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

Bakiev M., Majidov I., Nosirov B.,
Xo‘jaqulov R., Rahmatov M.,Yangiev A.

GIDROTEXNIKA INSHOOTLARI

(1-jild,to‘ldirilgan qayta 2-nashri)

O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligi tomonidan 5340700-“Gidrotexnika qurilishi”,5450200-“Suv xo‘jaligi va melioratsiya”,5450400-“Gidrotexnika inshootlari va nasos stansiyalaridan foydalanish”, 5450100-Irrigatsiya tarmoqlari suv energiyasidan foydalanish”,5450300-“Suv xo‘jaligi va melioratsiya ishlarini mexanizatsiyalash”,5311100-“Texnologik jarayonlar va ishlab chiqarishni avtomatlashtirish va boshqarish” bakalavriat ta’lim yo‘nalishlari hamda 5A340701-“Gidrotexnika inshootlari”, 5A450407 - “Gidrotexnika inshootlaridan foydalanish, ularning ishonchliligi va xavfsizligi”,5A450402-”Nasos stansiyalari va qurilmalaridan foydalanish va tashhisi” va boshqa tegishli magistratura mutaxassisliklari uchun darslik sifatida tavsiya etilgan.

Toshkent – 2019 y.

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

Bakiev M., Majidov I., Nosirov B., Xo‘jaqulov R., Rahmatov M.,Yangiev A.

GIDROTEXNIKA INSHOOTLARI

(1-jild,to‘ldirilgan qayta 2-nashri)

O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligi tomonidan 5340700-“Gidrotexnika qurilishi”,5450200-“Suv xo‘jaligi va melioratsiya”,5450400-“Gidrotexnika inshootlari va nasos stansiyalaridan foydalanish”, 5450100-Irrigatsiya tarmoqlari suv energiyasidan foydalanish”,5450300-“Suv xo‘jaligi va melioratsiya ishlarini mexanizatsiyalash”,5311100-“Texnologik jarayonlar va ishlab chiqarishni avtomatlashtirish va boshqarish” bakalavriat ta’lim yo‘nalishlari hamda 5A340701-“Gidrotexnika inshootlari”, 5A450407 - “Gidrotexnika inshootlaridan foydalanish, ularning ishonchliligi va xavfsizligi” ,5A450402-”Nasos stansiyalari va qurilmalaridan foydalanish va tashhisi” va boshqa tegishli magistratura mutaxassisliklari uchun darslik sifatida tavsiya etilgan.

Toshkent – 2019 y.

Oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligining muvofiqlashtiruvchi
Kengashi tomonidan nashrga tavsiya etilgan

Bakiev M.,Majidov I., Nosirov B.,Xo‘jaqulov R.,Rahmatov M.,Yangiev A.
Gidrotexnika inshootlari.Darslik(1-jild,to‘ldirilgan qayta 2 -nashri).
T.: 2019.

Taqrizchilar:

M.Muhammadiev - *Toshkent davlat texnika universiteti “Gidravlika va gidroenergetika” kafedrasi mudiri, texnika fanlari doktori, professor*

A.R.Muratov - *Toshkent irrigatsiya va qishloq xo‘jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti “Gidromeliorativ ishlarni tashkil etish va ularning texnologiyasi” kafedrasi dotsenti, texnika fanlari nomzodi*

Mazkur darslik (1-jild, to‘ldirilgan qayta 2-nashri) 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, tindirgichlar haqida batafsil ma’lumotlar keltirilgan.

Darslik amaldagi dastur asosida yozilgan bo‘lib, oliy ta’lim muassasalarining 5340700 - “Gidrotexnika qurilishi”, 5450200 - “Suv xo‘jaligi va melioratsiya”,5450400 - “Gidrotexnika inshootlari va nasos stansiyalaridan foydalanish”, 5450100 - “Irrigatsiya tarmoqlari suv energiyasidan foydalanish”,5450300 - “Suv xo‘jaligi va melioratsiya ishlarini mexanizatsiyalash”, 5311100 - “Texnologik jarayonlar va ishlab chiqarishni avtomatlashtirish va boshqarish” bakalavriat ta’lim yo‘nalishlari hamda 5A340701 - “Gidrotexnika inshootlari”, 5A450407 - “Gidrotexnika inshootlaridan foydalanish, ularning ishonchliligi va xavfsizligi”, 5A450402 - ”Nasos stansiyalari va qurilmalaridan foydalanish va tashhisi” va boshqa tegishli magistratura mutaxassisliklari uchun mo‘ljallangan.

Undan soha loyihachilari, muhandis-texniklari,suv xo‘jaligi mutaxassislari ham foydalanishlari mumkin.

Toshkent-2019

АННОТАЦИЯ

В данном учебнике (1-том, дополненное 2-издание) приведены общие сведения о водных ресурсах, о водном хозяйстве и его отраслях, а также подробная информация о гидротехнических сооружениях, об их основаниях и условиях работы, о фильтрации на основании и в обход гидротехнических сооружений, об общих задачах расчета подпорных гидротехнических сооружений на надежность и устойчивость, о каналах и сооружениях на них, о механическом оборудовании гидротехнических сооружений, о регулировании русел, о речных водозаборных сооружениях, об отстойниках.

Учебник написан для соответствующих направлений бакалавриата “Гидротехническое строительство”, “Водное хозяйство и мелиорация”, “Эксплуатация гидротехнических сооружений и насосных станций”,”Использование водной энергии ирригационных сетей”, “Механизация водохозяйственных и мелиоративных работ”, “Управление и автоматизация производства и технологических процессов”,а также для специальностей магистратуры “Гидротехнические сооружения”, “Эксплуатация гидротехнических сооружений, их надежность и безопасность”,“Эксплуатация насосных станций и устройств и их диагностика” и др. Он может быть полезным проектировщикам отрасли, инженерам-техникам, а также специалистам водного хозяйства.

ANNOTATION

The given textbook (volume 1, renewed 2nd edition) gives thorough information about water resources, water management and its branches, hydrotechnical structures, detailed information on their bases and operation conditions, filtration through hydrostructure bases and its bank junction points, basic tasks of reliability and safety calculations of concrete head wall hydrostructures, hydrostructure mechanical equipment, channel correction, detention structures.

The textbook is written on the basis of present syllabus and intended for “Hydrotechnical construction”, “Water management and melioration”, “Operation of hydrotechnical structures and pump stations”, “Water supply for villages and pastures”, “Irrigation system energy use”, “Mechanization of water management and melioration works”, “Operation of melioration and transport machines and devices in water management and their service”, “Melioration system of irrigated land”, “Water resources and water use” bachelor degree specialities, applicable occupational education specialities and “Hydrotechnical structures”, “Flood protection and channel correction structures”, “Hydrotechnical and melioration construction”, “Operation of hydrotechnical structures”, “Operation of pump stations and devices” and other master’s degree specialities. It also may be used by designers, teachers and students of the given field, water management specialists.

SO‘Z BOSHI

Mamlakatimizning iqtisodiy yuksalishi suv xo‘jaligi va melioratsiyaning bundan keyingi rivojlanishi bilan chambarchas bog‘liqdir. Shu boisdan Respublikamizda yer-suv resurslaridan oqilona foydalanish, gidrotexnik inshootlarni ishlatishni to‘g‘ri yo‘lga qo‘yish hamda yirik gidromeliorativ inshootlar xavfsizligini ta’minlash, sug‘oriladigan yerlar unumdorligini oshirish, ularning sho‘rlanishi va botqoqlanishiga, sug‘orish suvini suv manbaidan 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», «Fermer xo‘jaligi to‘g‘risida», «Gidrotexnika inshootlarining xavfsizligi to‘g‘risida» kabi qator qonun hujjatlari fikrimizning yorqin dalilidir.

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

Gidrotexnika qurilishi bilan qamrab olingan xalq xo‘jaligining tarmoqlari ko‘p sonli va kengdir. Ular qatorida, sug‘orish,zax qochirish, 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 xajmi yer yuzida 1,3 mlrd. km^3 teng bo‘lib, shundan 97,2% ichishga yaroqsiz sho‘r suvdir, 2,15% muzliklardagi suvlar va faqat 0,65% ini chuchuk suv tashkil qiladi.

Markaziy Osiyo va Shimoliy Qozogʻiston daryolaridan yil davomida oqib oʻtgan suvning oʻrtacha miqdori 127 km^3 ga teng boʻlib, shu jumladan Amudaryoda 79,5km^3 , Sirdaryoda 37.2 km^3 ni tashkil etadi. Bulardan koʻrinib turibdiki, suv resurslarining hududlar va vaqt boʻyicha taqsimlanishi bir tekis emas va ulardan foydalanish maʼlum gidrotexnik tadbirlarni bajarishni taqozo etadi.

Misrda sugʻorish kanallari miloddan 4400 yil oldin, Gollandiyada miloddan 2 ming yil oldin toshqinga qarshi dambalar, Xorazmda miloddan oldin VI-VII asrlarda sugʻorish tarmoqlari, toʻgʻonlar qurilgani maʼlum. Zarafshon vodiysida VIII asrda sugʻorish kanallari, hozirgi Birinchi May suv suv olish inshooti oʻrnida esa toʻgʻon qurilganligi arab tarixchisi Ibn-Xaukal asarlarida keltirilgan. Fargʻona kanali Samarqandni, Shoxrud kanali Buxoroni suv bilan taʼminlangan.Shosh yurti (Toshkent atrofi) dagi 50 dan ortiq aholi yashaydigan joylarda katta kanallar mavjudligi grek tarixchilari tomonidan yozib qoldirilgan. Fargʻona vodiysida XVI-XVII asrlarda katta sugʻorish kanallari qurilgan. XIX asr boshlarida faqat Amudaryoning pastki qismida suvni balandlikka koʻtarib beruvchi 60 000 dan ortiq chigʻirlar mavjud boʻlgan.

Bizning vaqtimizgacha saqlanib kelgan Zax, Iskandar,Boʻzsuv,Salar, Xon, Polvon, Shovot, Gʻazavot, Dargʻom, Narpay va Shumanay kanallari, Xon va Abdullaxon toʻgʻonlari, Oʻzbekiston xududida 1,6-1,8 mln. gektar sugʻoriladigan ekin maydonlari mavjudligi oʻtgan tariximizda gidrotexnika qurilishining keng koʻlamiga yorqin misoldir.

Markaziy Osiyoda suv xoʻjaligi va melioratsiya boʻyicha ilmiy tadqiqot ishlariga XIX asrning oxiri — XX asrning boshlarida kirishilgan, bu soha oʻtgan asrning 60- yillariga kelib oʻzining yuqori pogʻonasiga koʻtarilgan. Hozirgi kunda respublikamizda sugʻorish uchun yaroqli yerlar 15,9 mln. gektarga teng boʻlib, sugʻoriladigan maydon 4,3 mln. gektarni yoki umumiy maydonning 9,3 %ini tashkil etadi. Qishloq xoʻjaligida olinadigan mahsulotlarinng 95 % sugʻoriladigan yerlar hissasiga toʻgʻri keladi.

Ayni paytda respublikamiz qudratli suv xo‘jaligi majmuasiga ega: hajmi 20 mlrd.kubometrga yaqin 55 ta suv ombori, 184 ming km sug‘orish tarmoqlari, 8,2 mlrd.kVt elektr energiya sarfiga ega bo‘lgan 1614 ta nasos stansiyalari, 160 ming suv inshootlari, shu jumladan 800 ta yirik suv inshootlari, 4150 dan ortiq tik quduqlar, 30 ming km xo‘jaliklararo kanallar, 103,0 ming km ochiq kollektor va 37,1 ming km yopiq drenaj tarmoqlari , 3475 ta vertikal drenaj quduqlari, 301 ta meliorativ nasos stansiyalari, 25 mingga yaqin kuzatuv tarmoqlari, 41 ta GES mavjud bo‘lib, ulardan foydalanish tashkil etish uchun ko‘plab mutaxassis kadrlar talab qilinadi.

Respublikamizda gidrotexnika sohasi uchun zarur bo‘lgan loyiha-qidiruv ishlari tegishli loyiha va ilmiy-tadqiqot institutlarida, jumladan, gidrotexnika fani bo‘yicha ilmiy izlanishlar Toshkent irrigatsiya va qishloq xo‘jaligini mexanizatsiyalash muhandislari instituti,Toshkent arxitektura va qurilish instituti,Irrigatsiya va suv muammolari ilmiy-tadqiqot instituti, Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti va yana bir qancha oliy ta’lim muassasalarida ham 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 (1.Bakiev M., Nosirov B., Xo‘jaqulov R. Gidrotexnika inshootlari. T., «Bilim», 2004; 2. Bakiev M., Nosirov B., Xo‘jaqulov R. Gidrotexnika inshootlari. T., «Talqin», 2007 va Н.П.Розанов tahriri ostida chiqarilgan “Гидротехника иншоотлари” (1.Гидротехнические сооружений./Под ред. Н.П.Розанова.М., «Стройиздат, 1978; 2. Гидротехнические сооружения. /Под ред. Н.П.Розанова. М., «Агропромиздат», 1985) kitoblaridan foydalanildi va ayrim joylari erkin holda o‘zbek tiliga tarjima qilindi.

