi, masalan, butun loyihaviy uzunligining bir qismiga o'rnatiladi. Buning juda muhimligi kerakli o'zan torayishi kengligini hisoblar orqali aniqlab bo'lmazligi bilan izohlanadi, shuning uchun kerakli chuqurlikka erishilgandan so'ng o'sha bosqichda ish to'xtatiladi. Ko'ndalang inshootlar usulining yana bir afzalligi shundan iboratki, o'zandan yuvilgan cho'kindilar ko'ndalang dambalar oralig'iga olib chiqiladi va u yerda cho'kadi. Toshqin paytida bu zonlarda uyumlar ko'p paydo bo'lib, yangi qirg'oq hosil bo'ladi.

Bo'ylama dambalar yuqoridagi afzalliklarga ega emas va kenglikni



7.13-rasm. O'zanni damba bilan toraytirib chuqurligini oshirish sxemasi.



7.14-rasm. O'zanni toraytirish sxemalari:

a-bo'ylama dambalar bilan; b-ko'ndalang dambalar bilan;  
d-bo'ylama va ko'ndalang dambalar bilan.

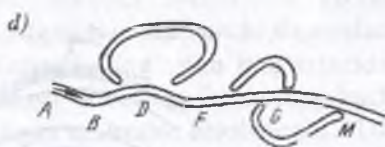
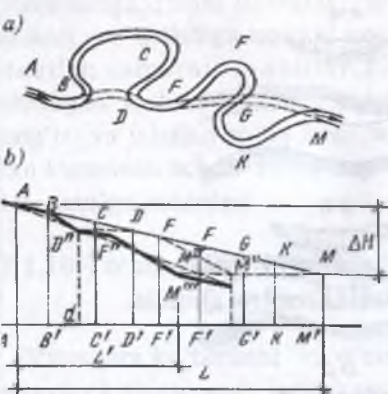


7.15-rasm. Shaxobchalarni yopish sxemalari.

toraytirishda yo'l qo'yilgan xatolarni tuzatib bo'lmaydi, ammo bo'ylama dambalarning botiq uchastkalarida oqim sokin harakatlanadi va qirg'oqlar va kema qatnovi uchun xafsizdir.

Bo'ylama va ko'ndalang dambalarning birgalikdagi sxemalari elastikligi (egiluvchanligi) hamda arzonligi va tezliklar katta bo'lgan botiq qirg'oqqa joylashgan bo'ylama dambalar bo'ylab sokin oqimning ta'minlanishi sababli eng ratsional hisoblanadi (7.14d-rasm).

Agar daryo shaxobchalarga bo'linsa, ulardan birini damba bilan yopib daryodagi hamma sarfni ikkinchisiga yo'naltirilsa, shaxobchani ik-



7.16-rasm. O'zannlarni to'g'irlash sxemalari:  
a-kanallar trassasi; b-bo'ylama kesim; d-o'zannlarni eskirishi.

inchisida suv sathini ko'tarish mumkin va o'z navbatida undagi suv huqurligi ortadi (7.15-rasm).

Oqimning nishabligini egri-bugri o'zanni to'g'irlash yo'li bilan shirish mumkin. Agar to'g'irlashgacha  $A$  va  $M$  stvorlari orasidagi suv yirmalari farqi  $DH$  bo'lsa (7.16b-rasm) va uzunligi  $ABCDEFGHKM$  (7.16a-rasm)  $L$  ga teng va nishabligi  $i = \Delta / L$  bo'ladi, to'g'irlovchi kanallar  $D$  o'tkazilgandan so'ng, uning uzunligi qisqaradi, ya'ni, shunday qilib angli o'rtacha nishablik  $\Delta H / L' > \Delta H / L$  yoki  $i' > i$  bo'ladi.

Eski o'zan uchastkalari to'g'irlanganlari bilan almashtirilgandan o'ng, asta-sekin o'z faoliyatini yo'qotadi va ko'l qayirlariga aylanadi.

## NAZORAT SAVOLLARI

1. O'zan jarayonlari nima?
2. Daryo o'zannlari qanaqa guruhlarga bo'linadi?
3. Allyuvial o'zannlarni ta'riflang.
4. O'zanning shakllantiruvchi qanaqa nisbiy omillarni bilasiz?
5. Daryoda qanaqa cho'kindilar turi uchraydi?
6. Oqimni transportlash qobiliyatini tushuntiring va uni aniqlash uchun qanaqa formulalar mavjud?
7. Daryoning bo'ylama va ko'ndalang kesimlari haqida ma'lumot bering.
8. Daryolarning uchastkalar bo'yicha qanaqa gidrotexnik tasnifi mavjud?



9. Daryo o'zanlarining tasnifini aytib bering.
10. Oqim va o'zanning qanaqa morfologik elementlarini bilasiz?
11. O'zanlarning rostlash vazifalari nimalardan iborat?
12. Suv olish inshooti yaqinida daryo o'zanlarini rostlash qanday bajariladi?
13. To'g'onsiz suv olishda o'zanlarni rostlashni izohlang.
14. To'g'onli suv olishda o'zanlarni rostlashni ta'riflang.
15. Daryoning yuqori zonasi va oqimlarni rostlash qanday amalga oshiriladi?
16. Tog' soylari va oqimlar, jarliklar hamda soylarni rostlashni tushuntiring.
17. Sel oqimlarini rostlash, sun'iy hovuzlar yon bag'irlarining eroziyasi va yemirilishiga qarshi kurashishning mohiyatini aytib bering.
18. To'planadigan cho'kindilar bilan kurashishdan maqsad nima?
19. To'g'onli suv olishda rostlovchi inshootlarni loyihalashda qanaqa asosiy qoidalarga amal qilish tavsiya etiladi?
20. O'zan alohida uchastkalari tubini chuqurlashtirish qanday bajariladi?

## 7.2. ROSTLASH INSHOOTLARI

### 7.2.1. Rostlash inshootlariga qo'yiladigan asosiy talablar

*O'zanlarni rostlash* deganda, gidrotexnika inshootlari va ekin maydonlarini yuvilishdan, suv bosishdan saqlash, suv olishda suv oqimini va cho'kindilar harakatini yo'naltirish, tubidagi cho'kindilarni kanalga tushmasligining oldini olish, kemalar qatnovi uchun yaxshi sharoitlar yaratish va boshqa suv xo'jaligi maqsadlarini amalga oshirishda daryodagi rejimni tartibga soluvchi gidrotexnik tadbirlar tushiniladi. Demak, o'zanni rostlash ishlari daryodagi tabiiy rejimni o'zgartiradigan sun'iy gidrotexnika tadbirlari kompleksidir.

*Rostlash inshootlari* deb, suv oqimini to'xtatmasdan uni boshqarish uchun xizmat qiladigan inshootlarga aytiladi. Rostlash inshootlari yoki bevosita daryo tubida yoki uni chuqurlashtirish yo'li bilan barpo etiladi. Birinchi holda inshootlar katta yuvilishlarga uchraydi va ularni cho'kishiga olib keladi. Shu sababli rostlash inshootlarga quyidagi asosiy talablar qo'yiladi:

1) yuvilishga qarshi va bo'ylama oqimlari ta'sirida buzilishlarga ustivorligi;

2) suv bosimi ta'sirida siljishga yoki ag'darilishga ustivorligi: ko'p hollarda bu talab inshootni barpo etish bilan ta'minlanadi;

3) zaminlar yuvilganda inshoot yaxlit buzilmasdan deformatsiyalanishiga yo'l qo'yadigan egiluvchan va siljiydigan bo'lishi, masalan, yuvilganda o'z og'irligi bilan ta'sir qiluvchi gabionlar, savatlar, tosh bilan to'ldirilgan yog'och konstruksiyalar;

4) qurilish ishlari oddiyligi va inshootni ta'mirlashda mahalliy materiallardan maksimal foydalanish;

5) muz harakati va to'liqlar natijasida hosil bo'ladigan buzilishlarga qarshilik ko'rsatish;

6) o'zgaruvchan ho'llanishda chirishga qarshilik ko'rsatish.

Daryo tubini chuqurlashtirib mustahkamlash ehtimoli kutiladigan mahalliy yuvilish sathidan pastda bo'lish kerak. Bu talab monolit konstruksiyalar uchun bajariladi (beton va toshdan terilgan devorlar, beton yopmalar va to'shamalar). Zaminlar yuvilish sathidan pastda joylashgan inshootlar yaxshi ishlaydi, ularni ta'mirlashda juda kam xarajat qilinadi.

Juda ko'p konstruksiyalar kerakli siljishga va egiluvchanlikka ega bo'lmaydi hamda shuning uchun, odatda, ular katta bo'laklarga bo'lina-di yoki yoriladi va o'z ishini bajara olmaydi. Bunday inshootlar yuvilish-ga va muz hamda to'liqlar ta'sirlarga qarshilik ko'rsata olish, siljishga qarshi ustivor va qurilish ishlari oddiy bo'lish kerak. O'zanlarni rostlashdagi inshootlar qurilishi maksimal mexanizatsiyalashgan bo'lishi kerak.

### 7.2.2. Rostlash inshootlari tasnifi

O'zanlarni rostlashda xilma-xil inshootlar ishlatiladi va ular quyidagi belgilarga ko'ra tasniflarga bo'linadi.

**Vazifasiga ko'ra** rostlash inshootlar quyidagilarga bo'linadi:

1) *to'g'rilovchi*—kema qatnovi, suv ta'minoti, yog'och oqizish, ichimlik suv ta'minoti, ko'priklar tirqishlaridan toshqin suvlarini o'tkazish uchun mo'ljallangan inshootlar;

2) *himoyalovchi*—ekin maydonlarini, aholi istiqomat qiluvchi joylarni, sanoat korxonalarini, inshootlarni va boshqalarni toshqin suvlari bosishdan va yuvilishdan *himoyalovchi* inshootlar;

3) *rostlovchi*—oqim suvlarini rostlash, suv kamchil bo'lgan paytlarda kanalga suv olishni ta'minlash, yirik cho'kindilarni kanalga tushishiga

yo'l qo'ymaslik, qish paytlarida muz va muz parchalari o'tkazish uchun mo'ljallangan inshootlar.

**Oqim o'qiga nisbatan joylashish xarakteriga ko'ra** rostlovchi inshootlar ikkita guruhga bo'linadi:

1) *bo'ylama* – qirg'oq cheti (qirrası) bo'ylab yoki loyihalangan qirg'oq chizig'i bo'ylab joylashgan dambalar, qiyaliklar qoplamalari va boshqalar; oqim bilan ular faqat uzunligi bo'yicha o'zaro ta'sir qiladi;

2) *ko'ndalang* – oqim dinamik o'qiga to'g'ri yoki o'tkir burchak ostida joylashgan (shporalar, ostonalar, suv ichiga kirib boradigan ko'tarma to'siqlar va boshqalar); ular oqimga aktiv ta'sir qiladi: ular uni toraytiradi, unda qo'shimcha qarshilik ko'rsatish yaratiladi, uning kinematik tuzilishi keskin o'zgaradi va o'zan katta deformatsiyalanishini keltirib chiqaradi.

**Prinsipial konstruktiv xususiyatlari va oqimga ta'sir qilish xarakteriga ko'ra** rostlash inshootlari uchta guruhga bo'linadi:

1) *massiv* – oqimga o'zining hamma massasi bilan ta'sir qilib, himoya qilingan o'zan va qirg'oqlardan uni chetga buradi;

2) *ikki tomoni ochiq* – massivdan farqi o'zidan oqim sarfining bir qismini o'tkazadi va bu sarf hamda tezlikning qayta shakllanishga, inshootlar oralig'ida cho'kindilarning cho'kishga va o'zanni ma'lum ko'rinishda shakllanishga olib keladi;

3) *oqimni yo'naltiruvchi* – oqim ichki strukturasi o'zgarishini keltirib chiqaradi va ko'ndalang sirkulatsiya hosil bo'ladi, bu harakatni va tubdagi cho'kindilar to'planishini, o'zan elementlarini kerakli yo'nalishga boshqarishga imkon yaratadi.

**Xizmat qilish mudatiga ko'ra** – rostlash inshootlari *doimiy* (uzoq muddatga xizmat qilishga mo'ljallangan) va *vaqtinchalik* (vaqtinchalik rostlash uchun barpo etilgan yoki avariya holatini bartaraf etish uchun).

**Qurilish materialining turiga ko'ra** rostlash inshootlari tuproqli, toshli, yog'ochli, betonli, temir-betonli, metalli, biologik yoki aralash bo'ladi.

**Konstruktiv belgilariga ko'ra** rostlash inshootlari beshta guruhga bo'linadi:

1) *dambalar* (uyumlar) – qayirlarni suv bosishdan saqlash uchun qirg'oq cheti bo'ylab joylashtiriladi, portlar va daryo qo'ltiqlarini to'liqdan to'sishda ishlatiladi;



2) *ko'ndalang inshootlar* (zaprudalar) – o'zanni u qirg'og'idan bu qirg'og'igacha to'sadi, suv oqimi – to'liq yoki qisman to'sish uchun mo'ljallangan;

3) *ko'ndalang to'g'irlovchi inshootlar* (poluzaprudalar) – bir uchi qirg'oqqa tutashgan, ikkinchisi esa o'zan o'qiga to'g'ri yoki oqim yo'nalish bo'yicha burchak ostida joylashgan, oqim yo'nalishni to'g'irlash va kema o'tkazish chuqurligini hosil qilish uchun mo'ljallangan;

4) *qirg'oq va tubni mustahkamlovchi inshootlar*; 5) *qirg'oqlarga tutashmaydigan inshootlar* – bu, asosan, shitli inshootlar.

### **7.2.3. Rostlash ishlari uchun ishlatiladigan qurilish materiallari va konstruksiyalar elementlari**

**Qurilish materiallari.** Rostlash inshootlari katta uzunlikka ega va ko'p miqdordagi qurilish materialini talab qiladi. Shuning uchun ular arzon bo'lgan qurilish materiallaridan barpo etiladi.

Rostlash inshootlari uchun quyidagi qurilish materiallari ishlatiladi:

1) tosh, ba'zi bir mergelli ohaktoshlar va loyli qumtoshlardan tashqari yirik bo'laklangan, yorilgan, barcha jinsli toshlar ishlatiladi. Muz harakati paytida tashqi qismlarni qoplashda, toshlarni olib ketmasligi uchun ular ko'ndalang kesimi 25...30 sm dan kam (30...50kg) bo'lmasligi kerak;

2) *sheben, galka va graviy* gruntlari inshootda to'shama qatlami sifatida ishlatiladi;

3) *qum, qumli -loyli, loyli gruntlar* inshoot ichki qismlariga ishlatiladi;

4) *yog'och*, qayrog'och shoxlari, xivich, shox-shabba, daraxt, taxta, gorbil, qoziq ko'rinishda ishlatiladi. Shox-shabbalar uchun tol navdasi ishlatiladi, qirqilgan navda pastki qismining yo'g'onligi 4 sm gacha va uzunligi 1,5...2,5m bo'ladi;

5) *o'simlikli materiallar*: o't ekish, chim, mox, qamish va boshqalar;

6) *metall*, mix, bolt, ankerlar, temir-beton diametri 1,5...6 mm li ruxli sim ko'rinishda, shox-shabbalar bog'lamini bog'lashda keng ishlatiladi;

7) *sement*, beton va gruntli betonning tarkibiy qismi sifatida ishlatiladi. Uncha yuqori bo'lmagan sement markalari 200,250,300,400 ni ishlatishga yo'l qo'yiladi;

8) *bitum*, markalari BN-2 va BN-3 asfalt beton va gruntli betonlarning tarkibiy qismi sifatida ishlatiladi;

9) *asfalt, asfaltbeton, yangi kimyoviy materiallar* (plastmassa va brizol qoplamalar, polimerlashtiradigan mumlar, har xil qorishmalar va boshqalar) suv o'tkazmaydigan qiyalikni monolit qoplamasini, yuvilmaydigan qiyalik yuzasini hosil qilish, suv ostidagi suv o'tkazmaydigan qoplamaning hosil qilish uchun ishlatiladi.

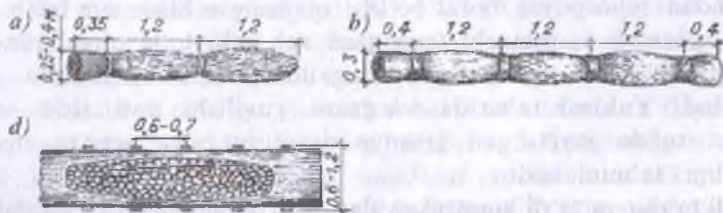
## 7.2.4. Rostlash inshootlarning oddiy konstruksiyalari

**Fashinalar** (7.17-rasm) novdalar (bog'lash uchun xizmat qiladigan ingichka shox-shabbalar yoki xivichlar) yoki diametri 2...3 mm li sim bilan bog'langan shox-shabbalar bog'lami ko'rinishida bo'ladi.

Bir tanali fashinalar qalinligi 25...30 sm li va bir tarafga yo'naltirib bog'langan shox-shabbalar bog'lami. Bunday fashinalar uzunligi 2,0 dan 4,5 m gacha bo'ladi.

Ikki tanali fashinalar deganda, shox-shabbalar bog'lami to'plami fashinalarning ikki uchiga qaytarilgan, uch qismi uning o'rtasiga yotqizilgan bo'ladi. Bunday fashinalar qalinligi 30 sm, uzunligi 2,0...4,4 m, uzunligi 4,4 m va diametri 0,3 m li fashinalar og'irligi 100 kg ga teng, og'ir fashinalar stanoklarda tayyorlanadi. Fashinalar qobig'i shox-shabbadan yoki qamishdan tayyorlanadi, o'rtasiga esa tosh, galechnik yoki chim qo'yiladi. Shox-shabbani zichlash uchun poxol qatlami qo'yiladi.

**Qoraburalar** shox-shabba, poxol va tosh qatlamlari bilan o'raladi. Ba'zi bir hollarda shox-shabba o'rniga qamish, tosh o'rniga esa chim yoki graviy ishlatiladi. Qoraburalar fashinalardan ularni tayyorlash usuli va konstruksiyasi ichiga materialni joylashtirish bilan farqlanadi. Qoraburalar qalinligi 15...25 sm bo'lgan shox-shabba to'shak ustiga 5...10 sm poxol



7.17-rasm. Fashinalar:

a-yengil bir tanali; b-og'ir ikki tanali; d-og'ir (tosh yuklangan).



7.18-rasm. Sepoyalar.

qatlam to'shaladi va bu qatlam ustiga 6...12 sm qalinlikdagi yirik shag'al to'kib tekislanadi. Qorabura tayyorlanadigan yer tekislangandan keyin bu yerga shu materiallar hammasi yuqorida qayd qilingan tartibda to'shaladi. Bu ishlar tayyor bo'lgandan keyin bir tomondan boshlab qatlamlar o'rala boshlanadi natijada silindr shaklidagi qorabura hosil bo'ladi, so'ngra bu silindr sim yoki tol navdasi bilan o'raladi.

**Shox-shabbali to'shama** yerga to'shalgan, diagonal va perimetri bo'yicha, so'ngra tosh yotqizilib metall bilan qoplangan bir-ikki qatlamli shox-shabbadan iborat.

**Xivichli savat** silindr, uch yoqli prizma yoki parallelopiped shaklga ega bo'lib, tol novdalaridan tayyorlanadi. Savat toshga to'ldiriladi va shu holda suvga tushiriladi.

**Shox-shabbali va fashinali to'shak.** *Shox-shabbali to'shaklar*, kataklar o'lchamlari 0,8...0,9 m bo'lgan, bir-birining ustiga joylashtiriladigan va kataklar tugunlarida bog'langan xivich arqonlardan to'qilgan ikkita to'r ko'rinishida bo'ladi. Agar yuqori va pastki to'rlar orasiga o'zaro perpendikular yo'nalishida uch-to'rt qatlam shox-shabba yotqizilsa unda shox-shabbali to'shama hosil bo'ladi. Shox-shabbali to'shamaning qalinligi 0,45...0,8 m. *Fashinali to'shamalarda* shox-shabba qatlami o'rniga fashinalar qatlami soniga ko'ra (minimal ikkita) qalinligi 0,7...0,15 m li fashinalar qatlami yotqiziladi. Planda to'shamaning o'lchamlari kelib chiqadigan talabga bog'liq, ba'zida bir necha o'n metrgacha yetadi. To'shamalarni suvga tushirishdan oldin ularni tosh yoki gruntli qanor  $1 \text{ m}^3$  to'shamaga 0,1  $\text{m}^3$  tosh).

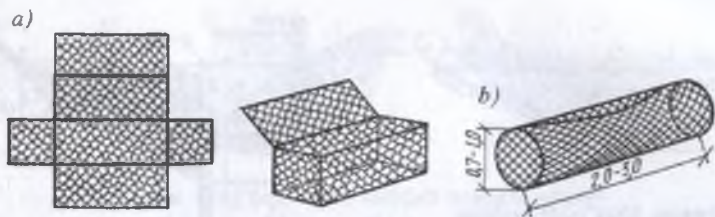
6) ...m bo'lgan yog'ochdan yoki to'rtta ...b, ularning uchlari sim bilan bitta ...lari uch yoki to'rt qirrali piramida ...oralari tosh, shox-shabba bilan ...grunt yuvilishi natijasida sepoya ...ga kiradi, bu bilan sepoya inshooti

7) seme...  
Uncha yuq...  
ishlatishga yo...  
8) bitum, mark...  
tarkibiy qismi sifat...

(yuklangan)

**yalar** – har xil qoplamalar, to'siqlar va ishlatiladi. Katak o'lchamlari 10...17 ng yirikligiga ko'ra ko'proq 60...120





7.19-rasm. Gabion konstruksiyalari: a-yoyilgan va yig'ilgan ko'rinishi; b-silindr.

mm to'rlar diametri 2...4 mm li ruxli simlardan to'qiladi. Oxirgi paytlarda daryodagi yirik cho'kindilarni tutib qolish hamda sellar bilan kurashishda po'lat trosli yuqori mustahkamli to'rlar ishlatilmoqda.

**Gabionlar**, odatda, simdan yasaliib, ichiga tosh to'ldirilgan quti ko'rinishidagi konstruksiyadan iborat. Gabionlardan, asosan, daryo o'zanlarini yuvilishdan saqlash va qirg'oqlarni mustahkamlash inshootlarni qurishda foydalaniladi (7.19-rasm).

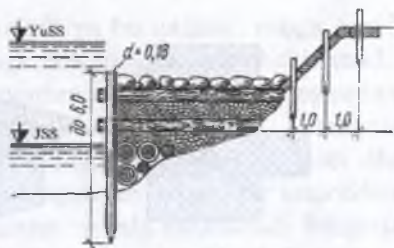
Gabion o'lchamlari quyidagi chegaralarda bo'ladi: balandligi 1 m, kengligi 1...2 m, uzunligi 3,5 m va uning ichi galechnik va tosh bilan to'ldiriladi. Gabion to'shamalar gabionlardan uncha katta bo'lmagan balandligi (0,4...0,5 m) plandagi o'lchamlari 2x3...3x4 m bilan farqlanadi. To'rli silindrlar va xaltalar suv havzasi yonida maxsus qurilgan joyda tosh bilan to'ldiriladi va so'ngra suvga tashlanadi.

### 7.2.5. Qirg'oqlarni mustahkamlovchi konstruksiyalar

Daryoning suvi kam paytida suv sathidan yuqori bo'lgan zonalarini o't ekish bilan mustahkamlanadi. O'tning navi mahalliy, iqlimiy va tuproq sharoitlari bo'yicha tanlanadi. Qumli qirg'oqlarda oldindan o'simlikli tuproq qatlami (12...15 sm) yotqiziladi. Qirg'oq qiyaliklarini chim bilan qoplash ancha mustahkam hisoblanadi. Yangi kesilgan tollar qumli qiya qirg'oqlarga qatorli, egatli qilib o'tqaziladi. Tol o'rniga shox-shabbali novdalardan foydalanish mumkin. Oqim yo'nalishiga yotiq parallel yoni kesishadigan qatorlar bilan ekilgan vertikal o'rama novdalar ancha mustahkam va o'z navbatida oddiy konstruksiya hisoblanadi. Ularning kataklari galechnik yoki tosh bilan to'ldiriladi. Kataklar 0,7...0,8 m o'lchamli bo'ladi.



**7.20-rasm.** Qirg'oqni fashina bilan mustahkamlash.



**7.21-rasm.** Fashina-tosh bilan mustahkamlash.

**Tosh yotqizish.** Bir va ikki qatorli toshlar qirg'oqlarning suv osti va suv usti qismlarini mustahkamlashda ishlatiladi.

Qirg'oqlarning suv ostini fashina bilan mustahkamlash tosh yoki xaltaga solingan tuproq bilan yuklangan fashinali to'shama hamda cho'ktiriladigan terilgan fashina yoki og'ir fashinalar (7.20-rasm) va qoraburalar bilan bajariladi.

To'shama va terilgan fashinali to'shama hamda og'ir fashinali birgalikdagi mustahkamlash ham bo'lishi mumkin.

Ancha og'ir shox-shabbali tosh bilan mustahkamlash oqim tezligi katta bo'lgan tog' daryolarida qo'llaniladi. Ular davriy ravishda gorizontal terilgan tosh, qatlamli shox-shabba yoki tosh va fashinalardan barpo etiladi hamda qoziqlarda o'rnatilgan bo'ylama novdalar yoki qoziqli qatorlar bilan to'siladi (7.21-rasm).

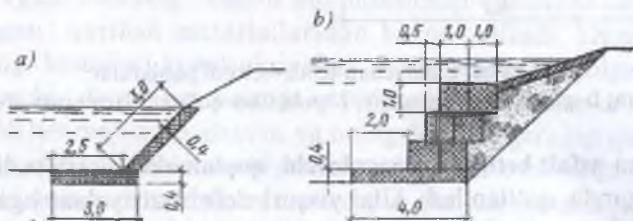
**Qirg'oqlarni suv ostida tosh bilan mustahkamlashda** qoplamani yuvilishdan saqlash uchun tubining gruntiga (7.22a-rasm) yoki oldindan yotqizilgan to'shamaga (7.22d-rasm) tosh tashlash bilan bajariladi.

Yirik tosh yetarli bo'lmasa konstruksiyaning ichki qismiga mayda tosh yoki sheben va graviy to'kiladi (7.22b-rasm). To'kilgan mayda gruntni suv yuvib ketishidan yaxshi himoyalash uchun uni og'ir fashinalar bilan yopiladi (7.22d-rasm).

Gabionli to'shama toshli qoplamalar, asosan, gabionlarga tayanadi yoki to'shama toshlar tubining yotiq qismida ham yotqizish davom ettiriladi (7.23a-rasm). Devor hosil qilib gabionlardan barpo etiladigan mustahkamlash ancha ishonchli hisoblanadi (7.23b-rasm). Ular va qirg'oq qiyaligi orasidagi bo'shliq toshqin paytida oqib kelgan cho'kindilar yoki gruntni to'kish bilan to'ladi.



7.22-rasm. Qirg'oqni tosh tashlab mustahkamlash:  
a—toshli; b—toshli-tuproqli; d—toshli-fashinali.



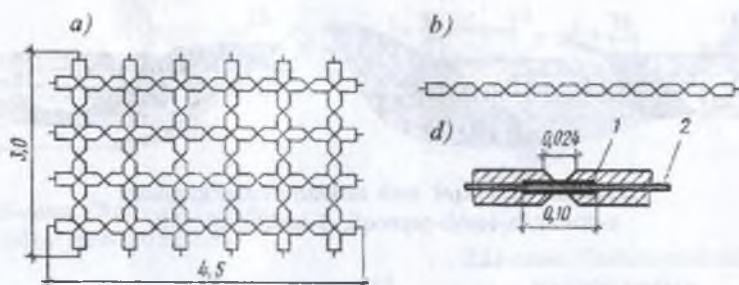
7.23-rasm. Qirg'oqni gabion bilan mustahkamlash:  
a—gabion to'shamalar bilan; b—birgalikdagi (kombinirlangan).

**Egiluvchan temir-betonli panjaralar** egiluvchan alohida girlyandlardan to'qima usulida bajariladi. Panjaradagi quti qadami taxminan 0,4...0,8 m ga teng. Panjara qutilari tog' massasi, galechnik, sheben, o'simlikli grunt bilan to'ldirib yoki to'ldirmasdan qoldiriladi.

Ba'zida panjaralarning qalinligi 3mm gidrostekloizol va boshqa materiallardan tayyorlangan to'shama ustiga yotqiziladi. Temir-betonli girlyandalar har birining uzunligi 3...7,5 m va kesimi 5x5 dan 12x20 sm gacha girlyandaga sharnir o'rnatish yo'li bilan bajariladi. Sharnir qadami yig'iladigan panjara qutisi qadamiga teng bo'ladi (7.24b-rasm). Sharnir (7.24d-rasm) qalinligi 2 mm li polietilen bilan qoplangan uzunligi 10 sm li armaturadan iborat. Girlyandlar zavodda tayyorlanadi.

Qalinligi 8...15 sm li yaxlit egiluvchan temir-betonli to'shamalar kvadrat, to'g'ri burchak, qo'shtavr va boshqa shakldagi plitalardan tashkil topgan. Ular bir-biri bilan choklari 2...2,5 sm li diametri 5...6 sm li armatura simi bilan birlashtiriladi. Yirikroq va og'ir plitalar joyida birlashtiriladi. Yig'ma qoplamalarni qirg'oqlarning suv osti qismlarini mustahkamlashda ishlatilishi ularning yutug'i hisoblanadi.





7.24-rasm. Egiluvchan temir-betonli panjaralar:

a-panjara; b-girlyanda; d-sharnir; 1-polietilen qobiq; 2-armatura sterjeni.

**Asfalt va asfalt betonli himoyalovchi qoplamalar** oqim tezligi 2 m/s gacha bo'lganda qo'llaniladi. Ular yuqori deformatsiyalanishga (egiluvchanlikka) ega, ekspluatatsiyasi oddiy, narxi nisbatan arzon. Bu konstruksiyalar monolit yoki yig'ma holda o'rnatiladi. Monolit qoplamalarni qiyalikka joylashtirishdan oldin ular ximikatlar bilan zaharlanadi va zichlanadi. Qiyalikni yuk ko'tarish qobiliyatini oshirish uchun unga sheben zichlanadi, so'ngra avtogudronatorlar bilan bitum materiali quyiladi. Armaturalangan asfalt qoplamani (2 qatlam bitum orasiga armatura to'ri o'rnatiladi) ham o'rnatish mumkin.

### 7.2.6. Bo'ylama massiv inshootlar

Bo'ylama massiv inshootlar oqim bo'ylab joylashadi, planda egri chiziqli yoki to'g'ri chiziqli bo'ladi.

Dambalar vazifasiga ko'ra *oqimni yo'naltiruvchi* va *to'suvchi* bo'ladi.

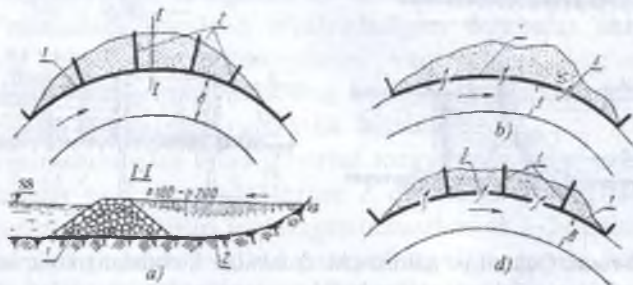
**Oqimni yo'naltiruvchi dambalar.** Bu inshootlar rostlanadigan o'zanda laryo oqimining boshqaruv chizig'ini hosil qilish, bitta o'zanga ikkita oqim qo'yilganda ularning uchrashishini yengillashtirish, oqimni har til yo'nalishlarga bo'lish uchun xizmat qiladi.

Suv ostida qoladigan katta uzunlikdagi dambalarning orqasida ho'kindilar tushishiga qarshilik ko'rsatuvchi bo'ylama oqimlar paydo bo'ladi. Bu oqimni so'ndirish uchun suv ostida qoladigan damba va jirg'oq orasiga ko'ndalang dambalar – *traversalar* (7.25-rasm) yoki ho'kindi ushlovchi ikki tomoni ochiq yengil traversalar – chetan devor, hox-shabbalar va boshqalar o'rnatiladi. Traversalar orasidagi masofa

ular uzunligining 2...3 barobariga teng qilib olinadi. Suv ostida qolmaydigan dambalar orqasiga muallaq va tubdagi cho'kindilarning bir qismi o'sishi uchun uzoq-uzoq dambalar quriladi (7.25b,d-rasm). Bunday tirqishlar suv ostida qoladigan dambalar uchun ham foydalidir, chunki suv kam bo'lgan paytlarda ham cho'kindilarni o'tishiga yo'l qo'yilmaydi.