I - BO‘LIM. KIRISH.

1.1. Suv resurslari. 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 (45^0 36’ shimoliy kenglik) eng janubiy nuqtasi Termiz shahri yaqini (37^0 11’ shimoliy kenglik) lar eng g‘arbiy nuqtasi Ustyurt (56^0 sharqiy uzunlik) va eng sharqiy nuqtasi Farg‘ona vodiysining janubi-sharqi (73^0 10’ sharqiy uzoqlik) hisoblanadi.

Respublikaning kenglik joylashuvi Ispaniya, Gresiya va Italiya singari O‘rta Yer dengizi davlatlari qatoriga kirsa-da, tabiiy shart-sharoiti dengizlardan juda uzoqda bo‘lganligi sababli ushbu subtropik mamlakatlarnikidan ancha farq qiladi. Bundan tashqari, quruq va sovuq havo oqimi to‘siqsiz kirib kela olishi, janubdan nam va iliq havo oqimi kirib kelishiga baland tog‘lar qarshilik ko‘rsatishi, uning iqlimi subtropik keskin kontinental bo‘lishini izohlaydi.

Respublikaning shimoliy-g‘arbdan janubi-sharqqa qarab cho‘zilib ketgan hududining katta qismini tekislik dasht-cho‘llar, janubi-sharqini esa tog‘ oldi va tog‘ zonalari tashkil etadi.

Atmosfera yog‘inlari mintaqadagi barcha daryolarning yagona to‘yinishi manbai hisoblanib, sezilarli darajada tabiiy landshaft qatori undagi qishloq xo‘jalik ishlab chiqarishining ham tavsifini belgilab beradi.

O‘zbekiston hududi bo‘ylab yog‘inlar taqsimlanishi uning jug‘rofiy joylashganligi, relefning turlicha ekanligi va atmosfera sirkulyatsiyasining o‘ziga xos xususiyatlariga bog‘liqdir. Bu 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 ruy 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 rayonlarida dekabrning uchinchi dekadasida 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 tegishlicha 10-20 sm va 60 sm ni tashkil etadi.

Tog‘li rayonlarda qor qoplamining 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 relef 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/sek dan oshmaydi. Faqatgina O‘zbekistonning shimoli-g‘arbida, Orol dengizi atrofida bu tezlik 5 m/sek ga yetadi. Bahorda odatda shamol yilning boshqa davriga nisbatan kuchliroq bo‘ladi.

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

Tog‘ oldi va tog‘larda shamol ko‘p hollarda sharqiy va shimoliy-sharqiy yo‘nalishda esadi. Vodiy va adirliklar bo‘ylab yuqori tomonga kunduzi esadigan (vodiy) shamollari va 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 Yangier va Bekobod rayonlarida uchraydigan (uning tezligi 40 m/s gacha yetadi), Termiz atrofida eng katta kuchga ega, bo‘ron va momaqaldiroq 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 keltirsa bo‘ladi. 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 havzadagi barcha suv resurslari bilan uzviy bog‘liq ravishda

qaraladi. Orol dengizi havzasi Yevroosiyo markazida joylashgan bo‘lib, chegarasi Markaziy Osiyoniki bilan deyarli ustma-ust tushadi.

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

Yuqori aytib o‘tilgan dastlabki beshta mamlakatning Orol dengizi havzasida joylashgan oblastlarini ko‘rib chiqamiz. Bu hudud 56^0 va 78^0 sharqiy uzoqlik hamda 33^0 va 52^0 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 beriladi-gan maydon	haqiqiy sug‘oriladi-gan maydon
Kozog‘iston havzasi bo‘yicha	34440	23872,4	1658,8	786,2
Kirg‘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 hududi ikkita asosiy zonaga bo‘linishi mumkin: Turon tekisligi va tog‘ zonasi. Orol dengizi havzasining Turon tekisligi chegarasidagi g‘arbiy va shimoli-g‘arbiy qismlari Qoraqum va Qizilqum cho‘llarini o‘z ichiga oladi. Sharqiy va janubi-sharqiy qismlari Tyan-Shan va Pomir tog‘ tizimlarining baland tog‘li zonalariga kiradi. Havzaning qolgan qismi allyuvial va tog‘lar o‘rtasidagi vodiy, quruq va yarim quruq dashtlardan tashkil topgan. Ushbu mamlakatlardagi relefning 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 “monopoliya ga 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 mintaqa 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 qo‘yish 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 qo‘yilmaydigan, Amudaryo daryosiga intiladigan) havzalarni hosil qilishadi.

Yer usti oqimining shakllanishi. Mintaqaning o‘ziga xos xususiyatlaridan bo‘lib uning hududini yer usti oqimining uchta asosiy zonaga bo‘linishi hisoblanadi: 1) oqimning shakllanishi zonasi (tog‘li viloyatlarda to‘yinishi oblasti); 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 va suv yig‘ish hududi o‘rtasidagi o‘zaro ta’sir kommunal 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 hisoblandi. Uning uzunligi daryoning boshi (manbai) 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, Surxondaryo 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 maqsadlarida 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 daryo 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‘yichabirinchi o‘rinda turadigan daryo hisoblanadi. Uning boshlanish qismi (manbai) Norindan boshlab umumiy uzunligi 3019 km ni, havza maydoni esa 219 ming kv. km ni tashkil etadi. Sirdaryoning manbai 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 tafsiflanadi 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 rayonlari va rejalashtirish zonalariga bo‘lib olish qabul qilingan. **Suv xo‘jalik sub-rayonlari (SXSR)**-katta suv oqimi, bosh daryoning uchastkasi va h.z. lar 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 extiyoji qondiriladi.

Amudaryo havzasi 13 ta SXSR (Vaxsh, Panj, Kofirnigon, Surxondaryo, 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 SXSR (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. Gidrologik 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‘indisi o‘rtacha arifimetik qiymati Orol dengizi havzasi bo‘yichabir yilda 112609 mln. m^3 ni, shu jumladan bir yilda Amudaryo bo‘yicha 77093 mln. m^3 ni va Sirdaryo bo‘yicha 34076 mln. m^3 ni tashkil etar ekan.

1.2.-jadval

Amudaryo daryosining havzasidagi tabiiy daryo oqimi (1934-1992 yillar uchun sersuvlikning uchta davriyligi bo‘yicha o‘rtacha yillik oqim, km^3/yil)

Daryo havzasi	Mamlakatlar chegaralarida shakllanadigan daryo oqimi					Amudaryo havzasi bo‘yicha, jami
1	2	3	4	5	6	7
Panj	-	31.089	-	.	3.200	34.289
Vaxsh	1.604	18.400	-	.	.	20.004
Kofirnigon	-	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 daryolari	-	-	-	-	6.743	6.743
Amudaryo havzasi bo‘yicha jami (km^3/ %)	1.604 2.0	59.898 75.6	4.736 6.0	1.549 1.9	11.593 14.6	79.280 100

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 qilinganini e’tiborga olib, ushbu qatorlar bo‘yichaoqim meyorini baholashni 1.2 va 1.3-jadvallarda keltiramiz.

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

1.3-jadval

Sirdaryo daryosi havzadagi tabiiy daryo oqimi (1951-1974 yillar sersuvlikning ikki davriylik davri uchun o‘rtacha ko‘p yillik oqim, km^3/yil)

Daryo havzasi	Davlatlar chegarasida shakllanadigan daryo				
	qirg‘iziston	qozog‘iston	Tojikiston	O‘zbekiston	Sirdaryo havzasi bo‘yicha jami
1	2	3	4	5	6
Norin	14,544	.	-	.	14,544
Koradaryo	3,921	-	-	-	3,921
Norin va Koradaryo daryolari oralig‘i	1,760	-	-	0,312	2,072
Farg‘ona vodiysi o‘ng qirg‘og‘i	0,780	-	-	0,408	1,188
Farg‘ona vodiysi-ning 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
Quyi oqim daryolari		0,600	-	.	0,60
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 sersuvlilikning 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^2 dan 109,9 km^3 gacha, Sirdaryo bo‘yichaesa 23,6 km^3 dan 51,1 km^3 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.

1.4-jadval

Orol dengizi havzasida tabiiy daryo oqimi yig‘indisi (o‘rtacha ko‘p yillik oqim, km^3/yil)

Davlat	Daryo havzasi		Orol dengizi havzasi	
	Sirdaryo	Amudaryo	km^3	-%
1	2	3	4	5
Kozog‘iston	2,426	-	2,426	2,1
Kirg‘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
Afg‘oniston va Eron	.	11,593	11,593	10,0
Orol dengizi bo‘yichajami 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 zahirasi 31,17 km^3 deb baholanadi va shundan 12,7 km^3 Amudaryo havzasiga va 16,4 km^3 esa Sirdaryo havzasiga to‘g‘ri keladi.

Qidirib topilgan koʻpgina yer osti suvlari yer usti oqimi bilan kuchli gidravlikaviy oʻzaro bogʻliqlikka ega, bu bogʻliqlik yer osti suvlari haddan tashqari olina boshlasa, yer usti suvlarining kamayishi orqali namoyon boʻladi.

Yer osti zahiralaridan ushbu holatni hisobga olib va har bir jihozlangan quduqlar quvvatiga koʻra suv olish uchun ruxsat berildi.

Zahiraning tasdiqlangan umumiy hajmi 13,1 km^3 ni tashkil etadi (1.5-jadval). Turli xil suvdan foydalanuvchilar uchun yer osti suvlarining jami olinadigan miqdori bir yilda 10,0 km^3 atrofida boʻlib, bu koʻrsatkich 1990-yillarda 14,0 km^3 dan koʻproqni tashkil etar edi.

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

Yer osti suv havzalarining kattagina qismi ikki davlat hududida shakllanadi va transchegaraviy hisoblanadi, ya'ni ikkalasining ham chegaralarini qamrab oladi (masalan: Mirzachoʻl, Dalvarzin, Kofirnigon, Fargʻona va sh.k.). Ulardan suv olish hajmi ortib borishi va suv tanqisligi koʻpaygan sari yer osti suv havzalarini rostlash, nazorat qilish, tugab qolmaslik va ifloslanmasligini oldini olish uchun xalqaro litsenziyalash shuningdek, kelgusida meyorida suvdan foydalanishni ta'minlash boʻyicha hamkorlik qilish masalalari vujudga kela boshlaydi.

Qaytar suvlar. Bu suvlar Orol dengizi havzasida suvdan foydalanish uchun qoʻshimcha manba boʻlib xizmat hisoblanadi. Biroq, ularning yuqori darajada minerallashganligini hisobga oladigan boʻlsak, qaytar suvlar suv ob'ektlari va qolaversa butun atrof-muhitni ifloslantiruvchi asosiy manba boʻlib ham xizmat qilish mumkin. qaytar suvlarning umumiy hajmga nisbatan 95% ini sugʻoriladigan dalalardan chiqadigan kollektor-zovur suvlari, qolgan qismini esa sanoat va maishiy korxonalaridan keladigan oqova suvlar tashkil etadi. Kurilgan suv omborlari tufayli oqimning rostlanish darajasi kafolatlangan suv borish Sirdaryoda 0,94 ,Amudaryoda esa 0,78 ga teng boʻldi.

1.5-jadval

Orol dengizi havzasidagi davlatlarda yer osti suvlari zahirasi va ulardan foydalanish (yiliga mln.m^3)

Davlatlar	Mintaqaviy zahira bahosi	Foydalanish uchun tasdiq-langan zahira	1995 yildagi haqiqiy olingan suv hajmi	Foydalanish maqsadi					
				Ichimlik suv 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

Mintaqada sug'orishning va kollektor-zovur tizimi qurilishining rivojlanishi tufayli qaytar suvlar hajmining doimiy ravishda ortib borishi kuzatildi va bu ko'rsatgich, ayniqsa, 1960-1990 yillarda jadal sur'atlarda 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 tajab-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^3dan 33,5 km^3 gacha o'zgarib turdi va bu ko'rsatgich Sirdaryo basseynida 13,5-15,5 km^3, Amudaryo basseynida esa 16-19 km^3 ni tashkil etdi (1.6-jadval).