Oqimni yo'naltiruvchi dambalar, ularning jami berilgan vaqt ichida ishlashi o'zandagi oqimga aktiv ta'sir qilib, uzoq muddat xizmat qilishga mo'ljallangan. Shuning uchun bu inshootlar mustahkam va uzoq chidaydigan qurilish materiallaridan barpo etiladi. Dambalarning ko'ndalang kesimlari konstruksiyalari 7.26-rasmda keltirilgan. Oqimni yo'naltiruvchi dambalar oqimga ravon va bir muncha ta'sir qilsada, ammo jonli kesimni siqib, damba va uning daryoga qaragan qirg'oqlarini yuvilishiga olib keluvchi umumiy oqim tezliklarini oshirishga olib keladi.

Qiyaliklarning qiymatlari ishlatiladigan qurilish materialining turiga ko'ra va inshootning ishlash sharoitlari asosida belgilanadi. Daryoga qaragan qiyalik suv ostida qolmaydigan dambalarning daryoga qaragan qiyaliklarini yotiqroq va mustahkamroq qilib quriladi. Suv ostida qoladigan dambalar yuqorisi va ichki qiyaliklarni mustahkamlash dambadan suv quyilishini hisobga olib belgilanadi. Yuviladigan gruntlardagi damba zaminlarini yuvilishdan fartuk bilan himoya qilinadi, ya'ni tubdagi yoyilgan to'shamaning bir qismini chiqarish (7.26d,e,f-rasm), tosh to'kish, bo'ylama dambaga tutashgan joyda qisqa ko'ndalang inshootlarni qurish (shporalar).

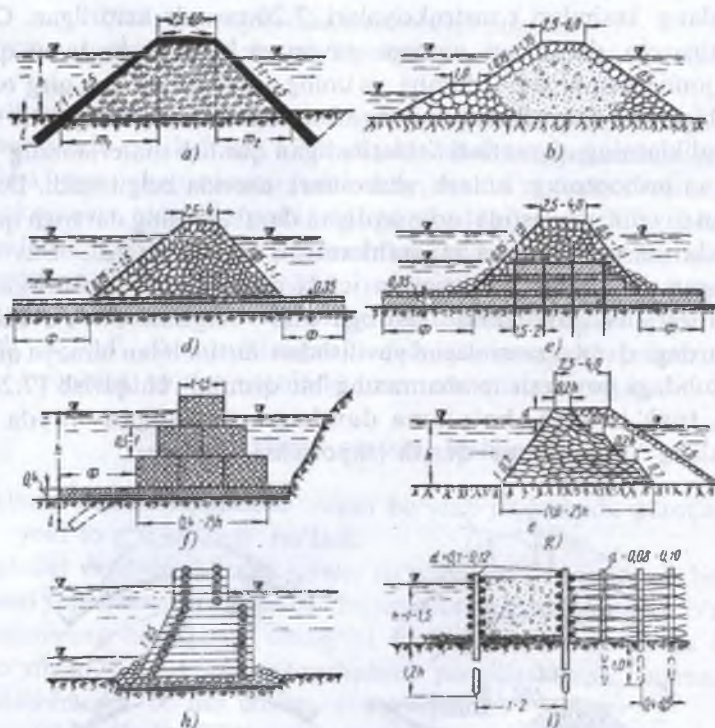


7.25-rasm. Bo'ylama dambalarning plandagi sxemalari:

a – transversali suv ostida qoladigan dambalar; b – suv ostida qolmaydigan tirqishli dambalar; d – transversali suv ostida qolmaydigan uzoq-uzoq dambalar; 1 – oqimni yo'naltiruvchi damba; 2 – transversalar; 3 – tirqishlar.

Dambaning yuqori kengligini qurilishini olib borish va ekspluatatsiya sharoitlari asosida 4...6 m gacha (2,5 m dan kichik bo'lmagan) belgilanadi. Hisobiy suv sathidan damba yuqorisigacha bo'lgan zaxira 0,5...1 m oralig'ida qabul qilinadi. Oqimni yo'naltiruvchi damba yuqorisiga bo'ylama yo'nalishda nishablik beriladi. Inshootning 20...25 m uzunlikdagi tag qismiga nishablik 1:10...1:25 oralig'ida belgilanadi, damba yuqorisining qolgan qismini nishabligi esa erkin sath sirti bo'ylama nishabligiga teng qilib olinadi.

**To'suvchi dambalar.** *Dambalarning vazifasi va joylashuvi.* To'suvchi



**7.26-rasm.** Oqimni yo'naltiruvchi dambalar ko'ndalang kesimlari konstruksiyalari: a-zarralari o'zaro birikkan gruntlardan qiyaliklari va tepasini mustahkamlash bilan; b-o'zaro birikmagan tosh tashlash bilan; d-yoyilgan shox-shabba to'shama tosh tashlash bilan; e-to'shama toshli; f-gabionli, g-qorishmasiz terilgan tosh; h-yog'och qutisimon; i-ikki qatorli chetan devorli traversa bilan.



dambalar (chegaralovchi dambalar) daryo qirg'oqlari yoki ko'llar bo'ylab joylashtiriladi va qayirdagi qishloq xo'jalik ekinlarini suv bosishidan, yo'llarni, aholi punktlarini va sanoat korxonalarini suv toshqinidan himoyalash uchun, baliq yetishtiriladigan hovuzlar va daryo qayirlarida havzalar yaratish uchun, suv omborlari paydo bo'lganda suv bosadigan maydonlarni kamaytirish uchun quriladi.

Chegaralovchi dambalar o'rab olingan yerlarni qishloq xo'jaligida foydalanish bo'yicha quyidagicha bo'lish mumkin:

1) *suv ostida qolmaydigan*, yil davomida normal va favquloddagi ekspluatatsiya sharoitlarida damba yuqorisidan suv quyilishiga yo'l qo'yilmaydi;

2) *suv ostida qoladigan*, suv bosishdan maydonlar faqat yilning alohida davrlarida to'siladi, gidrogeologik va xo'jalik sharoitlari bo'yicha aniqlanadi. Dambalarni o'zanning ikkala qirg'og'iga yoki suv bosadigan to'siladigan maydon joylashuviga ko'ra, faqat uning bir tomoniga qurish mumkin.

O'rab olish *tutashgan* va *tutashmagan* bo'lishi mumkin. Tutashgan dambalarda suv toshqinlari paytida damba orqali o'tgan atmosfera yog'ingarchiliklarining muallaq oqimi va filtratsiya suvlari o'rab olingan maydon past qismlarida ushlab qolinadi. Bu suvlar suvning past sathida damba ostida yotqiziladi va zatvor o'rnatilgan maxsus quvur orqali daryoga tashlanadi. Tutashmagan dambalarni nishabligi katta bo'lgan daryolarda qurish maqsadga muvofiqdir. Suv bosish maydonini kamaytirish uchun ko'ndalang ko'tarmalar – *traversalar* quriladi va ular suv bosmaydigan sathgacha ko'tariladi va suv tashlash qurilmalari bilan ta'minlanadi. Qurilgan o'rab oladigan dambalar ekspluatatsiya jarayonida o'rab olingan maydonni vaqtinchalik sug'orish uchun foydalaniladi yoki toshqin suvlarning hosildorli zarralari ushlab qolinadi.

#### **O'rab olish (chegaralash) gidravlik hisoblari.**

To'suvchi dambalar bilan qayirlar torayganda ular orasidagi suv sathi (hisobiy sarf o'tganda) biroz  $Z$  qiymatga ko'tariladi. Buning oqibatida o'zanning yuqori joylashgan uchastkasida 1–2 dimlanish egriligi va pastda joylashganda esa 3–4 pasayish egriligi paydo bo'ladi (7.27-rasm). Shunday qilib, o'rab olish gidravlik hisobi bo'yicha dimlanish qiymati  $Z$  (berilgan suv sarfi va kengligi bo'yicha) aniqlanadi.

Dambalar orasidagi  $B$  kenglikni har xil variantlarni taqqoslash asosida texnik-iqtisodiy hisoblar bo'yicha aniqlanadi. O'zgaruvchan o'zanli

daryolarda  $B$  kenglik daryo kengligi va qayir zonasidan kichik bo'lmashligi kerak, chunki bu chegarada u o'zgaruvchan bo'ladi.

Dastlabki hisoblarda dimlanish qiymati  $Z$  ni prof. B.N. Kandiba tavsiya etgan uslub bo'yicha aniqlash mumkin. Bu uslubda erkin sirt nishabligi  $i$  o'rab olishgacha bo'lgan nishablikka teng deb va hamma hisobiy toshqin sarfi dambalar orasidan o'tadi deb taxmin qilinadi (7.27a-rasm).

Dambalar qurilgandan keyin toshqin suvlar egallagan maydondan o'tadigan sarf  $\omega_1 \vartheta_1 + \omega_2 \vartheta_2$  ga teng. Dambalar qurilgandan keyin sarf toraygan o'zan kengligi  $x_1 + b_3 + x_2$  va  $Z$  chuqurligi bo'yicha o'tadi. Toraygan o'zanda mumkin bo'lgan oqim tezligini tabiiyga nisbatan 25% oshishini hisobga olib quyidagicha ifodalash mumkin:

$$\omega_1 \vartheta_1 + \omega_2 \vartheta_2 = 1,25(x_1 \vartheta_1 + b_3 \vartheta_3 + x_2 \vartheta_2) Z, \quad (7.20)$$

$$Z = 0,8 \frac{\omega_1 \vartheta_1 + \omega_2 \vartheta_2}{x_1 \vartheta_1 + b_3 \vartheta_3 + x_2 \vartheta_2}.$$

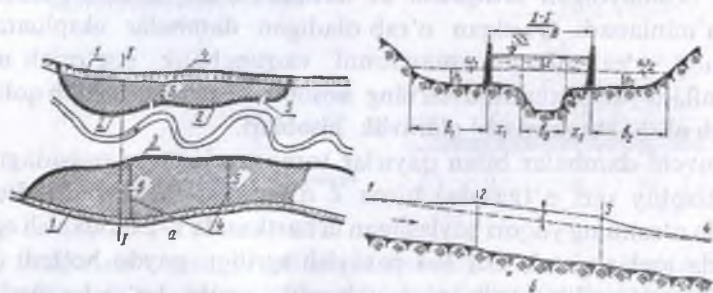
Qayir uchastkalaridagi tezliklar

$$\vartheta_1 = c_1 \sqrt{h_1 i} \quad \text{va} \quad \vartheta_2 = c_2 \sqrt{h_2 i}. \quad (7.21)$$

O'zandagi tezlik

$$\vartheta_3 = c_3 \sqrt{h_3 i}. \quad (7.22)$$

Bunda:  $h_1, h_2, h_3$  o'rtacha chuqurliklar;  $c_1, c_2, c_3$  – Shezi formulasidagi koeffitsiyentlar, ularni Maning formulasidan aniqlash mumkin:



7.27-rasm. Daryo qayirini o'rab olish hisobi sxemalari: a–o'rab olish plani va bo'ylama kesimi; b–o'rab olingan o'zan ko'ndalang kesimi; 1–qayir chegarasi; 2–tutashgan ko'tarma; 3–tutashmagan ko'tarma; 4–traversalar; 5–tirqishlar.

$$c_1 = \frac{1}{n} R_1^{1/6}; c_2 = \frac{1}{n} R_2^{1/6}; c_3 = \frac{1}{n} R_3^{1/6} \quad (7.23)$$

bunda:  $n$ -g'adur-budurlik koefitsiyenti, ko'rilyotgan daryo uchastkasida gidrometrik ma'lumotlar bo'yicha aniqlanadi, ma'lumotlar bo'lsa ular M.V.Skribin ishlab chiqqan shkala bo'yicha qabul qilinadi.

**Dambalar.** To'suvchi dambalar mahalliy gruntndan quriladi. Ular uncha baland bo'lmagan gruntli to'g'on ko'rinishida bo'ladi va ular qisqa davr ichida bosim ta'sirida bo'lishi va daryo tarafidagi yon tomon qiyaligi bo'ylab suvning bo'ylama oqishi bilan farqlanadi. Shu sababli intensiv yuviladigan uchastkalarining damba taglari yuvilishdan himoyalangan bo'lishi kerak va qiyaliklarni mustahkamlashda nafaqat to'qinlanishga, balki oqim ta'sirida yuvilishga ham hisoblash kerak. Damba tepasi 2 m dan kam qabul qilinmaydi va dambalar damba o'qidan ikki tomonga ko'ndalang nishabligi 0,05 ga teng qilib joylashtiriladi.

### 7.2.7. Ko'ndalang massiv inshootlar

Ko'ndalang massiv inshootlarga *poluzaprudalar*, *tubdagi zaprudalar* va *tubdagi ostonalar* kiradi. Ular, asosan, o'zanlarni chegaralash (toraytirish) uchun ishlatiladi.

**Poluzaprudalarni joylashtirish.** Poluzaprudalar balandligiga ko'ra uch xil bo'ladi:

1) *tubdagi* (faqat suv tagida bo'ladi), dambalar, qirg'oqdagi qoplamalar zaminlarini yuvilishdan himoyalaydi hamda botiq qirg'oqdan eng katta chuqurliklar og'ishini bartaraf etishni ta'minlaydi;

2) *suv kam davrdagi* (suv toshqini paytida suv ostida qolgan holda va o'rtacha yuqori suv kam paytlarda suv ostida qolmasdan ishlaydi), qirg'oqlarni yuvilishdan saqlaydi va suv kam paytlarda o'zanni rostlaydi;

3) *suv toshqini davrdagi* (barcha sathlarda suv tagida bo'ladi), qirg'oqlarni yuvilishdan himoyalashni ta'minlaydi va suv kam paytlarda ham va suv toshqinlarida ham o'zanda o'zan jarayonlarini rostlashni ta'minlaydi. S.T.Altunin va I.A. Buzunov tavsiyasiga ko'ra poluzaprudalar uzun (bunlar) va qisqa (shporalar) bo'ladi.

Poluzaprudalar orasidagi bo'shliq joy loyqa bilan to'lishi uchun ularni planda joylashtirish muhim ahamiyatga ega. Poluzaprudalar oqimga normal, oqimga qarshi va oqim bo'yicha qiya joylashtiriladi.



Suv ostida qoladigan poluzaprudalar oqimga qarshi ma'lum burchak ostida joylashtirilganda loyqa bosish jarayoni, ular oqim bo'yicha joylashtirilganga qaraganda ancha tez sodir bo'ladi. Bu holat suvning inshoot ustidan o'tib quyilish natijasida kuchli transportlash qobiliyatiga ega va qirg'oqqa tomon yo'nalgan ko'ndalang oqim hosil qiladigan suv aylanma harakati bilan ifodalanadi. Shuning uchun poluzatrudalarni oqimga qarshi  $72...85^\circ$  burchak ostida joylashtiriladi.

Oqim o'qi bo'ylab burchak ostida joylashgan poluzaprudalar bosh qismida oqimga qarshi joylashgan poluzaprudalarga nisbatan mahalliy yuvilish kam. Yuqoridagi mulohazalarga ko'ra suv bilan ko'milmaydigan poluzaprudalar oqim harakati bo'yicha  $65...75^\circ$  burchak ostida joylashtiriladi.

**Poluzaprudalar orasidagi masofani aniqlash.** Daryoning to'ri chiziqli uchastkalarida poluzaprudalar orasidagi masofa oqimni burchak ostida yoyilib ketishidan kelib chiqqan holda (7.28-rasm) S.T. Altunin va I.A. Buzunov tenglamasi bo'yicha aniqlash mumkin:

$$L = l_u (\cos \alpha + \sin \alpha \cdot \operatorname{ctg} \beta), \quad (7.24)$$

bunda:  $L$  – poluzaprudlar ishchi uzunligi, ya'ni oqimni yoyilib ketish zonasida joylashgan va odatda  $0,7 \text{ l}$  ga teng,  $l$  – umumiy uzunlik;  $\alpha$  – inshoot yo'nalgan o'qlar bilan oqim dinamik o'qi orasidagi burchak (ko'riladigan holatda dinamik o'z qirg'oq chizig'iga parallel);  $\beta$  – oqimning yoyilish burchagi.