Kollektor-zovur suvlaridan mintaqada foydalanish bo'yicha juda ko'plab ilmiy-tadqiqot ishlari va tadbiq etish ishlari olib borilgan bo'lsada, hozirgi paytda ularni ishlatish tartibsiz ravishda amalga oshirilmoqda. Mintaqadagi barcha mamlakatlarda kollektor-zovur suvlaridan foydalanish bo'yichaaniq bir meyoriy hujjatlar va tartib-qoidalar hanuzgacha 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 minerallashgan 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^3 dan katta Aydar-Arnasoy pastligidagi (ba’zan Aydarko‘l ham deb ataladi), hajmi 100 km^3 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 rostlash. Orol dengizi havzasida har birining foydali suv hajmi 10 mln. m^3 dan ko‘proq katta 60 dan ortiq suv omborlari qurib bitkazilgan va foydalanishga topshirilgan. Suv omborlarining hajmi to‘la hajmi 64,8 km^3 ni, shundan foydali hajmi 46,8 km^3 ni tashkil etadi, shu jumladan Amudaryo havzasida bu ko‘rsatkich 20,2 km^3 va Sirdaryo havzasida 26,6 km^3 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‘izistondagi 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 (o‘rtacha 1990-1999 yillar uchun), yiliga km^3

Mamlakatlar	Sug‘orishning kollektor-zovur suvlari	Sanoat, maishiy-xo‘jalik oqova suvlari	Jami shakllangan qaytar suvlar	Suv tashlash va suvni qayta ishlash		
				Daryolarga	Tabiiy pastqam	Sug‘orish uchun qayta foydalanish
1	2	3	4	5	6	7
Qozog‘iston	2,3	0,19	2,49	1,24	0,9	0,35
Qirg‘iziston	1,7	0,22	1,92	1,85	0	0,07

Tojikiston (jami)	3,5	0,25	3,75	3,45	0	0,3
Shu jumladan Sirdaryo havzasi	1,1	0,1	1,2	0,97	0	0,23
Amudaryo 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
O‘zbekiston (jami)	18,4	1,69	20,09	8,92	7,07	4,1
Shu jumladan Sirdaryo havzasi	7,6	0,89	8,49	5,55	0,84	2,1
Amudaryo havzasi	10,8	0,8	11,6	3,37	6,23	2
Jami havza bo‘yicha	29,7	2,6	32,3	18,11	9,33	4,86
Shu jumladan Sirdaryo havzasi	12,7	1,4	14,1	9,61	1,74	2,75
Shu jumladan Amudaryo havzasi	17	1,2	18,2	8,5	7,59	2,11

*Tik zovurlar quduqlari chiqaradigan suvlar ham hisobga olingan.

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‘yichajami olinadigan suv hajmi 1960 yilda 60610 mln. m^3 ni tashkil etgan bo‘lsa, 1990 yilga kelib bu ko‘rsatkich 116271 mln. m^3 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 barobar, yalpi milliy mahsulot qariyb 6 barobarga ko‘paydi.

1991 yilda Sovet Ittifoqi parchalanib (tarqalib) 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^3 ga kam bo‘ldi va 100871 mln. m^3 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^3	60,61	91,56	116,94	116,27	100,87
4	Shu jumladan sug‘orish uchun	1 yilda km^3	56,15	86,84	106,79	106,4	90,3
5	1 ga sug‘orish maydoni uchun solishtirma suv olish	1 gektarga m^3	12450	16860	15430	14000	11445
6	Aholi jon boshiga solishtirma suv olish	1 yilda kishiga m^3	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‘yichaquyidagi asosiy masala dolzarb hisoblanadi: 1) ekologik muvozanatni ushlab turish uchun delta, Orol dengizi va daryoning 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 joylashgan mamlakatlarni ayrim munosabatlarda, masalan suv omborlarini ishlash rejimi va sug‘orishni rivojlantirishda ularning haq-huquqlari 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‘yichao‘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‘yichaishlaydigan suv energetika Konsorsiumi (yirik moliyaviy operatsiyani bajarish uchun muvaqqat bitim)ni tuzish;

3) butun havza bo‘yichasuvdan foydalashning zamonaviy texnikaviy nuqtai-nazardan erishiladigan, iqtisodiy jihatdan mumkin bo‘lgan darajasiga mos keladigan suvni tejashning meyorlariga barcha mamlakatlarning qat’iy amal qilishi va ularning mintaqada tabiiy cheklanishlar yuzasidan suv olish darajasi yiliga 78-80 km^3dan oshmaslikni 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 rostlash 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 rostlash, daryoni yuvilib ketishdan saqlash, yer osti suvlarini rostlash 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 foydalanishini yo‘lga qo‘yish kabilar bo‘yichaishlar amalga oshiriladi.

4.Suv transporti gidrotexnikasining vazifasi qo‘yidagilardan 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 ob’ektiv 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‘lganligi 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‘lami 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 deltasi rayonlarini 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, Girya kanali Qavatqal’agacha yetkaziladi.

Qadimiy kanallardan hozirgi paytda Markaziy Osiyoda eng yirik kanal hisoblangan Toshsoqa 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 qo‘yilish joyida esa qachonlardir yirik savdo markazi bo‘lgan O‘tror shahri xarobalari yastanib yotibdi.

Farg‘ona vodiysida dehqonchilik qilish madaniyati asosan Chotqol va Farg‘ona tog‘ tizmalaridan oqib tushadigan va Norin, Qoradaryo daryolariga qo‘yiladigan 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 ushbu 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, nizomlar va kelishmovchiliklar sug‘orish tizimlari va shahar, qishloqlarni vayronaga aylantirgan. Birgina 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 davlati poytaxti bo‘lgan Gurganj shahri suv ostida qolib ketdi.

Olib borilgan arxeologik qazishmalar natijasida Sirdaryo va Samarqand viloyatlarida suv omborlari barpo qilish 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 omborlari 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^3 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 tug‘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.

1.8-jadval

Respublikadagi asosiy yirik kanallar

Kanallar nomi	Suv olish manbai	Kanal boshidagi suv sarfi, m^3/sek	Uzunligi, km	Foydala-nish bosh-langan yil	Maydoni (ming.ga)
Shahrixon	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 qorasuv	Chirchiq daryosi	160	594,0	1922	150,0
Parkent	Chirchiq daryosi	57	58,0	1979	40,0
Bo‘zsuv	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
Qarshi bosh kanali	Amudaryo	220	86,0	1972	260,0

Amu-Buxoro mashina kanalining	Amudaryo	300	186,0	1965	250,0
Toshsoqa	Amudaryo	480	100,0	1939	300,0
Urgancharna	Amudaryo	35	53,5	1937	9,7
Oktabrarna	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 ma-shina kanali Shox-rud shaxobchasi	Amu–Buxoro mashina kanali	100	11,0	1937	91,7

1.9-jadval

Respublikadagi asosiy suv omborlari

Suv omborlarining nomlari	Suv olish manbai	Joylashgan o‘rni (viloyat)	Suv omborini turi	Loyihaviy hajmi, mln. m^3
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 tuya tortar kanali	Jizzax	Quyilma	53,0
Quyimozor	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
Dehqonobod	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

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 va 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 qo‘yidagicha 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 bo‘lgan.

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.

Hozirgi paytda respublikamiz qudratli suv xo‘jaligi majmuasiga ega, uning tarkibida umumiy suv sarfi sekundiga 2500 m^3 dan ortiq 75 ta yirik kanal, umumiy hajmi 20 mlrd.m^3 ga yaqin bo‘lgan 55 suv va 25 sel omborlari, 117 mingdan ortiq gidrotexnika inshootlari, 30 ming km dan ortiq xo‘jaliklararo kanallar, 180 ming km ga yaqin 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 oshiq sug‘orish quduqlari, 4800 dan oshiq 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‘yichaO‘zbekiston Respublikasi hukumati qarorlarining hayotga tadbiq 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 ob’ektlarini 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 ushbu Qonun va boshqa qonun hujjatlaridan iborat ekanligi, ushbu Qonunda esa asosiy tushunchalarga gidrotexnika inshootlari, foydalanuvchi tashkilot, favqulodda vaziyat, gidrotexnika inshootlarining xavfsizligi deklaratsiyasi, gidrotexnika inshootining xavfsizligi mezonlari, gidrotexnika inshooti avariyasi xavfining yo‘l qo‘yiladigan darajasi kabilar kirishi belgilab qo‘yilgan 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 qo‘yiladigan 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 zahiralarini 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 bilan 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 qo‘yildi 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‘lishini 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 obe’ktlari va ularni foydalanishga berish shartlari, suvdan foydalanuvchilarni huquqlari va burchlari kabi masalalar ko‘rib chiqilgan.

Yuqoridagilardan tashqari, qonunning maxsus boblarida iqtisodiyotning turli tarmoqlarida suv ob’ektlaridan 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‘yichafoydalanish tartibi belgilangan bo‘lib, unda, suvdan limit bo‘yichafoydalanish tartibi ma’muriy-hududiy taqsimlash qoidasi, suv havzalari va har bir suvdan foydalanuvchi bo‘yichAbelgilanadi, yer osti suvlari borasida esa geologiya va mineral resurslar hamda konchilik nazorat qilish davlat organlari bilan kelishib belgilanishi, suvdan limit bo‘yichafoydalanish tartibi suv xo‘jaligi organlari tomonidan belgilanib, unga rioya etish idoraviy bo‘ysunuvidan qat’iy nazar barcha suvdan foydalanuvchilar uchun majburiyligi, suv tarmoqlari ob’ektlarini asrash va tiklash, bu sohada xizmat qiluvchi xodimlarni moddiy ta’minlash maqsadlarini ko‘zlab suvdan limit bo‘yichafoydalanish 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‘yichafoydalanish, 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 tejamli 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‘yichavaqtinchalik tartib” i amalga kiritildi.

Ushbu tartibga binoan suvdan foydalanuvchilar bo‘yichasuv miqdorini cheklash uchun mo‘ljallangan suv hajmlari:

1) daryolarning haqiqiy sersuvligidan kelib chiqib, respublikalararo qarorlar bilan belgilangan cheklashlar bo‘yichatuzatishlar 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 xajmidan;

3) yer osti suvlarining foydalanilayotgan zahirasidan olingan suv xajmidan;

4) oqova suvlardan qayta foydalanish hajmidan iborat.

Suvdan foydalanish uchun belgilangan suv hajmlari eng cheklangan hisoblanadi va ular suv taqchilligi sharoitlarida kamaytirilishi mumkin. Ustuvor sohalarning suvdan foydalanish hajmi har yili ortib borishi hisobga olingan holda sug‘orish uchun cheklangan suv miqdorlari kamaytirilib 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 bob bo‘lib, uning 107-113 moddalarida suvni va undan foydalanishni davlat yo‘li bilan hisobga olish, davlat suv kadastri yuritish, suv xo‘jaligi balanslari tuzish hamda suvlardan

kompleks foydalanish va uni muhofaza qilishning jadvallarini ishlab chiqish tartibi Vazirlar Mahkamasi tomonidan belgilanishi koʻrsatib oʻtilgan.

Yuqorilaridagidan kelib chiqqan holda, Vazirlar Mahkamasining 385-sonli qarorida ham maxsus bandlar kiritilgan boʻlib, ularda suv olish va uni hisobga olish belgilangan meyorlar boʻyicharoʻyxatdan oʻtkazilgan suv olish inshootlari (xoʻjalik taqsimlagichi bosh inshooti, kanal, quduq, nasos stansiyasi va boshqa suv olish inshootlari)da amalga oshirilishi, suv olish inshootini roʻyxatdan oʻtkazmasdan va shartnoma tuzmasdan har qanday manbadan suv olish tasdiqlangan tartibni buzish deb qayd qilinishi, noqonuniy, oʻzboshimchalik bilan suv olish deb hisoblanishi va suv olish qurilmasini nazorat qilish har kuni suv xoʻjaligi tashkiloti va suvdan foydalanuvchining har bir suv olish inshootiga biriktirib qoʻyilgan masʼul shaxslari tomonidan maxsus hisobga olish jurnallariga imzo chekish bilan olib borilishi belgilab qoʻyilgan.

Oʻzbekiston Respublikasi Prezidentining «“qishloq xoʻjaligida islohotlarni chuqurlashtirishning eng muhim yoʻnalishlari toʻgʻrisida»gi PF-3226-sonli Farmoni hamda Vazirlar Mahkamasining 2003 yil 28 iyundagi «Oʻzbekiston Respublikasi qishloq va suv xoʻjaligi vazirligi faoliyatini tashil etishni takomillashtirish toʻgʻrisida»gi 290-sonli qarori qabul qilinib, unga koʻra vazirlikka irrigatsiya tizimlarini havzalar boʻyicha 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 xoʻjaligini boshqarishni tashkil etishni takomillashtirish toʻgʻrisida» gi 320-sonli qarori qabul qilindi.