Bu ifoda mualliflari yoyilish burchagi  $\beta \approx 9^\circ$  va  $\operatorname{tg} \beta \approx \frac{1}{6}$  qabul qilib, qirg'oqning to'g'ri uchastkasida poluzaprudalar orasidagi masofani quyidagi tenglamadan aniqlashni tavsiya etiladi:

$$L \approx 6l_u \sin \alpha. \quad (7.25)$$

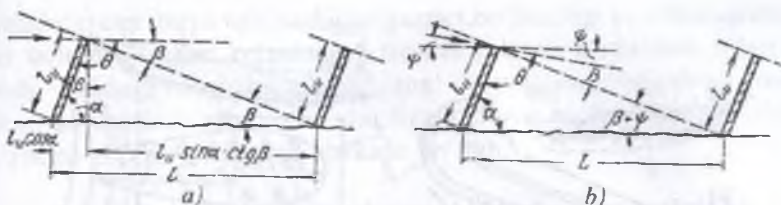
$\alpha > 75^\circ$  bo'lganda (7.25) ifoda quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:

$$L \approx 6l_u \quad (7.26)$$

V.O.Sanava (7.24) ifodadagi  $\beta = 18^\circ$  ( $\operatorname{ctg} \beta = 3$ ) qabul qilib, undan foydalanishni tavsiya etadi:

$$L = l_u (\cos \alpha + 3 \sin \alpha). \quad (7.27)$$

(7.25) va (7.27) ifodalarning asosiy kamchiliklari, ularda hamda  $a$  va  $b$  burchaklar o'zgarmas qabul qilinadi.



7.28-rasm. Daryoning to'g'ri chiziqli uchastkasida poluzaprudalar orasidagi masofani aniqlash sxemalari: a—dinamik o'q qirg'oqqa parallel; b—dinamik o'q qirg'oqqa parallel emas.

R.M. Xachatryan, G.A. Ambarsumyan va R.S. Martikyan poluzaprudalar orasidagi maksimal masofani aniqlashda quyidagi formulani tavsiya etadilar:

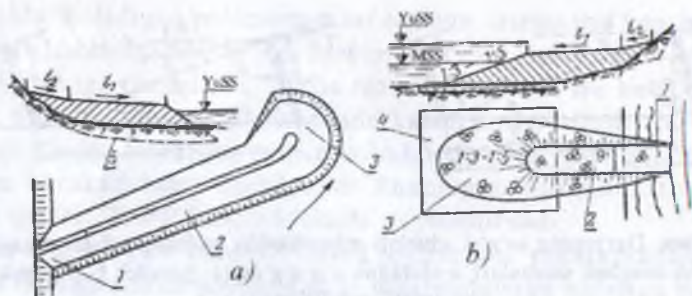
$$L = l_u \operatorname{cosec} \beta. \quad (7.28)$$

Agar dinamik o'q qirg'oq bilan  $\psi$  burchak hosil qilib, unga parallel bo'lmasa (7.28b-rasm), poluzaprudalar orasidagi chegaraviy masofa quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$L = l_u \operatorname{cosec}(\beta + \psi). \quad (7.29)$$

**Poluzaprudalar konstruksiyasi.** Poluzaprudalar, asosan, o'zak va bosh qismlardan tashkil topadi (7.29-rasm). Poluzaprudalar o'zagini oqim aylanib o'tishidan ishonchli himoyalash lozim. Shuning uchun ularni qirg'oq ichiga 2...6 m kiritiladi va mustahkam qilib bekitib tashlanadi. Yuviladigan qirg'oqlardan o'zakka yaqin uchastkalarni ko'p hollarda inshoot o'qining yuqori tomonidan 10...15 m va pastki tomonidan 15...25 m uzunlikda mustahkamlanadi.

Suv oqimi jadal ta'sir qiladigan poluzaprudalarning bosh uchastkasi yaxshi mustahkamlangan bo'lishi kerak va shuning uchun inshootning qolgan qismiga nisbatan u har doim kuchli konstruksiyaga ega bo'ladi. Bosh qismda inshoot qiyaliklari yotiq qabul qilinadi (1:3...1:5). Poluzapruda tepasiga daryo tomonga qarab bo'ylama nishablik beriladi. Inshoot o'zak qismining tepasi qirg'oq yuqorisidan baland bo'lmasligi kerak. Poluzaprudalar ostini yuvilishdan saqlash uchun shox-shabbali yoki temir-betonli to'shama yotqiziladi. Poluzaprudalar tanasi konstruksiyalari oqimni yo'naltiruvchi dambalar bilan bir xil (7.26-rasm) va ular bilan tepasining kengligi va qiyaliklari bilan farq qiladi. Mahalliy gruntndan damba tanasini barpo etishda qiyaliklar mustahkam material



**7.29-rasm.** Poluzapruda turlari va ularning asosiy elementlari: a- kotlovanga monolit mustahkamlangan mahalliy gruntli poluzapruda; b- har xil materiallardan terilgan, tubi va qiyaliklariga egiluvchan qilib mustahkamlangan proluzaprudalar; 1- o'zak, 2- tana; 3- bosh; 4- tubdagi to'shama; 5- kotlovan.

bilan qoplanadi. Qiyaliklarni mustahkamlash monolit yoki egiluvchan bo'lishi mumkin. Monolit mustahkamlashda uning pastki qismi daryo tubining yuvilish chuqurligidan pastda qazilgan kotlovda o'rnatiladi (7.29a-rasm). Egiluvchan mustahkamlash daryo tubi cho'kishni hisobga olib o'rnatiladi (7.29b-rasm).

**Tubdagi zaprudalar va ostonalar.** *Tubdagi zaprudalar* daryoning bir burilishidan boshqa burilishgacha bo'lgan qismida va juda chuqur hamda jadal yuviladigan joylarda daryo tubini mustahkamlashda ishlatiladi. Shunday qilib, tubdagi zaprudalar yordamida rostlanadigan o'zan tubining chuqur o'nqir-cho'nqir joylarini tekislash yoki bo'ylama nishablikni baravarlashtirilib daryo tubini ma'lum masofaga ko'tarish va o'zi oqar sathlarni ta'minlash mumkin.

Tubdagi zaprudalar orasidan masofa quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$a = (1 \dots 1,5) l \leq (1 \dots 1,5) B, \quad (7.30)$$

bunda:  $l$ —inshoot uzunligi;  $B$ —trassa kengligi.

Inshoot oxiri, odatda, poluzaprudalar bosh qismiga, bo'ylama dambalar qirg'oqlariga yoki mustahkamlangan qirg'oqqa tutashadi. Tubdagi zaprudalar konstruksiyasi poluzaprudalar konstruksiyalari bilan bir xil va asosan ularning pastki qiyaliklari yotiq (1:5...1:7) o'rnatilishi bilan farqlanadi.

*Tubdagi ostonalar* daryo tubida kerak bo'lmaydigan yuvilishlar kuzatilganda uni mustahkamlash uchun o'rnatiladi. Ular tubdagi



zaprudalardan daryo tubi sathidan yuqori bo'lmashligi va o'zan qatlamida ular uchun qilingan ko'ndalang transheyalarda o'rnatilish bilan farq qiladi. Tubdagi ostonalar, asosan, tog' daryolardagi oqimlarni rostlash uchun qo'llaniladi. Bu holda ular tirgak devor ko'rinishida va tubining bo'ylama profili pog'onali shaklda bo'ladi.

### **7.2.8. Tanasidan suv o'tkazuvchi inshootlar turlari va konstruksiyalari**

Tanasidan suv o'tkazuvchi inshootlar ko'p hollarda mahalliy qurilish materiallaridan barpo etiladi va ularning konstruksiyalari xilma-xildir. 7.30-rasmda bunday turdagi inshootlarning ba'zi birlari keltirilgan.

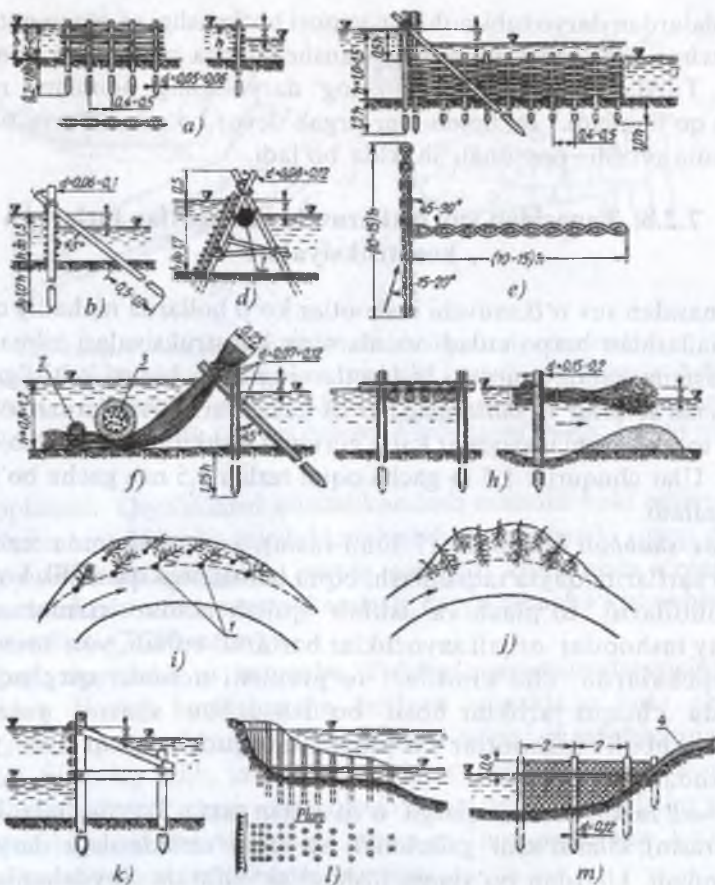
**Chetan devorlar va shitlarning** har xil variantlari gavronlardan to'qilgan yengil to'g'rilovchi inshootlar katta guruhini tashkil etadi (7.30a,b,d,e,f,g-rasm). Ular chuqurlik 1,5 m gacha oqim tezligi 1,5 m/s gacha bo'lganda qo'llaniladi.

**Shox-shabbali inshootlar** (7.30h,i-rasm), asosan, oqimda tezliklarni va suv sarflarini qayta taqsimlash, oqim harakatiga qarshilik ko'rsatib cho'kindilarni to'plash va ushlab qolish uchun xizmat qiladi. Bunday inshootlar orqali sayozliklar bartaraf etiladi, yon tomondagi shaxobchalarda cho'kindilar to'planishi uchun, qirg'oqlar va o'zanda chuqur jarliklar hosil bo'lish uchun sharoit yaratiladi. Shox-shabbali inshootlar ko'pincha chuqurlik 1,5 m dan yuqori bo'lganda qo'llaniladi.

**Devorli inshootlar** qoziqlarga o'rnatilgan taxta ko'rinishida bo'ladi (7.30i-rasm). Ular o'zani galechnikli va katta tezliklardagi daryolarda qo'llaniladi. Ulardan bo'ylama inshootlar sifatida foydalaniladi va to'g'rilanadigan trassaning chegarasi bo'ylab joylashtiriladi.

**Qoziqli inshootlar** (7.30 l-rasm) shaxmat tartibda joylashtirilgan va yuqori qismi nasadka bilan mahkam birlashtirilgan bir yoki ikki (ba'zida undan ko'p) qatorli qoziqlardan iborat: katta chuqurliklarda va tezliklarda bitta qoziq o'rniga qoziqlar to'pi qoqiladi.

**To'rli inshootlar** sim diametri 2..5 mm va katak o'lchami 0,2 dan 1 m gacha bo'lgan po'lat to'rdan yasaladi. To'rli inshootlar statsionar va suzadigan bo'lishi mumkin. Statsionar to'rlar qoziqlarga o'rnatilgan to'rlar ko'rinishida bo'ladi (7.30 m-rasm). To'rning pastki cheti tub bo'yicha to'shaladi, yuqori tomoni qoziqlarga ilinib yuk bostiriladi. Suzadigan



**7.30-rasm.** Tanasidan suv o'tkazuvchi inshootlar turlari va konstruksiyalari: a) tirgaksiz bir qatorli chetan devor; b) tirgaklari orasidagi masofa 1,5...2,5 m li bir qatorli chetan devor; d) senoyali chetan devorli shit, 1,5...2 m masofada o'rnatilgan; e) T-shakldagi I.A.Shadrin chetan devor tizimi; d-to'rt oyoqda o'rnatilgan og'ir fashina yuklangan supurgisimon shitlar; g) qoziqlarga ilingan fashinali shitlar; h,i,j) bo'ylama va ko'ndalang shox-shabbali inshootlar; k) qoziqlarga o'rnatilgan taxtali devorli inshootlar; l) qoziqli poluzaprudalar; m) qoziqlarga o'rnatilgan simdan to'qilgan statsionar inshoot; 1- yuk; 2- sim chiviqli arqon; 3- og'ir fashina; 4- qirg'oqni mustahkamlash.

tizimlar bir qator panton yoki qayiqlardan tashkil topadi va ular ma'lum oraliqda joylashtiriladi va bir-biriga fermalar bilan ulanadi. Ular qirg'oqqa metall trosalar bilan mahkamlanadi.

## NAZORAT SAVOLLARI

1. Rostlash inshootlariga qanday talablar qo'yiladi?
2. Rostlash inshootlarini tasniflab bering .
3. Prinsipial konstruktiv xususiyatlari va oqimga ta'sir qilish xarakteriga ko'ra rostlash inshootlari qanaqa guruhlariga bo'linadi?
4. Rostlash inshootlari qanaqa qurilish materiallaridan barpo etiladi?
5. Rostlash inshootlarining oddiy konstruksiyalariga ta'rif bering.
6. Sepoya va gabionlar nima?
7. Qirg'oqlarni mustahkamlovchi konstruksiyalarni tushuntiring.
8. Bo'ylama massiv inshootlar deganda nimani tushunasiz?
9. Dambalarning vazifasi va joylashuvini aytib bering.
10. Ko'ndalang massiv inshootlarga qanaqa inshootlar kiradi?

## 7.3. SUV OLISH INSHOOTLARI HAQIDA UMUMIY MA'LUMOTLAR

### 7.3.1. Suv olishning qo'llanish shartlari va tasnifi

**Suv olish haqida tushuncha.** Xo'jalik va ichimlik maqsadlarda foydalaniladigan suv manbalari xilma-xildir, bularga daryolar, daryolardagi va soylardagi suv omborlari, ko'llar, hovuzlar va boshqalar kiradi. Har bir manbadan suv olinganda suv oluvchi inshoot qurilma yoki moslama bilan jihozlanadi va u suvni suv o'tkazuvchi inshootga yoki bevosita iste'molchiga uzatadi.

Suv olish inshootlari o'zi oqar va suvni mexanikaviy (nasoslar yordamida) ko'tarib beradigan turlarga bo'linadi. Bundan keyin suv manbalaridan yoki havza (suv ombor)lardan suvni bosh va derivatsiya kanallari, ayrim hollarda novlar va tunnellarga faqat o'zi oqar suv olishga mo'ljallangan gidrotexnika inshootlari ko'rib chiqiladi. Ularni kanallar deb ataymiz. Bunday suv olish inshootlari suvni irrigatsiya, yaylovlarni suv bilan ta'minlash, derivatsiya GESlariga hamda o'zi oqar suv olishda va boshqa iste'molchilarga, masalan, issiqlik hamda atom gidroelektrostansiyalariga va ba'zi bir hollarda xo'jalik hamda ichimlik suv ta'minotida qo'llaniladi.



**Suv olish gidrouzellarining tasnifi.** Past bosimli suv olish gidrouzellarini bir nechta asosiy belgilarga ko'ra tasnifga bo'lish mumkin: *suv olish manbayining turiga ko'ra* – daryo, ko'l, dengiz, sizot suvlari; *suv olish inshootidan suvni transportlash sharoitiga ko'ra* – o'zi oqar va suvning mexanikaviy ko'tarish (nasoslar orqali); *daryo o'zaniga nisbatan joylashuvi bo'yicha* – o'zanda va qirg'oqda; *cho'kindilarga qarshi kurashda ishlatiladigan vositalar turi bo'yicha* – yuvuvchi yo'lak bilan, yuvuvchi galereyalar bilan, shag'al ushlovchi bilan, ikki qavatli, oraliq va yon devorlardagi tirqishlar, novlar va shu kabilar bilan.

**Suv olishning vazifalari.** Har qanday turdagi suv olishga quyidagi talablar qo'yiladi:

1) suv iste'moli grafigi asosida manbadan (daryodan) kafolatli uzluksiz suv olishni ta'minlash;

2) tub cho'kundilar, muzlar va suzgichlarni kanalga kirib qolishdan saqlash;

3) suv olish inshootidan suvni o'tkazishda katta bosim yo'qolishiga yo'l qo'ymaslik;

4) suv olish inshooti va uning alohida qismlarini tozalash, yuvish, ta'mirlash vaqtida va avariya holatida ishlashini va to'xtatib qo'yishni ta'minlash;

5) baliq himoyalovchi va baliq yo'naltiruvchi qurilmalar yordamida baliqlarni qo'riqlashni ta'minlash.

Ba'zi bir hollarda suv oluvchi inshootlarga maxsus talablar qo'yiladi, masalan, suv manbasining minimal harorat va yuqori zichlikka ega bo'lgan qatlamidan suv olinadi. Bundan tashqari suv olish gidrouzeli tarkibiga kiruvchi inshootlar va ularning qismlari gidrotexnika inshootlariga qo'yiladigan mustahkamlik, ustuvorlik, uzoq muddat ishlashi va foydalanishga qulay talablariga javob berishi kerak.