Vazirlar Mahkamasining ushbu Qarori bilan:

Oʻzbekiston Respublikasi qishloq va suv xoʻjaligi vazirligi, Iqtisodiyot vazirligi va Moliya vazirligining Oʻzbekiston Respublikasi qishloq va suv xoʻjaligi vazirligining mavjud suv xoʻjaligi tashkilotlari va xizmatlari tuzilmalari hamda uning hududiy boʻlinmalari negizida: Norin-Qoradaryo irrigatsiya havza boshqarmasi; Norin-Sirdaryo irrigatsiya havza boshqarmasi; Sirdaryo-Soʻx 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‘yichasuv 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‘yichaxizmat ko‘rsatish haqida vaqtinchalik tartib” hamda irrigatsiya tizimlarida suv hisob-kitobini olib borish, olingan suv to‘g‘risida hisobotlar shakllari tasdiqlanib, ularni joylarda tadbiq 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‘yichama’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‘zsuvta’mirfoydalanish» respublika birlashmasi hamda «“Suv resurslari balansi va suvni tejaydigan texnologiyalarni rivojlantirish» boshqarmalari mas’ul etib tayinlanib qo‘yilgan.

Yuqorida keltirilgan qonun tegishli qarorlar va soliq to‘g‘risidagi kodeks asosida ***«Suv ta’minoti va undan foydalanish to‘g‘risida namunaviy 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 qo‘yildi, 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 qo‘yilgan 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 qo‘yi oqimlarida suvning sifati keskin yomonlashadi. Asosiy ifloslontiruvchi 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 qo‘yi oqimlarida suv minerallashuvi 2 mg/l va undan ortiq bo‘lishi bilan xarakterlanadi. Jumladan, Amudaryoning qo‘yi oqimida suvdagi ifloslanishning ruxsat etilgan konsentratsiyasi suv minerallashuvi, qattiqligi, sulfat, xlorid, fenol, kremniy va boshqa ko‘rsatkichlar bo‘yichaamaldagi meyorlar talablaridan ancha ortiqdir. Zarafshon daryosining qo‘yi oqimida esa suv deyarli barcha ko‘rsatkichlar bo‘yichatalabga 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 manbai bo‘lmish yer osti suvlari sifatining yomonlashuviga olib keldi.

Bu holat ayniqsa daryolarning qo‘yi oqimlari va sug‘orma dehqonchilik rivojlangan hududlarda ko‘proq kuzatiladi.

Orol dengizi havzasidagi yer osti suvlari asosan yog‘ingarchilikning yerga shimilishi, suv havzalari va sug‘oriladigan maydonlardan paydo bo‘layotgan infiltratsiya hisobiga shakllanadi. Umuman mintaqada yer osti suv zahiralari 32,5 km^3ni tashkil etadi (bu yer usti suvlarining deyarli 25 foiziga to‘g‘ri keladi), shu jumladan, O‘zbekiston bo‘yicha bu ko‘rsatkich 19,7 km^3ga tengdir. Bunda foydalaniladigan zahiralar respublika bo‘yicha12,1 va 6,8 km^3ni 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 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 qo‘yidagilar bilan tavsiflanadi:

1) suv resurslarining cheklanganligi va o‘ta notekis tarqalganligi;

2)suv resurslari cheklangan sharoitda suvga bo‘lgan talabning tobora, oshib 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 ekalogik 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 sohalarda bo‘lagani 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.

Tayanch iboralar: gidrotexnika,suv resurslari,gidrotexnika qurilishi, sug‘orish, zax qochirish, suv ta’minoti, suv transporti, suv energiyasidan foydalanish (gidroenergetika), baliqchilik, suv toshqini va qirg‘oqlarni himoya qilish,mudofaa inshootlari, atmosfera yog‘inlari,shamol rejimi,Orol dengizi havzasi,yer usti oqimi, irrigatsiya havza boshqarmasi.

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 rostlanadi, uni manbadan ma’lum sifatda va istalgan vaqtda kerakli miqdorda olib zarur joylar (ekin maydonlari, gidroelektrstansiyalar 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‘yichagidrotexnika 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 ishlashini 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.

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.

2.1-jadval.

Suv dimlovchi gidrotexnika inshootlarini balandligi, zamin turi va avariya oqibatlari bo‘yicha sinflanishi

Suv dimlovchi inshoot	Zamin gruntining turi	Sinflarni aniqlovchi inshoot balandligi, m

Gruntli materialli to‘g‘onlar	Qoyali. Qumoq, yirik bo‘lak-langan, qattiq va yarim qattiq holdagi loylar. Plastik holdagi suvga to‘yingan gillar	>100 >75 >50	70…100 35…75 25…50	25…70 15…35 15…25	<25 <15 <15
Betonli va temir beton-li to‘g‘onlar, gidroelek-trostansiyalar, suv osti konstruksiyalari, kema ko‘taruvchi shlyuzlar, kema ko‘targichlar va bosimli frontdagi boshqa betonli inshootlar	Qoyali. Qumoq, yirik bo‘lak-langan, qattiq va yarim qattiq holdagi gillar. Plastik holdagi suvga to‘yingan gillar	>100 >50 >25	60…100 25…50 20…25	25…60 10…25 10…20	<25 <10 <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 befda katastrofik oqibatlar olib kelmasa, unda 2.1-jadval bo‘yicha aniqlangan sinfni bir birlikka kamaytirish mumkin.

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.

2. 2-jadval.

Gidrotexnika inshootlari sinfini ularning ekspluatatsiyasiga rioya qilmaslik oqibatlari bo‘yicha aniqlash

Gidrotexnika qurilish obekti	Inshoot sinflari	
	asosiy	ikkinchi darajali
Gidravlik, gidroakkumulyatsiyalovchi va issiqlik elektrstan-siyalarining gidrotexnika inshootlari, quvvati, mln kVt		
> 1,5	I	III
<1,5	II-IV	III-IV
Atom elektrostansiyalarining gidrotexnika inshootlari, quvvati ming kVt		
>500	I	III
101…499	II	III
<190	III	IV
Ichki suv yo‘llarining gidrotexnika inshootlari		
yuqori magistrali	II	III
magistral va mahalliy ahamiyatli	III	IV
kichik daryolardagi mahalliy ahamiyatli	IV	IV
Yuk oborotiga ega bo‘lgan kema qatnaydigan daryolargi port inshootlari, ming shartli t.		
>3000	II	III

151…3000 ≤151	III IV	IV 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: 51…400 ≤50	 III IV	 IV IV

Eslatma: 1.Ichki suv yo‘llari, ichki suv yo‘llaridagi ko‘prik osti o‘lchamlari loyihalashning asosiy me’yorlari asosida tasniflanadi.

2. Bosimli front tarkibidagi va yuqori magistrali va bosh suv yo‘llari gidrotexnika inshootlari sinflari 2.2-jadvaldagi qiymatlar bir birlikka ko‘tariladi.

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

4. Oqimni boshqa joyga kuchiruvchi 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.

Agar quvvati 1,5 mln kVt 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 inshootlarini 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).

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 sekinlashishiga (to‘xtashiga) 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, 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 zahira koeffitsientlari 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 (shlyuzlar, 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 tizimlardigi inshootlar (shlyuzlar, 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 qoldiqlari yig‘uvchi joylar, suv va boshqalar) inshootlariga bo‘linadi.

Bajaradigan funksiyasining tavsifiga ko‘ra gidrotexnika inshootlarining qo‘yidagi 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 vodoslivlar 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* (tunnellar, 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.

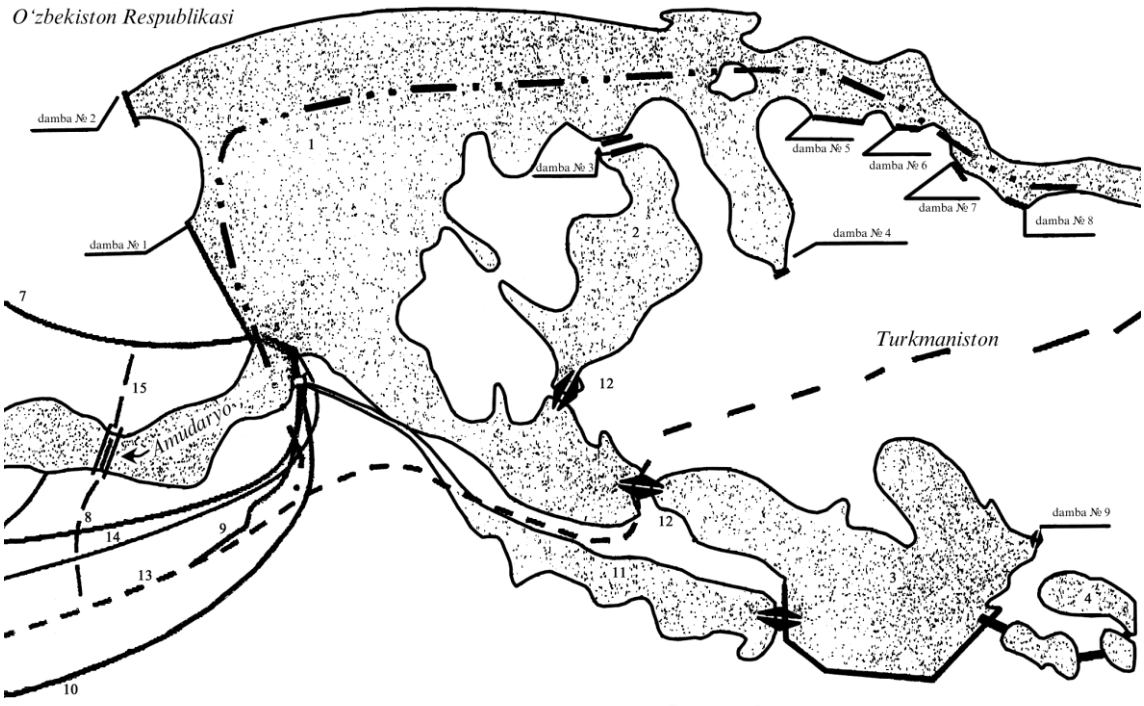
Yog‘ochli inshootlar o‘rmonga boy hududlarda quriladi. Katta gidrotexnika inshootlari qurilishida yog‘och vaqtinchalik va yordamchi inshootlarni barpo etishda va qolip ishlari uchun material sifatida ishlatiladi. Metall gidrotexnika inshootlarining ko‘priklari, quvurlari va zatvorlari ko‘rinishida keng 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.



2.1. – rasm. Tuyabo‘yin gidrouzeli sxemasi:

1-oʻzandagi suv ombori; 2-Koparas suv ombori; 3- Sultonsanjar suv ombori; 4-Qoʻshbuloq suv ombori; 5-Tuyaboʻyin gidrouzeli toʻgʻoni; 6-GES; 7-Oʻng qirgʻoq magistral kanali; 8-Chap qirgʻoq magistral kanali; 9-Pitnak arna kanali; 10- Turkmandaryo; 11-Tiniq suv tashlagich kanali; 12- suv chiqargich; 13- Qoʻngʻirot-Toshkent temir yoʻli; 14 – Urganch-Toshkent avtomobil yoʻli; 15- Urganch-Toshkent temir yoʻli.

Umuman suv xoʻjaligi maqsadlarini yechish uchun xizmat qiluvchi maʼlum uzoqlikdagi masofada joylashgan gidrouzellar majmuasiga *gidrotizimlar* deb ataladi.

Hozirga qadar Mustaqil Davlatlar Hamdoʻstligi (MDH)da har xil vazifani bajaruvchi juda koʻp sondagi gidrotizimlar qurilgan. Ularni eng kattalaridan biri Shimoliy Kavkazdagi Kuban-Kalaus sugʻorish-suv chiqarish tizimi boʻlib, undagi koʻp sonli inshootlar tuguni yordamida 200 ming ga yer maydonini sugʻorish, 3 mln.ga. maydonga suv chiqarish va suv bilan taʼminlash mumkin.

Oʻzbekistonda sugʻorishga moʻljallangan Qarshi, Mirishkor, Katta Fargʻona, Andijon, Amu-Buxoro kabi yirik gidromeliorativ tizimlar qurilgan. Chorvoq, Bolshaya-Alma-Atinka, Zani daryolarida esa gidroenergetik tizimlar mavjud.

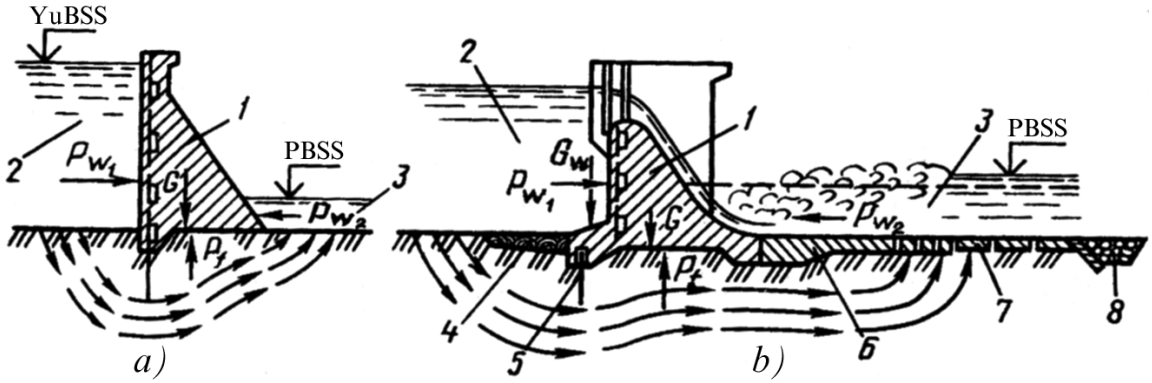
2.1.3. Gidrotexnika inshootlarining oʻziga xos xususiyatlari va ishlash sharoitlari

Gidrotexnika inshootlari sanoat va uy-joy qurilishi inshootlaridan farqli oʻlaroq, muvozanat holatidagi yoki harakatdagi suv bilan doimiy ravishda bogʻliqdir, bu oʻz navbatida unga mexanik, fizik-kimyoviy va biologik taʼsir qiladi.

Suvning mexanik taʼsirlari inshoot va uning zaminiga statik va dinamik yuklanishlar koʻrinishida taʼsir etadi. Betonli toʻgʻonning yuqori bef tomonidan gidrostatik bosim taʼsir qiladi (2.2-rasm, a). Bunday yuklanish inshootni siljitishi va agʻdarishi mumkin. Bunga yoʻl qoʻymaslik uchun toʻgʻon ogʻirligini oshirish, uning tovoni bilan zaminni oʻzaro birlashishini ishonchli qilish kerak. Ustidan suv oʻtkazuvchi toʻgʻonlarda (2.2-rasm, b) suv, uning elementlariga gidrodinamik taʼsir etadi, uning pastki befini (suv urilma, risberma) mustahkamlashni loyihalarda hisobga olishimiz lozim, aks holda suv ombori toʻgʻoni tubining buzilishlari (yuvilishlar)ga olib keladi. Suv omborida hosil boʻladigan shamol toʻlqinlari toʻgʻonga dinamik taʼsir qiladi. Yuqori seysmik hududlarda qurilgan toʻgʻonlar, seysmik inersiya yuklanishlarni qabul qiladi. Bu yuklanishlarga suvning seysmik bosimi va inersiya kuchlari, gruntli toʻgʻonlarda esa grunt boʻshliqlaridagi suvning

dinamik bosimi kiradi. Inshoot tovoniga 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, oxaktoshlarning tez erishi tufayli kimyoviy suffoziya sodir bo‘lishiga 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.

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.

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 qo‘yidagilardan iborat: 1) meliorativ tizimlar ishonchliligini 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 obektning 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 uzaytirishgni 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 obektlari 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 obektning xalq xo‘jaligidagi tutgan ahamiyatiga asoslanib, inshoot quriladigan o‘rni va suv sathlari, iqlimiy, gidrologik, gidrogeologik va tapografik 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 obektlari ikki bosqichda loyihalanadi. Texnik loyiha bosqichida barcha kerakli muhandislik hisoblari bajariladi, qurilish uchun maydon tanlanadi va tasdiqlanadi, obektning 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 obekti namunaviy yoki iqtisodiy jihatdan arzon bo‘lgan qayta qo‘llaniladigan hamda texnik jihatdan murakkab bo‘lmagan obektlar 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 obektlari loyihalari davlat ekspertizasidan o‘tkaziladi va belgilangan tartibda saqlanadi.

2.1.5. Gidrotexnika inshootlariga quyiladigan 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 choqlaridagi 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.

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.

Tayanch iboralar: gidrotexnika, gidrotexnika inshootlari, ishonchlilik kategoriyasi, kapitallig, avariya, grunt, gidroakkumulyatsiya, meliorativ tizim, bosimli, bosimsiz, mexanik ta’sir, fizik-kimyoviy ta’sir, biologik ta’sir, loyiha, texnik loyiha, gidrologik, gidrogeologik, tapografik, yuklama, gidrouzel,gidrotizim.

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?
10. Gidrotexnika inshootlariga qo‘yiladigan yuklar va ta’sirlar haqida aytib bering.

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 obektlaridan 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-gidrometorologik 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 zamini sifatida fizik, fizika-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 zaminlarga 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 xajmiy og‘irligi odatda 2,5…3,1 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^2) 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 oxaktosh, dolomit, tuf va gipslarning ayrim turlari kiradi. Yarim qoyali zaminlar hajmiy og‘irligi 2,2 da 2,65 t/m^3 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 1MPa (50 va 10 kg/sm^2) dan kichik qiymatni tashkil etishi bilan tavsiflanadi.

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 fizika-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^3, g‘ovaklik 20-50% va 26-80% ichki ishqalanish koeffitsienti (tgφ) 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^2). Bog‘langan va bog‘lanmagan gruntlarning siljitishga qarshiligi asosan ularning zichligi – namligi va zarraning shakliga bog‘liq bo‘ladi.

2.4-jadval.

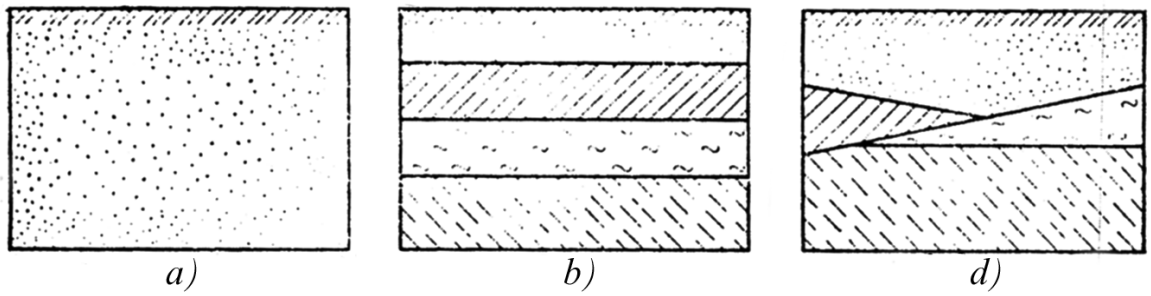
Gidrotexnika inshootlari zaminlarining sinflanishi (QMQ.2.02.02-98 bo‘yicha)

	Gruntlarning fizik-mexanik tavsiflari

Zamin gruntlarining sinflanishi	quruq gruntning zichligi (massivdagi) ρ_d , t/m^3	g‘ovaklik koeffi-sienti (massiv-dagi), e	Suvga to‘yingan holatdagi jin-siy bloklar-ning bir o‘qli cho‘zilishga qar-shiligi, [R_ℓ],MPa (kg kuch/sm^2)	Grunt defforma-siyasi modu-li (massiv-dagi), E , 10^{3}MPa (10^{3}kg kuch/sm^2)
A) qoyali qoyali [alohida bir o‘qli qi-silishga mustahkamlik chegarasi $R_\ell \geq 5$ MPa]; magmatik (granit-lar, dioritlar, porfiritlar va b.); metamorfik (gneyslar, kvar-sitlar, kristallik, slaneslar, marmarlar va b.)	2,5 dan 3,1 gacha	ko‘pi bilan 0,01	1 (10) va undan ortiq	5(50) dan ortiq
yarim qoyali [$R_\ell \geq 5$ MPa bo‘l-ganda]; cho‘kuvchi (gilli, slaneslar, argilitlar, alevrolitlar, qum-toshlar, konglomeratlar, bo‘rlar, mergellar, tuflar, gipslar va b.)	2,2 dan 2,65 gacha	ko‘pi bilan 0,2	ko‘pi bilan 1(10)	0,1 dan 5 gacha (1 dan 50 gacha)
B) qoyamas Yirik bo‘lakli (xarsang toshli, tosh qotishmali, shag‘alli); qumtoshli	1,4+2,1	0,25 + 1	-	0,005 + 0,1 (0,05 dan 1 gacha)
chang –gilli (qum tuproqlar, sog‘ tuproqli va gillar)	1,1+2,1	0,35 + 4	-	0,003 + 0,1 (0,03 dan 1 gacha)

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 fizika-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 ($d > 2$mm), qum (2mm$\geq d >$0,05 mm), chang (0,05mm$\geq d \geq$0,005 mm) va gil tuproqlar ($d <$0,005mm). Ushbu gruntlardan iborat bo‘lgan zaminlar ikkita, ya’ni tabiiy va sun’iy mustahkamlangan turlarga bo‘linadi.



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

Tabiiy zaminlar bir jinsli, bitta turdagi gruntdan (2.3-rasm, a) va qatlamli (2.3-rasm, b,d) joylashgan bir necha xil gruntdan 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 skeletga va yuqori mustahkamlikka ega, o‘ta suv o‘tkazuvchan, suvning kapillyar 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‘lchamga 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 zarralarining 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 kapillyar ko‘tarilishi 0,5 m balandlikkacha kuzatiladi.

Qatlami qalin tekis zichlangan qum ancha ishonchli zamin vazifasini o‘taydi. Yuk ko‘tarish qobiliyat 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 qo‘yqaga aylanishi mumkin. Dinamik ta’sirlarda qo‘yqalanish, ayniqsa kuchliroq bo‘ladi, chunki bunda nisbatan kichikroq g‘ovaklarda ushlanib qolgan suv grunt bo‘yicha tekis taqsimlanib, uning xarakatlanuvchanligini 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 oshib 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 qo‘yidagi 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% lan 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), tasmasimon gil, less, sho‘rlangan gilli grunt* va boshqalar farqlanadi. O‘zbekistonda, ayniqsa uning janubiy hududlarida *lyoss* va *lyossimon grunt*lar 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, oxak, gips va boshqa suvda oson eriydigan tuzlar ham mavjud bo‘ladi.

Lyossli 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. Lyossli gruntning qattiq zarrachalari o‘zaro kuchsiz bog‘langanligi uchun, suv ta’sirida bog‘lanish kuchlari keskin kamayib, katta miqdordagi cho‘kish xodisasi ro‘y beradi. Shu sababli *lyosslar o‘ta cho‘kuvchan gruntlar* turiga kiradi.

O‘zbekiston sharoitida, shuningdek sho‘rlangan gili gruntlar ham keng tarqalgan bo‘lib, ularning tarkibi va xossalari odatdagi gruntlarnikidan birmuncha farq qiladi. Ularning tarkibida har xil suvda eruvchan tuzlar mavjud bo‘ladi. Bunday gruntlar zarrachalarining zichligini aniqlashda inert suyuqliklardan (masalan, kerosindan) 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 tarbirlar orqali ularning fizik-mexanik, qurilish-texnik xossalari, ya’ni ularning bir jinsliligi, yuk ko‘tarish qobiliyati va ustivorligi oshadi va deformatsiyalanishi va suv o‘tkazuvchanligi kamayadi. Eng ko‘p qo‘llaniladigan bunday tadbirlarga qo‘yidagilar 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 defformatsiyalanishini kamaytiruvchi eng samarali va tejam usuldir. In’eksiya qilish usullari bir necha xil bo‘lib, asosan qorishmaning turi bo‘yicha farqlanadi.

Amalda gruntni qotirish (yaxshilash) uchun sementlash, silikatlash, elektroqimyoviy, 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, zarralarni 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 koeffitsienti > 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 koeffitsientiga 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 koeffitsienti 2…80 m/sut li qumli gruntlarda ikki qorishmali usul qo‘llaniladi. Bunda oldin natriy silikat Na_2O x $nSiO_2$, so‘ngra xlor kalsiy tuzlari SaSl tuzlari qorishmasi yuboriladi. Bu ikkala modda aralashmasi grunt bo‘shliqlarida tez qotuvchan xususiyatga ega bo‘lgan, qattiq modda gidrogel kislotasini $nSiO_2$ mH_2O hosil qiladi. Silikatlash natijasida qumli grunt 1,5…5 MPa mustahkamlikka ega bo‘ladi.

Namligi kam bo‘lgan cho‘kuvchan lyossli gruntlarni (filtratsiya koeffitsienti 0,1…2 m/sut) silikatlashda zichligi 1,13 g/sm^3 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 koeffitsienti 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.

Elektroqimyoviy qotirish usuli suvga to‘yingan gilli gruntlardagi suvning elektroosmatik harakatiga asoslangan. Ma’lumki, gilli grunt zarralarini 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 zarralarning 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, fenolformaldegit 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 koeffitsienti 0,2…0,25 m/sut bo‘lgan quruq va suvga to‘yingan, qum tarkibida gilli zararchalar 2% ko‘p bo‘lmagan qumoq gruntlarni qotirish uchun qo‘llaniladi.

Bitumlash usuli grunt suvlari harakat tezligi katta bo‘lganda (100m/sut va undan yuqori) va sementlash usulidan foydalanish mumkin bo‘lmagan joylarda

qo‘llaniladi. Buning uchun qazilma quduqlar orqali grunt g‘ovaklariga 200 ^{0}S atrofida qizdirilgan bitum maxsus moslamalar yordamida yuboriladi. Bu moslamalar, qozondan, nasosdan, uzatuvchi quvurdan va in’ektordan tashkil topadi.