**Irrigatsiyaga suv olishning o'ziga xos xususiyatlari.** Daryodan irrigatsiya maqsadlarida suv olishda, ko'p hollarda muallaq va tub cho'kindilar kanalga o'tadi. Suv olish tugunlarining vazifasi shundan iboratki, tub cho'kindilarning kanalga o'tmasligini ta'minlash va ularni gidrouzel pastki byefiga tashlab yuborishdir. Kanalga o'tgan muallaq zarralar esa uning bosh qismida o'rnatilgan tindirgichlarda cho'ktiriladi.

Suvni maydonga o'zi oqar tarzda o'tkazishda suv sathlari orasidagi bosim yo'qolishi minimal bo'lishini va o'z navbatida suv olish inshootidan suv sarflarini o'tkazishda ham bosim yo'qolishining minimumgacha yetkazishni ta'minlashdir.

Irrigatsiya maqsadlari uchun foydalaniladigan daryolar, masalan, O'rta Osiyoda muzliklar erishidan to'yinadi. Bu holda suv iste'moli grafigini daryoning gidrografi joylashtirilganda unga mos tushadi va oqimni mavsumiy boshqarish uchun suv ombori qurish zarurati tug'ilmaydi. Shu sababli irrigatsiya gidrouzellarining vazifasi kanalga suvni o'tkazish uchun zarur bo'ladigan dimlangan sathni ta'minlashdir.

**Bir va ikki tomonga suv olish.** Suv iste'molchilari qirg'oqning u yoki bu tomonida joylashgan bo'lishi mumkin. Shuning uchun to'g'onli gidrouzellardan bir tomonga va ikki tomonga suv olish mo'ljallanadi. Ikki tomonga suv o'tkazishni mustaqil ikki tomonga joylashgan suv olish inshooti yordamida amalga oshirish mumkin, ulardan har biri suvni faqat bir qirg'oqqa uzatadi. O'z navbatida suvning ikki tomonga o'tkazishni bir tomonga suv olish orqali amalga oshirish ham mumkin. Bu holda suv sarfining bir qismi suv tashlash to'g'onida qurilgan dyuker yordamida amalga oshirish mumkin.

**Suv olish koeffitsiyenti.** Suv olish inshootining suv olishi suv olish koeffitsiyenti bilan xarakterlanadi. U kanalga olinadigan suv sarfining daryodagi suv sarfi nisbati ko'rinishida bo'ladi. Suv olish koeffitsiyenti tub cho'kindilarning kanalga o'tishiga jiddiy ta'sir qiladi. Suv olish koeffitsiyentining raqamli qiymatlari katta oraliqda o'zgaradi; ba'zi bir hollarda u birgacha yetadi – suv manbayidagi hamma suv sarfini suv olish inshooti oladi. O'rta Osiyo va Kavkaz daryolari uchun maksimal suv sarfning minimalga nisbati 100 va undan katta bo'ladi.

**Suv olish gidrouzellari inshootlari tarkibi.** Ularning turlari (to'g'onsiz va to'g'onli) tizimning suv berish usuli, daryoning gidrogeologik va o'zan rejimlari va boshqa ko'pgina mahalliy sharoitlarga bog'liq bo'ladi.

Umuman irrigatsiya gidrouzellari asosiy inshootlari tarkibiga suv oluvchi bosh inshoot, suv o'tkazuvchi to'g'onlar, mahalliy materialdan barpo etiladigan ustidan suv o'tkazmaydigan to'g'onlar, yuqori va pastki byeflardan o'zanni rostlovchi dambalar, muz tashlagichlar, tindirgichlar hamda ko'priklar kiradi.

Agar daryodan kompleks holda foydalaniladigan bo'lsa, gidrouzel tarkibiga gidroelektrostansiya binosi, kema o'tkazuvchi shluzlar, baliqlarni o'tkazib yuboradigan hamda yog'och oqizish inshootlari ham kiradi.

**Suv olish gidrouzellarini joylashtirish.** Gidrouzellarni joylashtirishda ularning asosiy va ikkinchi darajali inshootlarini o'zaro joylashuvi xalq xo'jaligi va texnik talablarni qondiradigan ushbu inshootlarning birgalikda ishlash sharoitini ta'minlashi lozim.

Gidrouzellarni ratsional joylashuvini tanlash pirovard natijada turli xil variantlarni texnik-iqtisodiy taqqoslash asosida amalga oshiriladi. Bunda ko'proq atrof-muhit himoyasi talablariga rioya etilgan va boshqa bir xil sharoitlarda va eng yuqori texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarda asosiy inshootlar ekspluatatsiyasi ishonchligi, montaj va ta'mirlash uchun qulay sharoit yaratilgan, material resurslarni iqtisod qilinishi, kelajakda sug'orishni rivojlantirish ta'minlangan variant tanlab olinadi.

I va II sinf gidrouzellarning inshootlarini joylashtirish tajribaviy tadqiqotlar natijasida asoslanishi lozim. III va IV sinf gidrouzellar uchun bunday tadqiqotlar faqat ishlab chiqarishda sinab ko'rilmagan sxemalar uchun o'tkaziladi.

Gidrouzellarni joylashtirishni ishlab chiqish vaqtida inshootlarning bir vaqtning o'zida ekspluatatsion funksiyalarining bajarilishini imkoniyatlar va texnik maqsadga muvofiqligi; inshootlarni barpo etish va ularni navbati bilan ekspluatatsiyaga topshirish; sug'orish tizimlariga suv uzatish; energiya ishlab chiqarish; qurilish davrida kema va baliqlarni o'tkazib yuborish qarab chiqilishi lozim.

Gidrouzel stvori joylashtiriladigan uchastkadagi topografiya va geologik sharoitlar bosimli inshootlar minimal uzunligini; hududni suv bosmasligi, turar joylar va asosiy yordamchi korxonalarning joylashtirish imkoniyatini yaratishni hamda yo'l tarmoqlarini barpo etishni; gidrouzel qurilgan hududda landshaft va o'simliklar dunyosi uchun tabiiy sharoitlarning saqlanishini ta'minlashi lozim.

Gidrouzellarni qurish davrida: beton xo'jaligining jamlashni, betonli inshootlarning gruntli inshootlar bilan minimal darajada kesishuvini barpo etishda materiallari bir xil bo'lgan inshootlarning ixcham joylashtirishni; zaminni mustahkamlash bo'yicha bajariladigan ishlari uchun sharoitlar yaratishni; qurilish suv sarfini to'xtovsiz o'tkazib yuborishni; gidrouzelni eng qisqa muddatlarda barpo etishni; qazima va ko'tarma maksimal balansini va karer, rezerv, otval va sh kabilar hajmini qisqartirishni ko'zda tutilishi lozim.

Uzluksiz ekspluatatsiya qilishni ta'minlash uchun gidrouzellarni joylashtirishda barcha inshootlarning eng qulay rejimda ishlashiga; ularni navbati bilan ekspluatatsiyaga topshirish imkoniyatini yaratishga; ikkala byefda ham qulay gidravlik rejimni yaratishga, ayniqsa suv toshqinlari va muzlarni o'tkazish davrida; meliorativ tizimlarga tub cho'kindilarni minimal darajada o'tkazishga harakat qilish lozim.



### 7.3.2. Suv olish inshootining turini tanlash

Suv olish inshooti turi mahalliy sharoitlarning belgilariga ko'ra tanlanadi, ularga quyidagilar kiradi:

- 1) daryodan foydalanish planining qabul qilingan bosh sxemasi;
- 2) daryodan keladigan suvning umumiy miqdori, olinadigan suvning sarfi va suvning sifatiga qo'yiladigan talablar;
- 3) daryoning gidrogeologik va o'zanning o'zgarish tartibi hamda ular bilan bog'liq bo'lgan cho'kindi, muz-shovush va hokazolarga qarshi ko'riladigan chora-tadbirlar;
- 4) suv olinadigan joydagi daryo uchastkasining xarakteri (baland tog'li, tog'li, tog' oldi, vodiy va delta uchastkalar).
- 5) inshoot qurish mo'ljallangan joyning gidrologik va gidrogeologik sharoitlari;
- 6) inshootlarni ishlatish va boshqa mahalliy omillarni nazarga olib belgilanadi.

Suv manbalarining tabiiy rejimini suvdan foydalanish plani bilan bog'lash katta ahamiyatga ega, chunki daryoning suv rejimi bilan suvdan foydalanish planida ko'rsatilgan suv sarfi vaqt bo'yicha turlicha o'zgarib turadi. Agar yilning biror mavsumida daryodagi suv sarfi va uning suv sathi, inshootga olinadigan suv sarfi va suv sathidan ortiq bo'lsa, daryodan suvni to'g'onsiz olish mumkin.

Agar daryodagi suv sathi bosh kanalga suv olishni ta'minlasa hamda topografik, gidrogeologik va geologik shart-sharoitlari qulay bo'lib, daryodan olinadigan suv sarfi undagi mavjud suv sarfidan ortiq bo'lsa, to'g'onsiz yon tomonga suv olishga yo'l qo'yiladi. To'g'onsiz frontal suv olish (shporali) suv olish koeffitsiyenti katta (0,2 va undan yuqori) bo'lgan hollarda hamda daryodagi suv sathi bilan bosh kanalning bosh qismidagi suv sathi ayirmasi farqi yetarli bo'lmagan hollarda qo'llaniladi. To'g'onsiz suv olinganda, albatta, bosh inshoot qurilishi shart. Daryodagi suv iste'molchi uchun yetarli bo'lib, uning suv sathi bosh kanaldagi suv sathidan past bo'lsa, to'g'onli suv olish inshootlar qo'llaniladi.

Suvni to'g'onsiz olishga nisbatan to'g'on yordamida suv olish ishonchliroq bo'ladi hamda u quyidagi imkoniyatlarni yaratadi:

- 1) suvdan foydalanuvchilarni turli sharoitlarda suv bilan uzluksiz ta'minlab turishga imkon beradi hamda daryodan suv olish koeffitsiyentini oshiradi;

**Daryoning asosiy uchastkalari uchun tavsiya qilinadigan suv  
olish gidrouzellarining turlari**

| Suv olish tuguni turlari                                       | Qo'llanish oblasti                                                                                   | Keluvchi o'zan                                                                   | Suv olish koeffitsiyenti, sarf                                                                         | Alohida shartlar                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Yon tomonga:</b>                                            |                                                                                                      |                                                                                  |                                                                                                        |                                                                                                                                                   |
| cho'kindilarni frontal yuvuvchi                                | Daryoning tog' oldi va tekislikdagi, ba'zida tog'li uchastkalar. Suvni bir va ikki tomonga uzatish   | Bir tomonga suv olishda egri chiziqli, ikki tomonga suv olishda to'g'ri chiziqli | $K_s \leq 0,5$ ; sarflar chegaralanmagan; bitta suv qabul qilgich sarfi $5 \text{ m}^3/\text{s}$ gacha | $K_s > 0,5$ bo'lganda tub cho'kindilarni cho'ktirish va vaqti-vaqti bilan yuvish. Daryoning sel kam bo'lgan uchastkalari, suzgichlarning yo'qligi |
| tokchali                                                       |                                                                                                      |                                                                                  |                                                                                                        |                                                                                                                                                   |
| cho'kindi tutgich galereyal                                    |                                                                                                      |                                                                                  |                                                                                                        |                                                                                                                                                   |
| yuvuvchi tirqishlar uzoqlashtirilgan oraliq devorli            |                                                                                                      |                                                                                  |                                                                                                        |                                                                                                                                                   |
| <b>Frontal:</b>                                                |                                                                                                      |                                                                                  |                                                                                                        |                                                                                                                                                   |
| yo'lakli ikki yarusli tindirgichli cho'kindi tutgich galereyal | Ko'proq daryoning tekislikdagi, tog' oldi uchastkalarida yo'l qo'yiladi. Ikki tomonga suv uzatiladi. | To'g'ri chiziqli                                                                 | $K_s \leq 0,7$ ; sarflar chegaralanmagan                                                               | Ko'p miqdorda suvga botgan daraxt, to'nka va suzgichlari bo'lgan daryolarda tavsiya qilinmaydi.                                                   |
| <b>Farg'onacha:</b>                                            | Tog' oldi uchastkalarida bir tomonga suvni uzatishda                                                 | Egri chiziqli                                                                    | $K_s \leq 0,8$ ; sarflar chegaralanmagan                                                               | Suv sarfining bir qismini (30% gacha) boshqa qirg'oqqa uzatishga yo'l qo'yiladi.                                                                  |
| <b>Tubli-panjarali:</b> Daryo uchastkalari:                    |                                                                                                      |                                                                                  |                                                                                                        |                                                                                                                                                   |
| tirolskiy                                                      | tog'li                                                                                               | To'g'ri chiziqli                                                                 | $K_s \leq 0,4$ ; sarf $20 \text{ m}^3/\text{s}$ gacha                                                  | Daryoning maksimal hisobiy sarfi $300 \text{ m}^3/\text{s}$ gacha                                                                                 |
| qiya panjarali                                                 | tog'li sel ko'p bo'lgan                                                                              | Egri chiziqli                                                                    |                                                                                                        |                                                                                                                                                   |
| qiyshiq yo'naltirilgan yoki cho'kindi tutgich transheyali      | tog'li sel kam bo'lgan                                                                               | Egri chiziqli                                                                    | $K_s \leq 0,7$ ; sarf $20 \text{ m}^3/\text{s}$ gacha                                                  |                                                                                                                                                   |
| qatlamlarga bo'lib-panjarali                                   | tog'li sel kam bo'lgan                                                                               | To'g'ri chiziqli                                                                 | $K_s \leq 0,4$ ; sarf $20 \text{ m}^3/\text{s}$ gacha                                                  | Xuddi shunday va suzgichlar ko'p bo'lganda                                                                                                        |

2) atrofdagi sug'oriladigan yerlarga nisbatan suv sathini ancha yuqoriga ko'taradi va shu bilan birga bosh kanalning salt qismini qisqartiradi;

3) bosh kanalga tub cho'kindi, shovush va muzlarning kirishiga qarshi ko'riladigan tadbirlarni ishonchli ravishda amalga oshirish uchun zamin yaratib beradi;

4) daryoning bir joyidan ikki tomonga suv olishga imkon beradi.

Cho'kindilarga boy daryolardan to'g'on yordamida suv olinganida tub cho'kindilarga qarshi kurashish tadbirlariga e'tibor beriladi. To'g'on oldida suvning tezligi kichik bo'lgani uchun u yerda yirik cho'kindilar cho'kadi va ular maxsus inshootlar orqali davriy yoki to'xtovsiz ravishda pastki byefga o'tkazib yuboriladi. Shu munosabat bilan suv olish inshootlarining turli sxemalari hamda bosh inshootning turli xil konstruksiyalari vujudga keladi. Bu sxema va konstruksiyalar bir-biridan cho'kindilarga qarshi usullari hamda cho'kindilarni tutib qoladigan inshootlarning konstruksiyalari bilan farq qiladi.

Turli xildagi past bosimli to'g'onli suv olish inshootlarining ishlatish tajribalari asosida 8.1-jadvalda har xil suv olish inshootlarning qo'llanishi bo'yicha tavsiyalar keltirilgan.

Suv olish inshootini yakuniy tanlash, berilgan tabiiy sharoitdagi qurilishga mos ravishda inshootlarni ishlatish sharoitini, ishlab chiqarish usullari va xalq xo'jaligi tarmoqlarini rivojlantirishni e'tiborga olgan holda variantlarni texnik-iqtisodiy yo'li bilan bajariladi.

#### NAZORAT SAVOLLARI

1. Daryodan suv olish inshootlari haqida umumiy ma'lumot bering.
2. Suv olishning qanaqa shartlari bor?
3. Suv olish inshootlari qanaqa turlarga bo'linadi?
4. Suv olishning qanday vazifalari bor?
5. Daryodan irrigatsiya maqsadida suv olishni mohiyatini aytib bering.
6. Daryodan bir va ikki tomonga suv olish qanday bajariladi?
7. Suv olish gidrouzellari qanaqa tarkibga ega?
8. Suv olish inshooti turi qanday tanlanadi?
9. To'g'on yordamida suv olish qanday afzalliklarga ega?
10. Daryoning asosiy uchastkalari uchun tavsiya qilinadigan suv olish gidrouzellarining turlarini aytib bering.