Sun’iy mumlar (smolalar) yordamida asosan qumli va lyossli 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 oshadi. Gruntga yuborilgan mumning qotish jarayonini tezlashtirish uchun tuz kislotasining 2…5% qorishmasidan foydalaniladi.

Bo‘sh gruntlarni *issiqlik ta’sirida qotirish* o‘ta cho‘kuvchan lyossli 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^{0}S 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^{0}S atrofidagi issiqlik harorati grunt zararchalarining 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 befga 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 gorizontal 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, burobetonli devorlar yoki diafragmalar o‘rnatiladi. Bikr ponur oldidan u bilan zamin orasidagi tirqishlarni berkitish uchun har doim tish yoki shpunt qatori o‘rnatiladi. Yo‘l qo‘yarlik chiqish gradientlarini ta’minlash uchun pastki bef tomonidan tish o‘rnatiladi.

Tayanch iboralar: zamin, jins, grunt, inshoot, koyali zamin, yarim qoyali zamin, koyamas zamin, bog‘langan gruntlar, bog‘lanmagan gruntlar, gil, plastik, oquvchan, lyoss, sementlash, silikatlash, filtratsiya, elektroqimyoviy qotirish, yelimlash, bitumlash,sun’iy mumlar, drenaj.

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. Zarralari 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 filtratsiya

3.1. Gidrotexnika inshootlarining qoyamas zaminlaridagi filtratsiya

3.1.1. Filtratsiya haqida umumiy ma’lumotlar

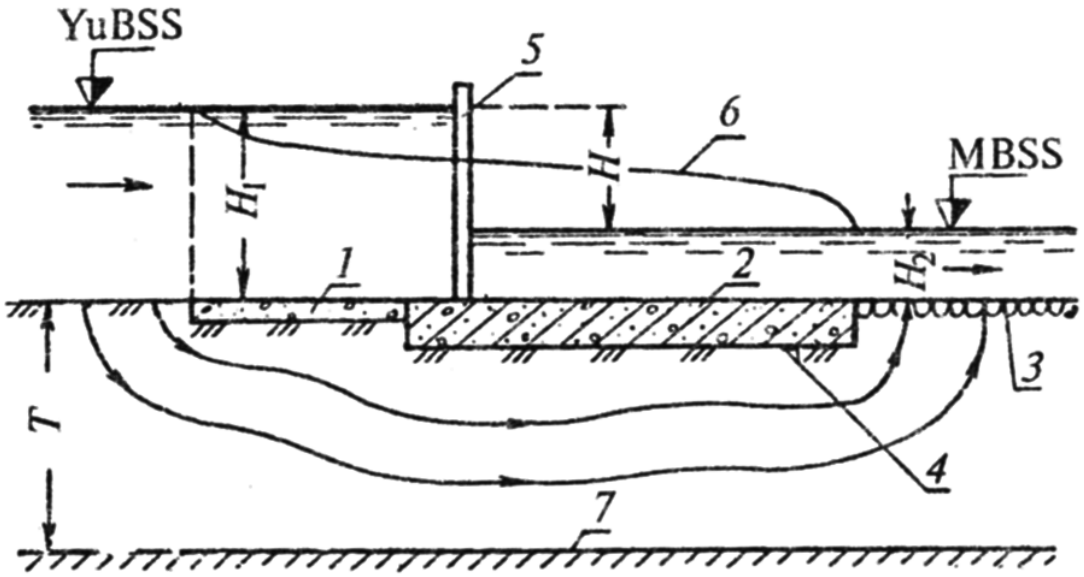
Filtratsiya deganda, suyuqlikning gruntlardagi g‘ovaklik, yoriq (qoyali) orqali harakatiga aytiladi. Bunday gruntlardagi filtratsiya oqimining egallagan fazosiga *filtratsiya oblasti* deyiladi.

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, pezometrik bosim va suv sarfi vaqt davomida o‘zgaradi. Keyinchalik dimlovchi inshootlardagi beflarning suv sathlari ayirmalari doimiy qabul qilinib, barqaror harakat o‘rganiladi.

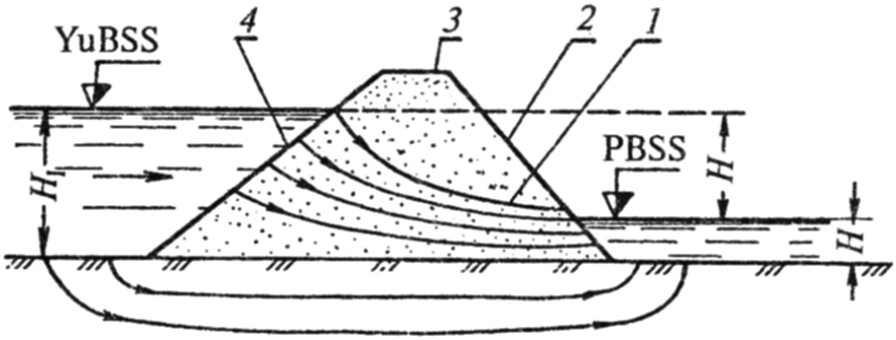
Bo‘shliq va g‘ovaklardagi filtratsiya oqimi harakati bir qator sabablarga bog‘liqdir. Ularga bosimlarning har xilligi, harorat farqi (issiqlikning tushishi), elektr potensiali va boshqalar kiradi.

Dimlovchi gidrotexnika inshootlari gruntli zaminlarida filtratsiya oqimi asosan beflardagi suv sathlarining har xilligi (ayirmasi) natijasida paydo bo‘ladi. Bunday inshootlarning zaminida filtratsiya oqimi kuzatiladi. Filtratsiya oqimi inshoot ustivorligiga hamda grunt mustahkamligiga ta’sir qiladi.

Yuqori va pastki bef 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.



3.1 – rasm. Filtratsiya oqimining bosimli harakati:
1 – ponur; 2- suv urilma; 3 – risberma; 4 – tovoni; 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.

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 koeffitsienti gruntlarning suv o‘tkazuvchanligini ifodalovchi koeffitsient 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

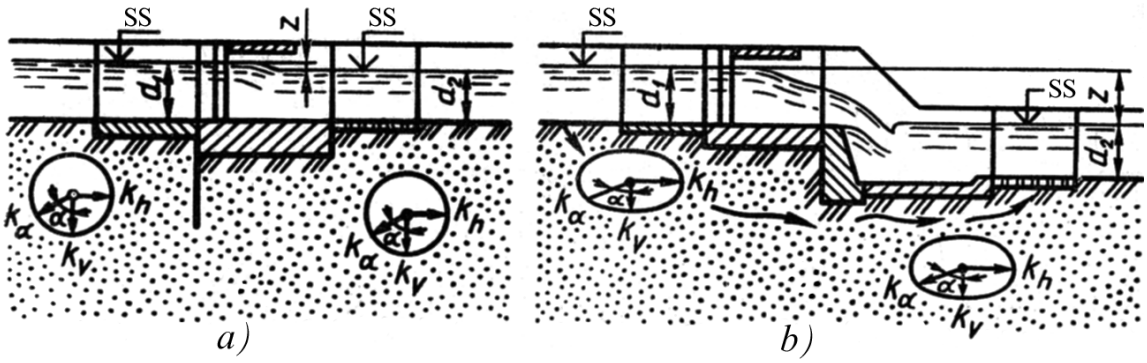
Qoyamas gruntlar uchun filtratsiya koeffitsientining o‘rtacha qiymatlari

Grunt	K_f, sm/sut	K_f, m/sut
Shagal		
yuvilgan	≥ 0,1	≥ 80,0
qumli	0,1...0,2	80,0...17,0
Qum:		
yirik zarrali	0,05...0,01	40,0...8,0
mayda zarrali	0,005...0,001	4,0...0,8
gilli	0,002...0,0001	1,5...0,08
Qumoq:		
zich	0,0005...0,0001	0,4...0,08
g‘ovak	0,005...0,001	4,0...8,0
Sog‘ tuproq	≤ 0,0001	≤ 0,08
Gil	≤ 0,000001	≤ 0,0008

Filtratsiya xususiyatlariga ko‘ra qolyamas gruntlar *suv o‘tkazuvchi* va *suv o‘tkazmaydigan* (suv o‘tkazmaydigan qatlam) bo‘lishi mumkin. Grunt filtratsiya koeffitsentining qiymati u bilan kontakdagi grunt filtratsiya koeffitsientidan 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 koeffitsienti qiymati nuqta koordinatasiga ham, filtarsiya 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-rasm, a). *Bir jinsli-anizotrop* gruntlarda filtarsiya koeffitsenti filtratsiya yo‘nalishiga bog‘liq va paralel yo‘nalishlar uchun teng bo‘ladi. Grafik ko‘rinishda buni cho‘qqisi elleps egri chizig‘ida joylashgan vektorlar tarzida ifodalash mumkin (3.3-rasm, b). Odatda filtarsiya koeffitsientining maksimal qiymati gorizontal 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.

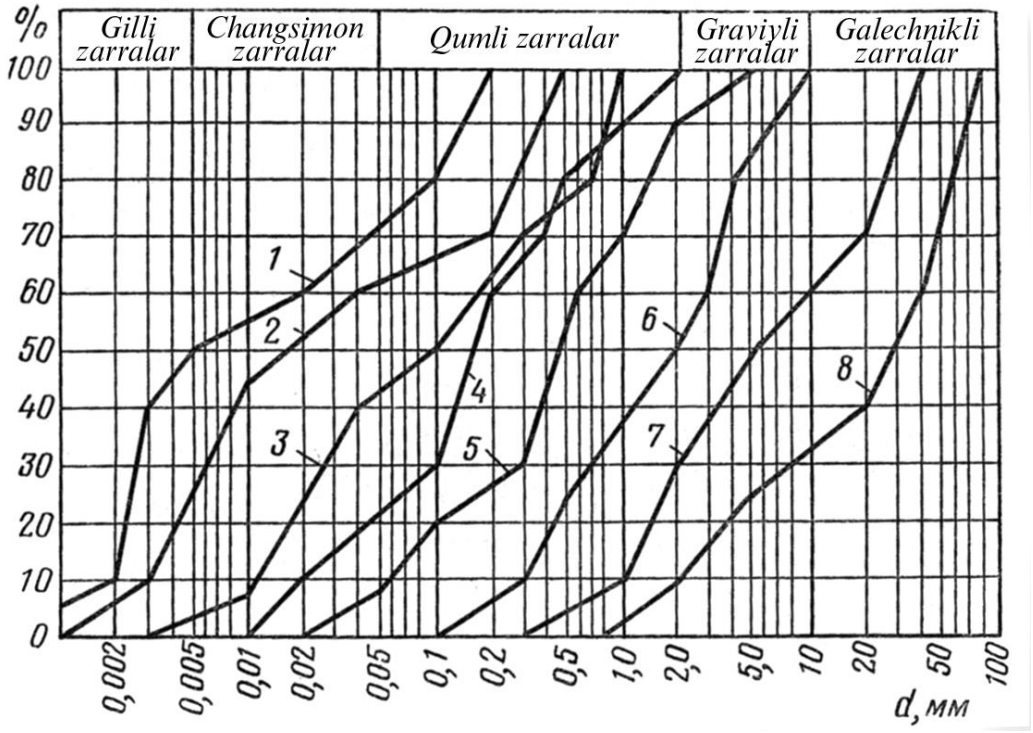
Grunt turli o‘lchamdagi zarralardan iborat. Bu turfa zarralarning hammasini hisobga olishning iloji yo‘q, shuning uchun ularni fraksiyalarga birlashtiriladi.

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 koeffitsientini aniqlash uchun foydalaniladi. Shunday $p_i = 10\%$ bo‘lganda (3.4-rasm), d_{60}-diametri.

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

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



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.