## 7.4. TO'G'ONSIZ SUV OLISH

### 7.4.1. To'g'onsiz suv olish inshootlarining umumiy ishlash sharoitlari

**Umumiy ma'lumotlar.** To'g'onsiz suv olish inshooti deb, shunday suv olish gidrouzeliga aytiladiki, bunda daryodan suvni texnologik olish jarayoni tabiiy sathlarda amalga oshiriladi. Bunday suv olish suvni kanalga o'zi oqar va mashinalar yordamida ko'tarish orqali amalga oshirilishi mumkin.

To'g'onsiz suv olish inshootlarini loyihalashdan asosiy maqsad qulay gidravlik va ekspluatatsiya sharoitlarini yaratish, ya'ni ushbu inshootlarda konstruktiv va ekspluatatsiya usullari yordamida tarmoqqa tub ho'kindilar, muz, muz parchalari, suzib yuruvchi jismlarni tarmoqqa o'tishiga yo'l qo'ymaslik hamda ularning keskin miqdorini kamaytirishdan iboratdir. Umuman olganda, to'g'onsiz suv olish gidrouzellari past bosimli inshootlar, qurilmalar va moslamalar najmuasini tashkil etib, ular suv olishga qo'yiladigan talablarni hisobga olgan holda suv olish jarayonining bajarilishini ta'minlaydi.

Bosh kanalga o'tadigan suv oqimini boshqarish shakli bo'yicha to'g'onsiz suv olish inshootlari *boshqarilmaydigan* va *boshqariladigan* urlarga bo'linadi. Boshqarilmaydigan suv olishda bosh kanaldagi suv sathi daryodagi suv sathi o'zgarishiga bog'liq ravishda o'zgaradi. Daryoning minimal suv sathlarida ham kanalga hisobiy sarf o'tishi ozim.

Boshqariladigan suv olishda shluz-rostlagichlar ishlatiladi, ular yordamida daryodagi suv sathi o'zgarishidan qat'iy nazar bosh kanalga suv iste'moli grafigi asosida suv uzatiladi.

Tabiiy sharoitlarda daryolarning suv sathlari va sarflari vaqt davomida o'zgarib turadi. Qulay topografik va gidrogeologik sharoitlarda o'zi oqar to'g'onsiz suv olishda daryodagi suv sathi bosh kanaldagi suv sathidan uqori bo'lishini ta'minlash lozim (7.31b-rasm). Shu bilan bir qatorda to'g'onsiz suv olishda kanal va daryoning bir-biriga bog'liq bo'lgan suv sathlarida suv iste'moli grafigi daryoning gidrografigiga joylashishi kerak (7.31 a-rasm). To'g'onsiz suv olishning qo'llanishning qulay sharoitlaridan biri kanalga olinadigan suv sarfi daryo suv sarfining bir qismini tashkil qilishi zarur. Ko'pgina daryolar talablarga javob bermaydi. Sug'orishga muhtojliklar erishidan to'yinadigan daryolardan to'g'onsiz suv olish

mumkin. Chunki ulardan maksimal suv o'tish davri eng yuqori suv iste'moli davriga to'g'ri keladi.

To'g'onsiz suv olish daryodagi suv olinadigan joylardagi uchastkalar yuvilishga chidamli, sirpanib tushib ketmaydigan, qirg'oq suv ostida ko'milib ketmaydigan, daryo o'zani turg'un, inshoot oldidagi daryo o'zanida suv girdoblanib oqmaydigan, bosh kanaldan ortiqcha suvlarni tushirib yuboradigan tashlovchi inshootlar bo'lgan joylarda qo'llaniladi.

To'g'onsiz suv olish inshootlarining konstruksiyalari oddiy, ularni daryoning to'g'ri va egri chiziqli uchastkalarida qurish mumkin. Ularning qurilishi arzon, ishlatish ancha murakkab va qimmat bo'ladi. Shu sababli ularni hamma daryolarda ham qo'llab bo'lmaydi. To'g'onsiz suv olishda kanalga suv bilan birga tub va muallaq cho'kindilar o'tadi.

Tub cho'kundilarga qarshi kurashishda har xil usullar qo'llaniladi:

1) suv olishni tabiiy ko'ndalang sirkulatsiya hosil bo'ladigan botiq uchastkada joylashtirish;

2) suv olish koeffitsiyentini 0,2 gacha chegaralash;

3) M.V.Patanovning sun'iy ko'ndalang sirkulatsiya hosil qiluvchi oqimni yo'naltiruvchi tizimlarini qo'llash;

4) suv olish ostonasi sathini ko'tarish;

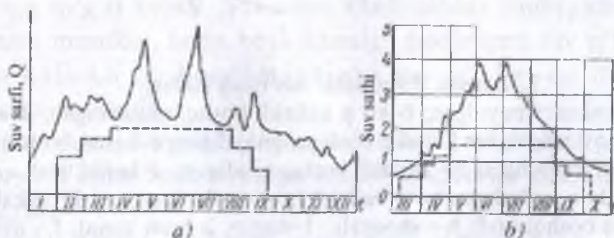
5) daryo o'zanini rostdlash;

6) suvni cho'kindilarga uncha boy bo'lmagan yuqori qatlamidan olish;

6) suv olish frontini suv oqimi o'qiga perpendikular yoki perpendikularga yaqin joylashtirish.

Boshqarilmaydigan suv olish bir qator kamchiliklarga ega:

1) kanalga o'tadigan sarfning iste'molchiga beriladigan sarf bilan mos kelmasligi, ya'ni minimal suv iste'moliga kanalga maksimal sarflar o'tishi mumkin;



7.31- rasm. To'g'onsiz suv olish qo'llanishi shartlari: a – daryoning gidrografi va suv iste'moli grafigi; b – daryo va kanalning suv sathi o'zgarish grafiqlari.

2) iste'molga nisbatan ortiqcha suvlarni kanallar tizimidan o'tkazish va uni kanalning etak qismidan tashlab yuborish;

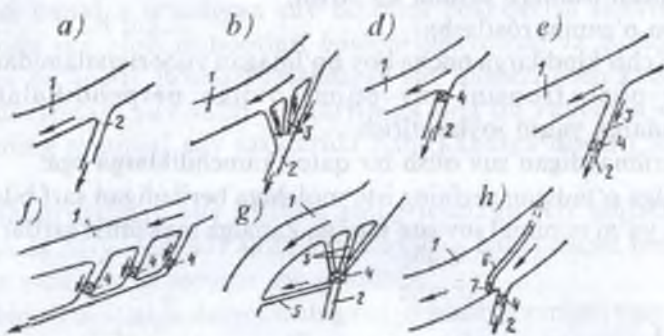
3) kanalning o'lchamlarini iste'mol sarfiga emas, balki suv olish inshootidan keladigan maksimal suv sarfiga hisob qilishga to'g'ri keladi;

4) kanal bosh qismining tez loyqa bilan to'lishi uning suv o'tkazish qobiliyatini kamaytiradi va o'z navbatida iste'molga beriladigan sarflarni ta'minlay olmaydi;

5) kanal bosh qismining loyqaga to'lishi sababli, cho'kkan cho'kindilarni to'xtovsiz tez olib tashlash talab qilinadi;

6) daryo shaklining muvofiq o'zgarishi sababli suv olish kallagi joylashgan o'rni o'zgaradi, shu sababli qo'shimcha kanallar qurish zarur bo'ladi. Oxirgi paytlarda boshqarilmaydigan suv olish ko'p qo'llanilmayapti mavjud bo'lganlari esa mukammallashgan qilib qayta qurilmoqda.

Boshqariladigan suv olish bosh qismida yoki undan ma'lum uzoqlikda oylashgan shluz-rostlagichlarga ega, ular yordamida daryodagi suv sathining o'zgarishiga bog'liq bo'lmagan holda suv iste'moli grafigi isosida istalgan vaqtda suvni kanalga o'tishi ta'minlanadi.



7.32-rasm. To'g'onsiz suv olish turlari.

—bir kallakli boshqarilmaydigan; b —ko'p kallakli boshqarilmaydigan; d —kanalning bosh qismida joylashgan bir kallakli boshqarilmaydigan; e —kanal bosh qismidan biroz uzoqlikda joylashgan bir kallakli boshqariladigan; f —kanal bosh qismidan

biroz uzoqlikda joylashgan ko'p kallakli boshqariladigan; g —ko'p kallakli markazlashgan boshqaruvli; h —shporali; 1 —daryo; 2 —bosh kanal; 3 —irrigatsiya tindirgichlari sifatida foydalaniladigan kanallar; 4 —shluz-rostlagichlar; 5 —yuvuvchi kanal; 6 —shpora; 7 —cho'kindilarni yuvuvchi tirqish.



#### 7.4.2. To'g'onsiz suv olishning asosiy turlari

To'g'onsiz suv olish turlari qurilish va ekspluatatsiya tajribalari asosida ishlab chiqilgan sxemalar bo'yicha qabul qilinadi. To'g'onsiz suv olishning asosiy turlariga quyidagilar kiradi: bir kallakli boshqarilmaydigan; ko'p kallakli boshqarilmaydigan; bir kallakli boshqariladigan va ko'p kallakli markazlashgan boshqaruvli.

**Bir kallakli boshqarilmaydigan suv olish.** Daryodan ochiq kanal qazib suv olish to'g'onsiz suv olishning eng oddiy turlaridan hisoblanadi, lekin suv olishning bunday oddiy bo'lishi, undan foydalanish ishlarini murakkablashtirib yuboradi (7.32a-rasm).

Daryodan suvni istalgan miqdorda olib bo'lmasligi, bosh kanal bosh qismining cho'kindilar bilan tez to'lib qolishi, daryo o'zanining deformatsiyalanish va bosh kanal boshlanish qismining daryoning pastki tomoniga qarab siljishi bu tartibda suv olishning asosiy kamchiliklaridan biridir.

**Ko'p kallakli boshqarilmaydigan suv olish.** Toshqin paytida kanalga juda ko'p suv bilan birga qo'shilib ko'p miqdorda cho'kindilar ham kiradi. Toshqin pasaygan sari bosh kanalda cho'kindilar haddan tashqari ko'p cho'kib kanalning bosh qismini to'ldirib qo'yadi natijada, daryoda suv sathi pasaygan vaqtlarda kanalga suv olish mumkin bo'lmay qoladi. Shuning uchun bosh kanalni suv bilan to'xtovsiz ta'minlash maqsadida daryo bo'ylab har xil sathlarda va bir-biridan har xil uzoqlikda joylashgan bir nechta ochiq kanallar qazishga to'g'ri keladi (7.32b-rasm). Kallaklar orasidagi masofa daryo nishabligiga ko'ra 1...3 km oraliqda joylashtiriladi. Suv harakati yo'nalishi yuqorisida joylashgan suv olish kallaklari daryoda suv sathi juda past bo'lganda ham bosh kanalga suv o'tishni ta'minlaydi. Kallakning suv o'tkazish qobiliyati bosh kanal maksimal suv sarfidan kam bo'lganligi sababli, bir vaqtning o'zida ikki yoki undan ko'p kallakdan suv olishga to'g'ri keladi. Suv olish kanallaridan tindirgich sifatida ham foydalanish mumkin, unda bosh kanalga tindirilgan suv o'tadi.

Ko'p kallakli boshqarilmaydigan suv olishni qo'llash quyidagi sharoitlarni yaratadi:

- 1) ishlaydigan kanallar loyqa bilan to'lganda zaxiradagi kallakni qo'shish yo'li bilan bosh kanalga kerakli miqdorda uzluksiz suv berishni ta'minlaydi;

- 2) daryo oqimi bo'yicha yuqorida joylashgan kallaklardan foydalanish yo'li bilan o'zi oqar suv sathini ko'taradi;

- 3) kanallarni loyqalardan tozalash davrida suv uzatishni to'xtatmaslik;
- 4) daryo o'zanlarining joyi o'zgarganda zaxiradagi kallakni qo'shish bilan bosh kanalga suvni uzatish;
- 5) bir necha kallaklarni ishlatib daryodan har qanday suv sarfini olish mumkin.

Ko'p kallakli suv olish oltitagacha joydan amalga oshirilishi mumkin. Kanallardan ketuvchi kanallar bosh kanalning bir va bir nechta joyiga qo'yiladi. Ko'p kallakli suv olish inshootlaridan normal foydalanishda bosh kanalga suv bir yoki ikkita kanal orqali tushiriladi, boshqalari esa shu paytda loyqadan tozalanadi yoki zaxirada turadi. Kallakni ishdan to'xtatish uchun gruntli to'siqlardan foydalaniladi, ular yuqqa so'ruvchi mexanizmlar yoki yer qazuvchi mashinalar yordamida o'rnatiladi. Kallaklarni ishgat tushirishda esa to'siq olinadi yoki o'zgartirilgan portlatish yordamida buzib tashlanadi. Bu kanallarni yordamida suvning kichik tezligiga va oqimning loyqaligi kamayishiga erishib, tindirgich sifatida foydalanishi maqsadga muvofiq. Bunday tindirgichlar dromexanizatsiya vositalari yoki yer qazuvchi mashinalar bilan tozalanib qaziladi.

Daryoning mustahkam bo'lmagan yuviladigan qirg'oqlarida yuvilgan boshqarilmaydigan suv olish kallaklarining yuvilishi va kanal o'zanlarini loyqa bosishi hamda oqim tezligi strukturasi o'zgarishi natijasida deformatsiyalanishi hosil bo'lib, kallaklarni siljishiga sabab bo'ladi. Kanaldagi suv oqimi tezligi daryonikidan kichik, shuning uchun kanalning boshlanish uchastkasida juda tez loyqa to'planadi. Suv olish kanalining yuqori qirrasidan so'ng kanalda tub cho'kindilarni olib tashlovchi girdoblar hosil bo'ladi va bu yerda muallaq cho'kindilarni o'kish natijasida sayoz joylar hosil bo'ladi (7.33-rasm). Suv oluvchi kanalning pastki qirrasida jadal yuviladi. Buning natijasida kanalning siljishlang'ich to'g'ri chiziqli uchastkasi suv olish nuqtasidan keyin qaziladi, bu egrilanish kanalning oqimi harakati bo'yicha pastga siljiydi. Suv olish nuqtalarining daryo oqimi bo'yicha pastga siljish jarayoni tez bo'ladi. Tajribalar shuni ko'rsatdiki, irrigatsiya kanallarining suv olish nuqtalari mavsumda 100 m va undan ortiq siljiydi. To'g'onsiz suv olishda kallaklarning siljishiga yo'l qo'ymaslik uchun unga tutashgan daryo qirg'og'i va tubi mustahkamlanadi.

**Bir kallakli boshqariladigan suv olish.** Bunday turdagi suv olishda bosh kanalga olinadigan suv sarfi shluz-rostlagichlar bilan boshqariladi. Shluz-



rostlagich joylashuvining ikkita sxemasi qo'llaniladi – daryoning suv sathi bilan kesishgan qirg'og'ida va qirg'oqdan bir muncha uzoqdagi masofada (7.32d,e-rasm). Birinchi sxema daryoning mustahkam va ustuvor bo'lgan qirg'oqlarida hamda yuvilmaydigan o'zanlarida qo'llaniladi. Ikkinchi sxema daryo o'zani siljiydigan va qirg'oqlari tez yuviladigan joylarda foydalaniladi.

Ikkinchi sxema bo'yicha suv shluz-rostlagichga bir kallakli boshqarilmaydigan suv olishdagi hamma kamchiliklarga ega bo'lgan suv oluvchi kanaldan uzatiladi. Demak, bosh kanalga suvni uzatishda sarfni boshqarish imkoniyati bo'lsada, u suv oluvchi kanal va uning kallagi ishlashiga bog'liq bo'ladi. Suv oluvchi kanaldan tindirgich sifatida foydalanilganda bosh kanalga suv uzatish sifati yaxshilanadi. Ko'p kallakli boshqariladigan suv olishni qo'llanilishi (7.32f-rasm) yuqorida keltirilgan kamchiliklarni qisman bo'lsada bartaraf etadi.

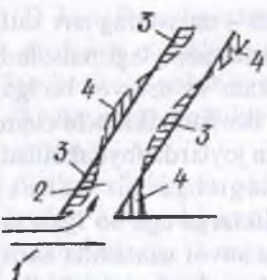
**Ko'p kallakli markazlashgan boshqaruvli suv olish.** Bunday suv olish (7.32g-rasm) daryoning mustahkam bo'lmagan va o'zan joyini o'zgartiradigan uchastkalarida qo'llash mumkin.