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

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

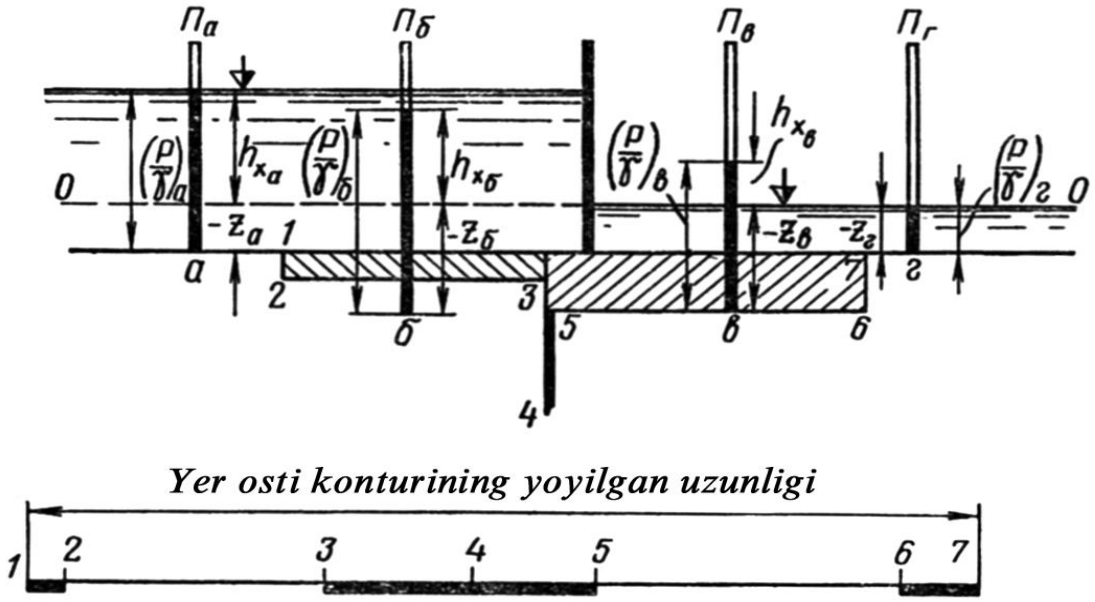
parametrlarini aniqlashning tayyor yechimi bo‘lgan hisobiy sxemalar holatiga keltiriladi.

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. Beflardagi suv sathlari uchun har qaysi befda bir vaqtning o‘zida ular egallagan holati qabul qilinadi. Odatda hisobiy suv sathlari uchun yuqori befdagi normal, pastki befdagi minimal suv sathlari qabul qilinadi. Agar beflardagi sathlar farqi boshqa bir birikuvda davomiylik bo‘yicha ko‘p bo‘lsa, bu birikuvni hisobiy deb qabul qilinadi.

Filtratsiya oblastining ixtiyoriy nuqtasidagi filtratsiya oqimining bosimi deganda potensial energiya tushuniladi, u ikkita chiziqli-geodezik Z va pezometrik P/γ qiymatlar yig‘indisi ko‘rinishida ifodalanadi (3.5-rasm).

$$h_x = \pm Z_x + \left(\frac{P}{\gamma}\right)_x \qquad (3.2)$$

bunda h_x – qabul qilingan taqqoslash tekisligiga nisbatan filtratsiya oblastining ko‘riladigan nuqtasidagi bosim; Z_x - taqqoslash tekisligidan ko‘riladigan nuqtagacha bo‘lgan masofa, bunda $(+)$ belgisi nuqta taqqoslash tekisligidan yuqorida joylashgan bo‘lsa, $(-)$ belgisi undan pastda bo‘lsa; $(P/\gamma)_x$ - shu nuqtadagi pezometrik balandlik.



3.5-rasm. Suv dimlovchi inshootlarda bosimni aniqlash sxemasi

Suv dimlash inshootlari filtratsiya hisoblarida taqqoslash tekisligi sifatida ixtiyoriy gorizontal tekislikni qabul qilish mumkin, unga nisbatan (3.2) formula bo‘yicha bosim hisoblanadi. Hisoblashlar qulay bo‘lishi uchun taqqoslash tekisligi sifatida pastki bef suv sathi bo‘yicha o‘tadigan tekislik, suv bo‘lmagan esa-pastki bef tubi bo‘yicha qabul qilinadi. Taqqoslash tekisligining bunday holatida bosim beflardagi sathlar farqiga teng bo‘ladi (ta’sir etuvchi bosim).

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

Filtratsiya hisoblarida asosiy yo‘l qo‘yilishlarga quyidagilar kiradi:

1) filtratsiya oqimining ikki o‘lchamli harakati ko‘riladi; 2) inshoot zaminidagi grunt bir jinsli – izotrop hisoblanadi (bir jinsli – anizotrop gruntlarda filtratsiya sxemasini ekvalent 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 koeffitsienti 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:

$$\vartheta = K_\phi \cdot J, \cdot \qquad (3.3)$$

Filtratsiya oqimining sarfi quyidagicha topiladi:

$$\mathrm{Q} = K_\phi \cdot \omega \cdot J \quad \text{yoki} \quad \mathrm{Q} = K_\phi \omega (h_1 - h_2)/l \qquad (3.4)$$

bunda, ϑ - filtratsiya tezligi; K_ϕ – filtratsiya koeffitsienti; J – bosim gradienti (birlik uzunlikdagi filtratsion oqim yo'li bo'yicha bosim yo'qolishi). ω - gruntning zarralari va g'ovakliklari bilan birgalikdagi ko'ndalang kesim yuzasi.

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

Amaldagi filtratsiya hisoblari uslublarini 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 bo'yicha 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 siniq nuqtalari orasidagi bosim o‘zgarishi harakteri to‘g‘ri chiziqli deb qabul qilinadi, bu holda flyutbet ohirida kam, boshlanishda esa ko‘p bo‘ladi. Bunday yo‘l quyish flyutbet alohida uchastkalarida ta’sir qiluvchi bosimni aniqlashda katta xatolikka yo‘l qo‘ymaydi. Flyutbet oxirida uning qalinligi konstruktiv (hisoblarsiz) 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 λ moduli va qo‘shimcha moduli $\lambda'=\sqrt{1-\lambda^2}$ uchun 1-jinsli to‘liq elleptik integral.

$F(\varphi_1\lambda)$-amplituda φ va modul λ uchun 1-jinsli elleptik integral.

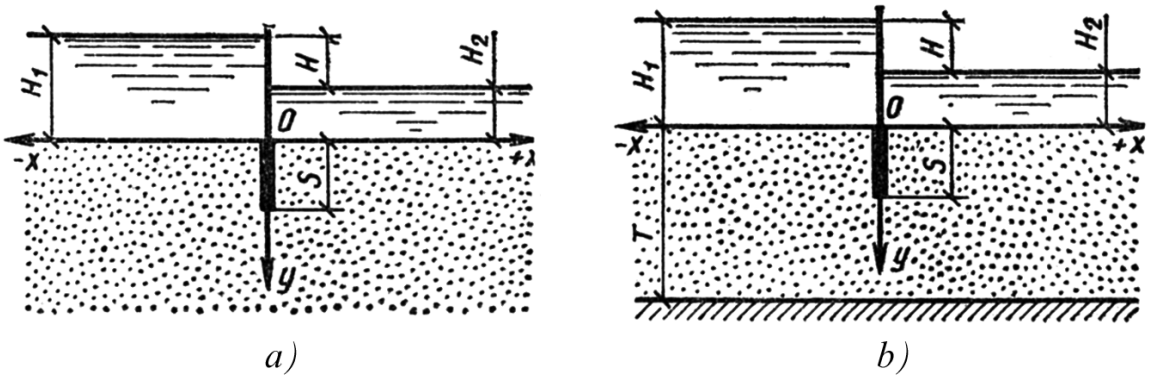
2.Cheklanmagan qalinlikdagi suv o‘tkazadigan zamindagi bir qatorli suv o‘tkazmaydigan shpunt (3.6-rasm,a) filtratsiya hisobi. (N.N.Pavlovskiy bo‘yicha)

Shpunt pastki qirrasi bo‘yicha bosim

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

Shpunt yuqori qirrasi bo‘yicha bosim

$$h = H\left(1 - \frac{1}{\pi}\arcsin\frac{y}{S}\right) \qquad 0 \le y \le S \text{ bo‘lganda} \qquad (3.6)$$



a) b)

3

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

Yuqori bef tubi orqali o‘tuvchi filtratsiya sarfi

$$Q = K_\phi H \frac{1}{\pi} arch\left(-\frac{x}{S}\right) \qquad -\infty \le x \le 0 \quad \text{bo‘lganda}$$

Pastki bef tubidan chiqadigan filtratsiya tezligi

$$\vartheta_y = K_\phi H \frac{1}{\pi}\frac{1}{\sqrt{S^2 + x^2}} \qquad 0 \le x \le \infty \quad \text{bo‘lganda} \qquad (3.8)$$

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

Shpunt qirralari bo‘yicha bosim:

$$h = \frac{H}{2}\left\{1 \pm \frac{1}{K}F\left[\arcsin\frac{\sqrt{\cos^2\left(\frac{\pi}{2}\frac{y}{T}\right) - \cos^2\left(\frac{\pi}{2}\frac{S}{T}\right)}}{\sin\left(\frac{\pi}{2}\frac{S}{T}\right)\cos\left(\frac{\pi}{2}\frac{y}{T}\right)}, \lambda\right]\right\} \quad 0 \le y \le S \text{ bo‘lganda} \qquad (3.9)$$

bunda $\lambda = \sin\left(\frac{\pi}{2}\frac{S}{T}\right)$

Tenglama o‘ng tomoni ikkinchi hadi oldidagi plyus belgisi shpuntning yuqori yoqiga va minus belgisi pastki yoqiga tegishli.

Tug‘on zaminidagi to‘liq filtratsiya sarfi

$$Q = K_\phi H \frac{K'}{2K} \qquad (3.10)$$

Pastki bef tubidan chiqadigan filtratsiya tezligi:

$$\vartheta_y = K_\phi \frac{H}{T} P \qquad (3.11)$$

bunda P-funksiya, uning qiymati S/T va x/T ga bog‘liq holda 3.2-jadvaldan qabul qilinadi.

3.2-jadval

***R* funksiyasining qiymatlari**

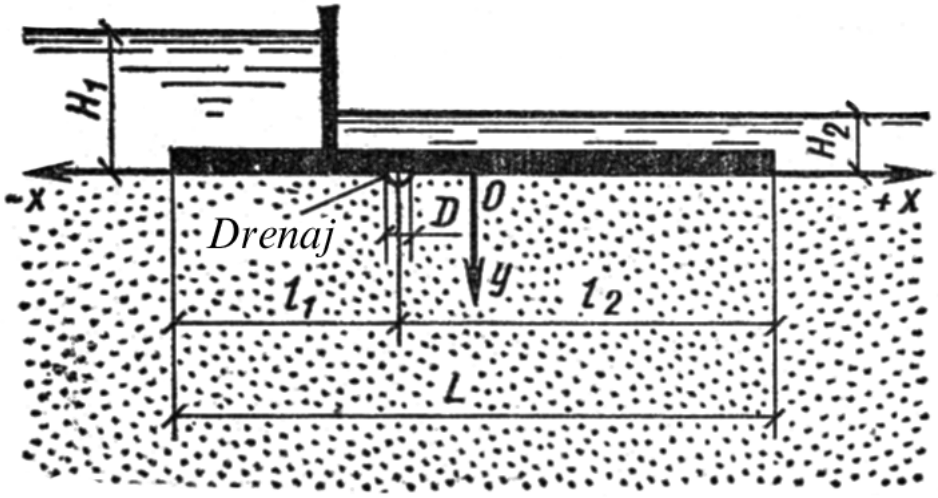
S/T	x/T bo‘lganda P ning qiymatlari							
	0	**0,2**	**0,4**	**0,6**	**0,8**	**1**	**2**	**3**
0,1	3,200	1,390	0,724	0,455	0,308	0,216	0,043	0,008
0,2	1,600	1,047	0,662	0,431	0,298	0,210	0,042	0,008
0,3	1,075	0,860	0,586	0,403	0,283	0,203	0,040	0,008
0,4	0,810	0,687	0,511	0,377	0,263	0,192	0,039	0,008
0,5	0,640	0,554	0,432	0,334	0,237	0,180	0,037	0,008
0,6	0,488	0,450	0,330	0,250	0,210	0,165	0,035	0,008
0,7	0,394	0,355	0,280	0,230	0,188	0,144	0,031	0,007
0,8	0,316	0,290	0,245	0,200	0,164	0,125	0,027	0,006
0,9	0,243	0,240	0,228	0,190	0,144	0,100	0,020	0,004

4.Cheklanmagan qalinlikdagi suv o‘tkazuvchan zaminda joylashgan yarim aylana shaklidagi drenajli yassi flyutbet (3.7-rasm) filtratsiya hisobi (N.T.Mileshenko-A.V.Romanov bo‘yicha)

Flyutbet tovonidagi bosim

$$h = \frac{Q_\partial}{\pi K_\phi} \ln \left| \frac{1 - 4x(l_1 - l_2)/L^2 + \sqrt{1 - [2(l_1 - l_2)/L]^2}\sqrt{1 - (2x/L)^2}}{2(x - L)/L} \right| + \frac{1}{\pi} \arccos \frac{Lx}{2} (H_1 - H_2) + H_2 \qquad (3.12)$$

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



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

Drenajga kelib tushadigan suv sarfi:

$$Q_{\partial} = \frac{\pi K_{\phi} \Delta H}{\ln\left[\frac{2L}{D} - \frac{8(l_1 - l_2)^2}{LD}\right]} \qquad (3.13)$$

bunda $$\Delta H = \frac{1}{\pi}\arccos\frac{xL}{2}(H_1 - H_2) + H_2 - H_{\partial} \qquad (3.14)$$

K_{ϕ}-zamindagi grunt filtratsiya koeffitsienti; D-drenaj diametri; H_{∂}-drenajdagi bosim.