Ko'p kallakli markazlashgan boshqaruvli suv olish bir necha alohida ishlaydigan suv oluvchi kanallardan tashkil topib, ular daryodan olinadigan suvni bitta shluz-rostlagichga keltiriladi (7.34-rasm). Suv oluvchi kanallarning uzunligi ikki va undan ortiq kilometrni tashkil etadi. Shluz-rostlagich ikki qavatli bo'lib, uning ustki qavati orqali suv bosh kanalga va pastki qavati orqali yuvish kanaliga beriladi. Toshqin vaqtlarida bosh kanalga bitta kanal orqali suv beriladi va qolganlarining bosh qismida dambalar o'rnatilib berkitib qo'yiladi. Daryoda suv kam bo'lib, suv sathi pasaygan vaqtlarda bir nechta kanallar ishlaydi.

Suv oluvchi kanallarda cho'kib qolgan cho'kindilar inshoot tubidagi yuvuvchi tirqishlar orqali yuvuvchi kanalga, so'ngra daryoga tashlab yuboriladi. Yuvish vaqtida Bosh kanalga suv o'tadigan oraliqlar berkitiladi, suv esa tizimga boshqa suv olish kanali orqali beriladi. Suv oluvchi kanallarning har biri bir vaqtning o'zida tindirgich sifatida ham ishlaydi. Buning uchun berilgan tezlik bo'yicha ortiqcha loyqani cho'ktirishni ta'minlovchi uning uzunligi aniqlanadi. Kanal tindirgichlarni tozalash navbat bilan gidravlik usul va mexanizmlar yordamida amalga oshiriladi.

Kanalga uzluksiz suv berishni ta'minlash uchun kanallardan bitta ikkitasi ishga tushirildi. Bu vaqtda qolgan kanallarning kallaklari gruntli to'siq bilan to'siladi. Ishlaydigan kanalni loyqa bosgandan keyin uni tozalash uchun berkitiladi, boshqa kanal esa ishga qo'shiladi. Suv iste'moli grafigi asosida





7.33-rasm. Suv olish kallaklarini daryo oqimi o'nalishi bo'yicha siljishi: 1-daryo, 2-kanal, 3-loyqa to'planish zonasi; 4-yuvilish zonasi

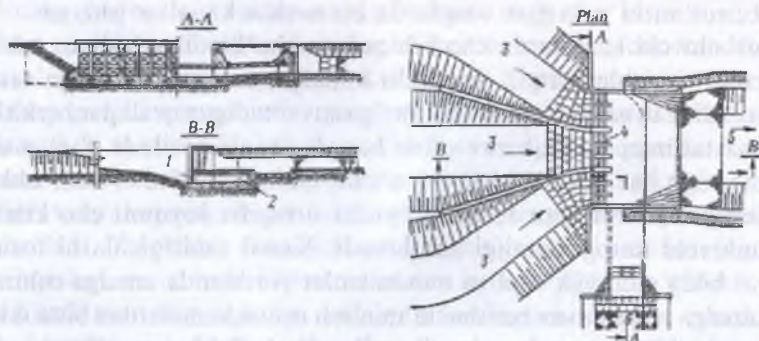
suvni uzluksiz ta'minlash uchun bu kanalni ishlash davrida loyqa bosgan kanal tozalangan va ishga qo'shishga tayyor bo'lishi kerak.

**Shporali suv olish.** Daryoning past suv sathlarida undagi sarflari kam bo'lganda to'g'onsiz suv olish ishlashi ancha murakkablashadi. Ba'zi bir paytlarda hisobiy sarflarni kanalga uzatish imkoni umuman bo'lmaydi. Bunday hollarda shporali turdagi suv olish qo'llaniladi (7.33-rasm). Asosiy ish mohiyatiga ko'ra bu usul to'g'onsiz va to'g'on yordamida suv olish inshootlari o'rtasida turadi.

Aniq qilib aytilganda, shpora to'g'on elementlaridan biri deb hisoblanishi mumkin, hunki to'g'onning vazifasi suv sathini ko'tarish bo'lganidek, shpora am suv sathini ko'tarish uchun xizmat qiladi.

Shpora egri chiziqli damba ko'rinishida bo'ladi, uning bir uchi suv olish kallagi bilan tutashadi, ikkinchisi esa daryo oqimi yuqorisi bo'ylab yilashgan qarama-qarshi qirg'oqqa tiraladi. Shporaning boshqa sxemasi am qo'llaniladi, ba'zan u qarama-qarshi qirg'oqqacha yetmay daryo 'zanida tugaydi.

Damba yuqorisi daryoning minimal suv sathidan baland qilib joylashiriladi. Daryo o'zani shpora bilan to'silganda hamma suv sarfi kallakka



7.34-rasm. Ko'p kallakli markazlashgan boshqaruvli to'g'onsiz suv olish: 1-yuvuvchi oraliqlarning zatvorlari; 2-tubdagi yuvgich; 3-keluvchi kanallar; 4-yuqori oraliqlarning zatvorlari; 5-bosh kanal; 6-yuvuvchi kanal.

yo'naltiriladi va bir vaqtning o'zida suv sathi ko'tariladi, buning natijasida suv olish kallagi daryo oqimiga teskari yo'nalish bo'ylab yuqoriga siljiydi. Bosh kanalga olinmay qolgan ortiqcha suvlarni chiqarib yuborish va suv olish oldidagi tub cho'kindilarni daryo o'zanidan qisman yuvish uchun shporaning kallak bilan tutashgan qismida yuvish tirqishlari o'rnatiladi. Daryodan katta suv sarflari o'tganda suv shpora ustidan quyiladi, buning natijasida u buzilishi mumkin.

#### NAZORAT SAVOLLARI

1. To'g'onsiz suv olish inshootlari deb nimaga aytiladi?
2. To'g'onsiz suv olish inshootini loyihalashdan asosiy maqsad nima?
3. To'g'onsiz suv olish inshootlarini qanday turlarini bilasiz?
4. To'g'onsiz suv olishni qo'llanishining qanaqa shartlari bor?
5. To'g'onsiz suv olishda tub cho'kindilarga qarshi kurashishda qanday usullar mavjud?
6. Boshqarilmaydigan suv olish qanday kamchiliklarga ega?
7. To'g'onsiz suv olishda bir kallakli va ko'p kallakli boshqarilmaydigan suv olish qanday amalga oshiriladi?
8. Ko'p kallakli suv olishni qo'llash qanday sharoitlarni yaratadi?
9. Bir kallakli boshqariladigan va ko'p kallakli markazlashgan boshqaruvli suv olishni ta'riflang.
10. Shporali suv olish deganda nimani tushunasiz?
11. Daryodan suv olish inshootlari quriladigan joy qanday tanlanadi?

## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

- 1.Алтуний В.С., Мелиоративные каналы в земляных руслах.-М.: «Колос», 1979.
- 2.Алтуний С.Т., Регулирование русл.- М.: «Сельхозиздат», 1962.
- 3.Bakiyev M. R., Yangiyev A. A., Qodirov O. Gidrotexnika inshootlari. T., «Fan», 2002.
- 4.Bakiyev M., Nosirov B., Hojaqulov R. Gidrotexnika inshootlari. T., «Bilim», 2004.
- 5.Бетонные плотины (на скальных основаниях).-М.: Стройиздат, 1975.
- 6.Бочкарев Я.В., Овчаров Е.Е.Основы автоматики и автоматизации производственных процессов и гидромелиорации:-М.: «Колос», 1981.
- 7.Векслер А.Б., Иваншинцов Д.А, Стефанишин Д.В Надежность, социальная и экологическая безопасность гидротехнических объектов: оценка риска и принятие решений. Санкт-Петербург: ОАО «ВНИИГ им Б.Е. Веленеева», 2002.
- 8.Волков И.М., Ковоненко П.Ф, Федичкин И.К. Гидротехнические сооружения.-М.: «Колос», 1968.
- 9.Волков И.М. и др. Проектирование гидротехнических сооружений. М., «Колос», 1977.
- 10.Гидротехнические сооружения./Под ред.Н.П.Розанова.М., «Стройиздат», 1978.
- 11.Гидротехнические сооружения. /Под ред.Н.П.Розанова.М., «Агропромиздат», 1985.
- 12.Гидротехнические сооружения/Под ред. М.М. Гришина.-М.: «Высшая школа», 1979, части 1 и 2.
- 13.Гидротехнические сооружения. Справочник проектировщика.-М.: «Стройиздат», 1983.
14. Гришин М. М. Гидротехнические сооружения. М., «Энергия», 1962.
- 15.Данелия Н.Ф., Водозаборные сооружения на реках с обильными донными наносами.-М.: «Колос», 1964.
- 16.Журавлев Г. И. Гидротехнические сооружения. М., «Колос», 1979.
- 17.Замарин Е.А., Фаидсев В.В. Гидротехнические сооружения.-М.: «Колос», 1965.



18.Ирригация Узбекистана.- Технический прогресс в ирригации.-Т.: «Фан», 1981.

19.Корюкин С.Н. Регулирование русл рек в мелиоративных целях.-М.: «Колос», 1972.

20.Полонский Г. А. Механическое оборудования гидротехнических сооружений. М., «Энергоиздат», 1982.

21.Рекомендации по гидравлическому расчету водосливов. Прямые водослива.-Л.: «Энергия», 1974, ч. I.

22.Rahimboyev F. M. «Gidrotexnikadan ruscha ozbekcha qisqacha izohli lug'at». Т., «Oqituvchi», 1996.

23.Рекомендации по компоновке затворных камер и расчетам гидродинамических воздействий потока на плоские сегментные и дисковые затворы гидротехнических сооружений (II 84-79) ВНИИГ.-Л., 1980. 24.Рекомендации по проектированию боратных фильтров гидротехнических сооружений (II-92-80). ВНИИГ.-Л., 1981.

25.Румянцев И. С., Мапея В. Ф. Гидротехнические сооружения. М., «Агропромиздат», 1988.

26.Силкин А. М., Фролов Н. Н. Основания и фундаменты. М., «Агропромиздат», 1987.

27.Справочник по гидравлическим расчетам/ Под ред. П.Г.Киселева.- М.: Энергия, 1972.

28.Справочник проектировщика. «Гидротехнические сооружения». Под общей ред. В. П. Недриги. М., «Стройиздат», 1983.

29.Справочник «Мелиорация и водное хозяйство. Сооружения». Под ред. П. А. Полад-заде. М., «Агропромиздат», 1987.

30.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. 2324.

31.Xojaqulov R. Gidromeliiorativ tizim ishonchliligi. Ozbekiston Respublikasi janubiy mintaqasida ishlab chiqarishni mexanika fani yutuqlari va talim bilan ozaro integratsiyalashuvining holati va istiqbollari mavzusidagi akademik X. A. Raxmatulin xotirasiga bagishlangan respublika ilmiy-amaliy va uslubiy konferentsiyasi materiallari toplami. Qarshi, QMP, 23 may 2003 y., I-jild, 8992 b.

32.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 г.

33.Xusanxojayev Z. X. Gidrotexnika inshootlari. Т., «Oqituvchi», 1968.

34.Xusanxojayev Z. X. Daryodan suv olish inshootlari. Т., «Oqituvchi», 1978.

35. Xusanxojayev Z. X. Gidrotexnika inshootlari hisobi T., «Oqituvchi», 1972.
36. Чугаев Р. Р. Гидротехнические сооружения. М., «Агропромиздат», Части I и II.
37. Чугаев Р.Р. Гидравлика.-М.: «Энергоиздат», 1982.
38. QMQ 2.06.01-97. Gidrotexnika inshootlari. Loyihalashtirishning asosiy nizomlari. Ozb. resp. Davlat arxitektura va qurilish qomitasi. T., 1997.
39. QMQ 2.06.08-97. Gidrotexnika inshootlari. Beton va temir-beton tuzilmalari. Ozb. Resp. Davlat arxitektura va qurilish qomitasi. T., 1998.
40. QMQ 3.07.01-96. Daryo gidrotexnika inshootlari. T., 1996.
41. QMQ 3.06.05-98. Temir yo'llar, avtomobil yo'llari va gidrotexnika tunnellari. Metropolitenlar. Ishlarni bajarish va qabul qilish. T., 1998.
42. QMQ 3.07.02-96. Daryo va suv omborlaridan gidrotexnika transporti inshootlari. T., 1996.
43. QMQ. 2.06.04-97. Gidrotexnika inshootlariga boladigan yuklanish va tasirlar (to'liq, muz va kemalar orqali). T., 1998.
44. QMQ 2.01.03-96. Zilzilaviy hududlarda qurilish. T., 1997.
45. QMQ. 2.06.02-98. Gidrotexnika tunnellari. T., 1998.
46. QMQ 2.09.10-96. Qishloq xojaligi mahsulotlarini saqlash va ularga ishlov berish uchun binolar va xonalar. T., 1996.
47. QMQ 2.02.02-98. Gidrotexnik inshootlarining zaminlari. T., 1998.
48. OzRST 770-97. Ozbekiston Respublikasi standarti. Texnikaviy shartlar. Quyma beton va temir-beton konstruksiyalarni ko'tarish uchun mo'ljallangan yigma kochma mayda tosiqli inventar qolip. T., 1997.
49. Bakiyev M., Nosirov B., Xo'jaqulov R. Gidrotexnika inshootlari. T., «Talqin», 2007.

## MUNDARIJA

|                        |          |
|------------------------|----------|
| <b>SO'ZBOSHI .....</b> | <b>3</b> |
|------------------------|----------|

### **I bo'lim. KIRISH**

|                                                                                                                                                                                                            |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.1. Suv resurslari. Suv xo'jaligi va uning tarmoqlari. Gidrotexnika inshootlari qurilishining qisqacha tarixi .....                                                                                       | 6  |
| 1.1.1. Suv resurslari va ulardan foydalanish .....                                                                                                                                                         | 6  |
| 1.1.2. Suv xo'jaligi va uning tarmoqlari .....                                                                                                                                                             | 21 |
| 1.1.3. Gidrotexnika inshootlari qurilishning qisqacha tarixi va mamlakatimiz rivojlanishi bilan bog'liq kelajagi .....                                                                                     | 22 |
| 1.1.4. Gidrotexnika inshootlari xavfsizligi, atrof-muhitni himoya qilish, ekologiya va ijtimoiy-iqtisodiy masalalar bo'yicha O'zbekiston Respublikasi hukumati qarorlarining hayotga tatbiq etilishi ..... | 29 |

### **II bo'lim. GIDROTEXNIKA INSHOOTLARI HAQIDA UMUMIY MA'LUMOTLAR, ULARNING ZAMINLARI VA ISHLASH SHAROITLARI**

|                                                                                                                                                  |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 2.1. Gidrotexnika inshootlarining tasnifi, gidrouzellar va gidrotizimlar, ularning ishlash sharoitlari va loyihalashning umumiy masalalari ..... | 38 |
| 2.1.1. Gidrotexnika inshootlari to'g'risida tushuncha va ularning tasnifi .....                                                                  | 38 |
| 2.1.2. Gidrouzellar va gidrotizimlar haqida tushuncha .....                                                                                      | 44 |
| 2.1.3. Gidrotexnika inshootlarining o'ziga xos xususiyatlari va ishlash sharoitlari .....                                                        | 45 |
| 2.1.4. Gidrotexnika inshootlarini loyihalashning umumiy masalalari .....                                                                         | 47 |
| 2.1.5. Gidrotexnika inshootlariga qo'yiladigan yuklamalar va ta'sirlar .....                                                                     | 49 |
| 2.2. Gidrotexnika inshootlarining zaminlari va ularni yaxshilash uslublari .....                                                                 | 50 |
| 2.2.1. Gidrotexnika inshootlari zaminlari to'g'risida qisqacha ma'lumot .....                                                                    | 50 |
| 2.2.2. Yirik bo'lakli, qumli va gil tuproqli gruntlar .....                                                                                      | 54 |
| 2.2.3. Zaminlarni yaxshilash uslublari .....                                                                                                     | 57 |

### **III bo'lim. GIDROTEXNIKA INSHOOTLARINING ZAMINLARIDA VA QIRG'OQQA TUTASHGAN QISMLARIDAGI FILTRATSIYA**

|                                                                           |    |
|---------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.1. Gidrotexnika inshootlarining qoyamas zaminlaridagi filtratsiya ..... | 61 |
| 3.1.1. Filtratsiya haqida umumiy ma'lumotlar .....                        | 61 |
| 3.1.2. Inshoot zaminidagi gruntlarning tavsifi .....                      | 62 |
| 3.1.3. Filtratsiya paytidagi hisobiy holatlar .....                       | 65 |
| 3.1.4. Filtratsiya hisobining uslublari .....                             | 67 |
| 3.1.5. Gidromexanika uslublari .....                                      | 68 |
| 3.1.6. N.N.Pavlovskiyning gidrodinamika nazariyasi .....                  | 72 |



|                                                                                                                                      |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 3.1.7. Elektrogidrodinamik o'xshashlik (EGDO*) uslubi .....                                                                          | 75  |
| 3.1.8. Gidrodinamik to'r uslubi bilan filtratsiya hisobi .....                                                                       | 78  |
| 3.1.9. Fragmentlar uslubi .....                                                                                                      | 80  |
| 3.1.10. Qarshilik koeffitsiyentlari uslubi .....                                                                                     | 85  |
| 3.1.11. To'g'ri chiziqli kontur filtratsiya uslubi .....                                                                             | 89  |
| 3.1.12. Uzaytirilgan kontur chiziqli filtratsiya uslubi .....                                                                        | 92  |
| 3.1.13. Flyutbetning tarkibiy qismlari va unga ta'sir etuvchi kuchlar .....                                                          | 93  |
| 3.1.14. Qoyamas zaminlarda betondan quriladigan to'g'onlarning yer osti konturlari .....                                             | 96  |
| 3.1.15. Inshoot yer osti konturida drenajlar va shpunt devorlarning tutgan o'rni .....                                               | 98  |
| 3.1.16. Zaminlarning filtratsiya deformatsiyalari .....                                                                              | 101 |
| 3.1.17. Teskari filtrlarni loyihalash .....                                                                                          | 106 |
| 3.2. Gidrotexnika inshootlarining qoyali zaminlaridagi filtratsiya .....                                                             | 112 |
| 3.2.1. Qoyali jinslarda filtratsiyaning o'ziga xos xususiyatlari .....                                                               | 112 |
| 3.2.2. Zaminlarni filtratsiyadan himoyalash .....                                                                                    | 113 |
| 3.2.3. Qoyali jinslarda filtratsiya bosimi .....                                                                                     | 117 |
| 3.3. Gidrotexnika inshootlarining qirg'oqqa tutashgan qismlaridagi filtratsiya (hisob V.P.Nedriga bo'yicha) .....                    | 119 |
| 3.3.1. Umumiy ma'lumotlar .....                                                                                                      | 119 |
| 3.3.2. Suv o'tkazmaydigan yakka diafragma hisobi .....                                                                               | 120 |
| 3.3.3. Suv o'tkazmaydigan ixtiyoriy joylashgan yakka diafragmali yon devor hisobi .....                                              | 122 |
| 3.3.4. Suv o'tkazmaydigan ustki yakka diafragmali yon devor hisobi .....                                                             | 128 |
| 3.3.5. Suv o'tkazmaydigan gorizontal qatlamdagi inshootlarning beton va grunt qismlari tutashgan joylardagi filtratsiya hisobi ..... | 130 |
| 3.3.6. Oraliq fragmentlar chegaralaridagi oqim chuqurligini aniqlash .....                                                           | 134 |
| 3.3.7. Suv o'tkazmaydigan yakka diafragmali tutashgan yon devor hisobi .....                                                         | 137 |

#### **IV bo'lim. BETONLI DIMLOVCHI GIDROTEXNIKA INSHOOTLARINI USTIVORLIKKA VA MUSTAHKAMLIKKA HISOBLASH UMUMIY MASALALARI**

|                                                                                                                                       |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 4.1. Dimlovchi inshootlar hisoblari va hisobiy holatlar .....                                                                         | 141 |
| 4.1.1. Hisob turlari. Inshootga ta'sir etuvchi yuklamalar va ta'sirlar. Chegaraviy holatlar bo'yicha hisoblarning xususiyatlari ..... | 141 |
| 4.1.2. Hisobiy holatlar. Asosiy hisobiy sxemalar .....                                                                                | 143 |
| 4.1.3. To'g'onlarning chegaraviy holatlar bo'yicha hisobi .....                                                                       | 147 |
| 4.2. Dimlovchi gidrotexnika inshootlari ustivorlik hisoblari .....                                                                    | 151 |
| 4.2.1. Qoyamas zaminlarda siljishga ustivorlik hisoblari .....                                                                        | 151 |
| 4.2.2. Qoyali zaminlarda siljishga ustivorlik hisoblari .....                                                                         | 159 |
| 4.2.3. Ag'darilishga va qalqib chiqishga ustivorlik hisoblari .....                                                                   | 165 |
| 4.3. Qoyamas va qoyali zaminlardagi betonli gidrotexnika inshootlari deformatsiyalanish hisoblari .....                               | 166 |
| 4.3.1. Betonli inshootlar deformatsiyalari to'g'risida umumiy ma'lumotlar .....                                                       | 166 |

|                                                                                                                                                        |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 4.3.2. Qoyali zaminlarda deformatsiya hisoblari .....                                                                                                  | 167 |
| 4.3.3. Betonli va temir-betonli gidrotexnika inshootlarida harorat-namlik<br>kuchlanishlari, deformatsiyalari va ularga seysmik ta'sirlar qilish ..... | 167 |
| 4.3.4. Gidrotexnika inshootlariga seysmik ta'sirlar qilishi .....                                                                                      | 175 |

## **V bo'lim. KANALLAR VA ULARDAGI GIDROTEKNIKA INSHOOTLARI**

|                                                                                                             |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 5.1. Kanallar .....                                                                                         | 185 |
| 5.1.1. Kanallarning vazifasi va ularning tasnifi .....                                                      | 185 |
| 5.1.2. Kanallarning ko'ndalang kesimlari .....                                                              | 186 |
| 5.1.3. Kanalning suv sarfi va tezligi .....                                                                 | 188 |
| 5.1.4. Kanallarda suv isrofi .....                                                                          | 194 |
| 5.1.5. Kanallarni mustahkamlash .....                                                                       | 195 |
| 5.1.6. Kanal trassasini tanlash va uning bo'ylama kesimi .....                                              | 200 |
| 5.2. Rostlovchi inshootlar .....                                                                            | 203 |
| 5.2.1. Rostlovchi inshootlarning vazifasi, tasnifi va ularning kanallarda<br>joylashuvi .....               | 203 |
| 5.2.2. Ochiq rostlovchi inshootlar .....                                                                    | 204 |
| 5.2.3. Quvurli rostlagichlar .....                                                                          | 215 |
| 5.2.4. Diafragmali rostlagichlar .....                                                                      | 217 |
| 5.2.5. Dimlovchi inshootlar .....                                                                           | 218 |
| 5.2.6. Inshootlar tuguni va suv bo'lgichlar .....                                                           | 220 |
| 5.2.7. Loyqa yuvuvchi rostlagichlar .....                                                                   | 223 |
| 5.2.8. Avariya holatlari suv tashlagichlari .....                                                           | 224 |
| 5.2.9. Kanal etak qismidagi suv tashlagichlar .....                                                         | 226 |
| 5.2.10. Yig'ma konstruksiyali rostlovchi inshootlar .....                                                   | 226 |
| 5.2.11. Rostlovchi inshootlar turini tanlash .....                                                          | 228 |
| 5.2.12. Rostlovchi inshootlar gidravlik hisoblari .....                                                     | 229 |
| 5.3. Tutashtiruvchi inshootlar .....                                                                        | 238 |
| 5.3.1. Tutashtiruvchi inshootlar to'g'risida umumiy ma'lumotlar<br>va ularning qo'llanilish shartlari ..... | 238 |
| 5.3.2. Sharsharalar .....                                                                                   | 239 |
| 5.3.3. Tezoqarlar .....                                                                                     | 243 |
| 5.3.4. Konsolli sharsharalar .....                                                                          | 249 |
| 5.3.5. Tutashtiruvchi inshootlar turini tanlash .....                                                       | 252 |
| 5.3.6. Tutashtiruvchi inshootlar gidravlik hisoblari .....                                                  | 252 |
| 5.4. Suv o'tkazuvchi inshootlar .....                                                                       | 260 |
| 5.4.1. Suv o'tkazuvchi inshootlarning vazifasi va turlari .....                                             | 260 |
| 5.4.2. Dyukerlar, ularning qo'llanilishi va konstruktiv xususiyatlari .....                                 | 260 |
| 5.4.3. Akveduklar, ularning qo'llanilishi va konstruktiv xususiyatlari .....                                | 264 |
| 5.4.4. Sel o'tkazuvchilar, novlar, quvurlar .....                                                           | 267 |
| 5.4.5. Gidrotexnika tunnellari .....                                                                        | 271 |
| 5.4.6. Bosimsiz tunnellar qoplamasini statik hisoblari .....                                                | 279 |
| 5.4.7. Bosimli tunnellar qoplamasini statik hisoblari .....                                                 | 281 |

|                                                             |     |
|-------------------------------------------------------------|-----|
| 5.4.8. Suv o'tkazuvchi inshoot turini tanlash .....         | 285 |
| 5.4.9. Suv o'tkazuvchi inshootlar gidravlik hisoblari ..... | 286 |

## **VI bo'lim. GIDROTEXNIKA INSHOOTLARINING ZATVORLARI VA MEXANIK JIHOZLARI**

|                                                                                                                                            |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 6.1. Gidrotexnika inshootlarining mexanik jihozlari to'g'risida umumiy<br>ma'lumotlar .....                                                | 290 |
| 6.1.1. Gidrotexnika inshootlarining mexanik jihozlari to'g'risida umumiy<br>tushunchalar va ularning tarkibi .....                         | 290 |
| 6.1.2. Zatvorlar tasnifi .....                                                                                                             | 291 |
| 6.1.3. Zatvorlarning umumiy ishlash sharoitlari .....                                                                                      | 295 |
| 6.2. Yuza joylashgan zatvorlar .....                                                                                                       | 300 |
| 6.2.1. Oddiy yassi zatvorlar .....                                                                                                         | 300 |
| 6.2.2. Yassi metall zatvorlar .....                                                                                                        | 302 |
| 6.2.3. Yuza joylashgan zatvorlarning maxsus turlari .....                                                                                  | 310 |
| 6.2.4. Zatvorlarning zichlash qurilmalari .....                                                                                            | 311 |
| 6.2.5. Zatvorlar og'irlik kuchi va ularni ko'tarib-tushirish kuchlarini aniqlash ...                                                       | 313 |
| 6.2.6. Segmentli zatvorlar .....                                                                                                           | 316 |
| 6.2.7. Segmentli zatvorlar ko'tarib-tushirish kuchini aniqlash va uni<br>kamaytirish usullari .....                                        | 321 |
| 6.2.8. Sektorli zatvorlar .....                                                                                                            | 323 |
| 6.2.9. Valikli zatvorlar .....                                                                                                             | 325 |
| 6.2.10. Tomsimon zatvorlar .....                                                                                                           | 326 |
| 6.2.11. Buriluvchi fermali va ramali zatvorlar. ....                                                                                       | 327 |
| 6.2.12. Egiluvchan elementli zatvorlar (matoli, yumshoq) .....                                                                             | 329 |
| 6.3. Chuqur joylashgan zatvorlar .....                                                                                                     | 332 |
| 6.3.1. Chuqur joylashgan zatvorlar to'g'risida umumiy ma'lumotlar, ular<br>ishlashining xususiyatlari va turlari .....                     | 332 |
| 6.3.2. Suv bosimini inshootga bevosita tayanch xarakatlanuvchi<br>qismlar orqali uzatuvchi chuqur joylashgan zatvorlar .....               | 333 |
| 6.3.3. Suv bosimini zatvor joylashgan korpus orqali inshootga<br>uzatuvchi chuqur joylashgan zatvorlar .....                               | 336 |
| 6.4. Gidrotexnika inshootlari zatvorlarini boshqaradigan mexanizmlar,<br>qurilmalar va inshootlarda mexanik jihozlarni joylashtirish ..... | 340 |
| 6.4.1. Zatvorlarni boshqaradigan mexanizm va qurilmalar to'g'risida umumiy<br>ma'lumotlar .....                                            | 340 |
| 6.4.2. Zatvorlarni boshqaradigan mexanizmlarga qisqacha ta'rif .....                                                                       | 341 |
| 6.4.3. Zatvorlarni va mexanizmlarni birlashtirish .....                                                                                    | 345 |
| 6.4.4. Ostidan va ustidan ushlab turuvchi to'sinlar .....                                                                                  | 348 |
| 6.4.5. Inshootlarda mexanik jihozlarni joylashtirish .....                                                                                 | 348 |
| 6.5. Meliorativ tizimlardagi zatvorlar, ularning ekspluatatsiyasi .....                                                                    | 355 |
| 6.5.1. Suv oluvchi tugunlarda va suv taqsimlash inshootlarida zatvorlarni<br>avtomatlashtirish .....                                       | 355 |
| 6.5.2. Zatvorlarni ekspluatatsiya qilish va ularning turini tanlash .....                                                                  | 363 |



## VII bo'lim. O'ZANLARNI ROSTLASH

|                                                                                                                               |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 7.1. O'zan jarayonlari va uni rostdash .....                                                                                  | 366 |
| 7.1.1. O'zan jarayonlari – oqim, cho'kindilar va o'zandagi gruntlarning<br>o'zaro ta'siri, cho'kindilarni transportlash ..... | 366 |
| 7.1.2. Daryoning bo'ylama kesimi .....                                                                                        | 370 |
| 7.1.3. Daryoning ko'ndalang kesimlari .....                                                                                   | 371 |
| 7.1.4. Daryolarning uchastkalar bo'yicha gidrotexnik tasnifi .....                                                            | 376 |
| 7.1.5. Daryolar o'zanlarining tasnifi .....                                                                                   | 378 |
| 7.1.6. Oqim va o'zanning morfologik elementlari .....                                                                         | 379 |
| 7.1.7. O'zanlarni rostdash vazifalari .....                                                                                   | 384 |
| 7.1.8. Suv olish inshooti yaqinida daryo o'zanlarini rostdash .....                                                           | 385 |
| 7.1.9. Yuqori zonasi va oqimlarni rostdash .....                                                                              | 391 |
| 7.1.10. To'planadigan cho'kindilar bilan kurashish va o'zanning alohida<br>uchastkalari tubini chuqurlashtirish .....         | 394 |
| 7.2. Rostlash inshootlari .....                                                                                               | 397 |
| 7.2.1. Rostlash inshootlariga qo'yiladigan asosiy talablar .....                                                              | 397 |
| 7.2.2. Rostlash inshootlari tasnifi .....                                                                                     | 398 |
| 7.2.3. Rostlash ishlari uchun ishlatiladigan qurilish materiallari<br>va konstruksiyalar elementlari .....                    | 400 |
| 7.2.4. Rostlash inshootlarning oddiy konstruksiyalari .....                                                                   | 401 |
| 7.2.5. Qirg'oqlarni mustahkamllovchi konstruksiyalar .....                                                                    | 403 |
| 7.2.6. Bo'ylama massiv inshootlar .....                                                                                       | 406 |
| 7.2.7. Ko'ndalang massiv inshootlar .....                                                                                     | 411 |
| 7.2.8. Tanasidan suv o'tkazuvchi inshootlar turlari va konstruksiyalari .....                                                 | 414 |
| 7.3. Suv olish inshootlari haqida umumiy ma'lumotlar .....                                                                    | 415 |
| 7.3.1. Suv olishni qo'llanish shartlari va tasnifi .....                                                                      | 417 |
| 7.3.2. Suv olish inshooti turini tanlash .....                                                                                | 421 |
| 7.4. To'g'onsiz suv olish .....                                                                                               | 424 |
| 7.4.1. To'g'onsiz suv olish inshootlarining umumiy ishlash sharoitlari .....                                                  | 424 |
| 7.4.2. To'g'onsiz suv olishning asosiy turlari .....                                                                          | 427 |
| Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati .....                                                                                      | 432 |

*O'quv-uslubiy nashr*

**Mashraf BAKIYEV, Inomjon MAJIDOV, Bahriddin NOSIROV,  
Rustam XO'JAQULOV, Mahmud RAHMATOV**

## **GIDROTEKNIKA INSHOOTLARI**

**Muharrir**

**X.PO'LATXO'JAYEV**

**Badiiy muharrir**

**Bahriddin BOZOROV**

**Tex. muharrir**

**Yelena DEMCHENKO**

**Musahhih**

**B.TUYOQOV**

**Kompyuterda sahifalovchi**

**Feruza BOTIROVA**

**Bosishga 24.09.2008 y.da ruxsat etildi. Bichimi 60x84 1\16.**

**Bosma tobog'i 27,50. Shartli bosma tobog'i 25,68.**

**Adadi 500 nusxa. Buyurtma № 192.**

**Bahosi kelishilgan narxda.**

**«Yoshlar matbuoti» bosmaxonasida bosildi.**

**100113. Toshkent, Chilonzor-8, Qatortol ko'chasi. 60.**

**Murojaat uchun telefonlar:**

**Nashr bo'limi – 278-36-89;**

**Marketing bo'limi – 128-78-43**

**faks — 273-00-14; e-mail: yangiasravlod@mail.ru**