Flyutbet tovoni bo‘yicha filtratsiya tezligi

$$\vartheta_x = \frac{1}{\pi}\left\{-\frac{\sqrt{1-\left[2(l_1 - l_2)/L\right]^2}}{2(x-L)/L} + 1\right\}\frac{1}{\sqrt{1-(2x/L)^2}} \qquad -\frac{L}{2} \le x \le +\frac{L}{2}$$ bo‘lganda (3.15)

3.1.6. N.N.Pavlovskiyning gidrodinamika nazariyasi

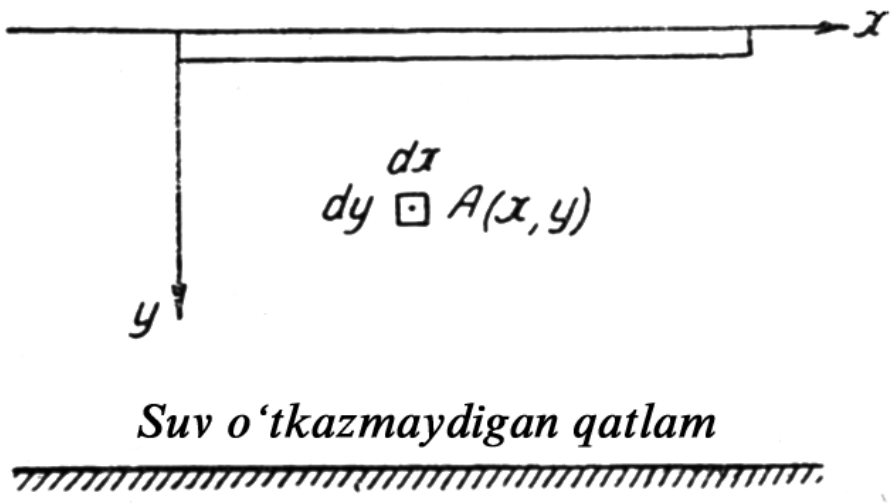
Flyutbet va suv o‘tkazmaydigan qatlam orasidagi grunt suv o‘tkazadigan hamma oblastini, filtratsiya oqimi harakati oblasti sifatida ko‘rib, N.N. Pavlovskiy tomonidan ishlab chiqilgan gidrodinamika nazariyasi quyidagi taxminlarga asoslangan.

1)harakat ikki o‘lchamli va barqaror; 2)filtratsiya xossasiga ko‘ra gruntlar bir jinsli, ya’ni filtratsiya koeffitsientlari bir xil; 3)elementar oqimlar asosiy oqimni tashkil qiladi, ular uzluksiz bo‘lib, burilmasdan oqadi va faqat filtratsiya koeffitsienti 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 A nuqta olib, bu nuqtani koordinatalar sistemasi (x, y) bilan ifodalaylik (3.8-rasm).



3.8-rasm. Gidrodinamika nazariyasiga oid sxema

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

$$h = f(x, y) \qquad (3.16)$$

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:

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

Shu yo‘qolgan bosimni dx ga bo‘linsa, filtratsiya oqimining nishabligi, ya’ni gradienti 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‘qidagii proeksiyasi):

$$\vartheta_x=K_\phi i_x=K_\phi\frac{\partial x}{\partial x}$$

Filtratsiya oqimining y o‘qidagi tezligi:

$$\vartheta_y=K_\phi i_y=K_\phi\frac{\partial h}{\partial y}$$

Shu ikki ifoda Darsi qonunining differensial ifodasidir:

$$\left.\begin{aligned}\vartheta_x&=K_\phi\cdot\frac{\partial h}{\partial x}\\ \vartheta_y&=K_\phi\cdot\frac{\partial h}{\partial y}\end{aligned}\right\}\qquad(3.17)$$

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

$$\vartheta=f(x;y)$$

Shu elementar to‘g‘ri burchakli to‘rtbuchak markazidagi tezlikning x o‘qidagi proeksiyasini ϑ_x va y o‘qidagi proeksiyasini ϑ_y bilan ifodalaylik. To‘g‘ri burchakli to‘rt burchakli boshdagi tezlik:

$$\vartheta_x + \frac{\partial \vartheta_x}{\partial x}\frac{dx}{2}$$

oxiridagi tezlik esa:

$$\vartheta_x - \frac{\partial \vartheta_x}{\partial x}\frac{dx}{2}$$

Agarda elementar to‘rtburchak kengligini, ya’ni Z o‘qiga nisbatan uzunligini 1 m qilib olsak elementar paralelopiped hosil bo‘ladi.

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

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

undan sizib chiqadigan suvning sarfi esa:

$$\left(\vartheta_y - \frac{\partial \vartheta_x}{\partial x}\frac{dx}{2}\right)dy$$

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

$$\left(\vartheta_g + \frac{\partial \vartheta_y}{\partial y}\cdot\frac{dy}{2}\right)dx$$

undan sizib chiqadigan suvning sarfi esa:

$$\left(\vartheta_y - \frac{\partial \vartheta_y}{dy}\cdot\frac{dy}{2}\right)dx$$

Agarda 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‘a uzluksiz oqadi deb hisoblash mumkin:

$$\left(\vartheta_x + \frac{\partial \vartheta_x}{\partial x}\cdot\frac{dx}{2}\right)dy + \left(\vartheta_y + \frac{\partial \vartheta_y}{\partial y}\frac{dy}{2}\right)dx - \left[\left(\vartheta_x - \frac{\partial \vartheta_x}{\partial x}\cdot\frac{dx}{2}\right)dy + \left(\vartheta_y - \frac{\partial \vartheta_y}{\partial y}\cdot\frac{dy}{2}\right)^{-}dx\right] = 0$$

Bundan

$$\frac{\partial \vartheta_x}{\partial x} + \frac{\partial \vartheta_y}{\partial y} = 0 \qquad (3.18)$$

3.18-ifoda filtratsiya elementar jilg‘asining uzluksizlik shartidir.

Bu ifodani boshqacha ko‘rinishga keltirish mumkin.

$$\vartheta_x = K_\phi \frac{\partial h}{\partial x} \quad \text{va} \quad \vartheta_y = K_\phi \frac{\partial h}{\partial y}$$

ifodalarni yana bir marta differensiallasak:

$$\frac{\partial \vartheta_x}{\partial x} = K_\phi \frac{\partial^2 h}{\partial x^2} \text{ va } \frac{\partial \vartheta_y}{\partial x} = K_\phi \frac{\partial^2 h}{\partial y^2}$$

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 koeffitsientiga), shuningdek, oqimning absolyut 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‘rganish natijasida elektr potensiallarining 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 masalalari yechishda akad. N.N. Pavlovskiy tomonidan ishlab chiqilgan elektrogidrodinamik o‘xshashlik uslubi eng ko‘p qullaniladi. 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.

3.3-jadval

Filtratsiya oqimi va elektr toki o‘rtasidagi o‘xshashlik

Elektr toki	Filtratsiya oqimi
Elektr potensiali U	Pezometrik bosim h
Solishtirma elektr o‘tkazuvchanlik $C = 1/\rho$	Filtratsiya koeffitsienti K_f
Tok zichligi i	Filtratsiya tezligi ϑ
Om qonuni $i = -c\partial U / dl$	Darsi qonuni $\vartheta = -k\partial h / \partial l$
Elektr potensiali uchun Laplas tenglamasi $\frac{\partial^2 U}{dx^2} + \frac{\partial^2 U}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 U}{\partial Z^2} = 0$	Bosim uchun Laplas tenglamasi $\frac{\partial^2 h}{dx^2} + \frac{\partial^2 h}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 h}{\partial Z^2} = 0$
Chegaraviy shartlari: himoyalangan yuza $\partial U / \partial n$ bunda n – normal ekvipotensial yuza $U=const$	Chegaraviy shartlari: suv o‘tkazmaydigan yuza $\partial h / dl$ bunda n – normal teng bosimli yuza $h= const$
Tok kuchi I	Filtratsion oqim sarfi Q
Elektr maydoni kuchlanishi $E=(U_1 - U_2)/l$	Filtratsion oqim gradienti $J=(h_1-h_2)/l$

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.

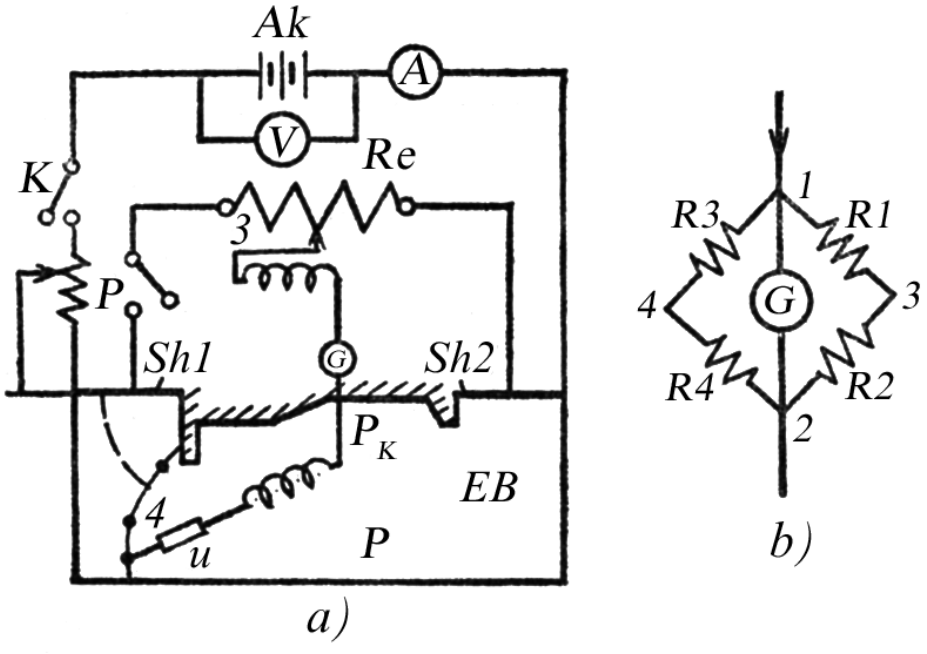
EGDO‘ asbobida (3.9-rasm, *a*) suv o‘tkazuvchi grunt maxsus elektr o‘tkazuvchi qog‘oz, elektr suyuqligi yoki metal zar qog‘oz bilan ajratiladi.

Filtratsiya masalalarini EGDO‘ usulida yechish EGDO‘ asbobi deb ataluvchi elektrik modelda amalga oshiriladi. Modellashtirish qonuniyatiga ko‘ra elektrik model o‘rganilayotgan filtratsiya sohasini qandaydir chiziqli masshtabda ifodalashi

lozim. Bunda modelning elektr o‘tkazuvchanlik koeffitsientini filtratsiya koeffitsientiga 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 beflari uchastkalarida esa III_1 - III_2 shinalari (yo‘g‘on elektr sim) joylashtiriladi. Modeldagi elektr o‘tkazuvchi materialda bir xil potensialli nuqtalarni topish va ekvipotensial chiziqlarni chizish hamda gidrodinamik to‘rni chizish asosiy vazifa hisoblanadi. Buning uchun Uitston ko‘prikchasidan foydalaniladi (3.9-rasm, b).

Ma’lumki qarshilik ko‘prikchasidagi 1 nuqtada elektr toki ikki tarmoqqa ajralib 2 nuqtada birlashadigan bo‘lsa, u holda tarmoqlarni tutashtiruvchi o‘tkazgichning 3 va 4 nuqtalarida agar $R_1 : R_2 = R_3 : R_4$, ya’ni potensiallar teng bo‘lsa, tok bo‘lmaydi va galvanometr nolni ko‘rsatadi. Boshqa hollarda galvanometr tokning potensial oz bo‘lgan tomonga qarab oqishini ko‘rsatadi.



3.9-rasm. EGDO‘ asbobi sxemasi:
a-kontur va elektr zanjiri sxemasi; b – Uitston ko‘prikchasi sxemasi.

EGDO‘ asbobining elektr zanjiri ta’minlovchi va o‘lchovchi ikki tarmoqdan iborat. Ta’minlovchi tarmoq tarkibiga doimiy tok manbasi A_k, kalit K_1, reostat P, ampermetr A, voltmetr V, tok o‘tkazuvchi maydon Π kiradi. O‘lchovchi tarmoq esa $Ш_1$ va $Ш_2$ shinalardan, reoxord R_e, galvanometr va igna qisqichdan iborat.

$Ш_1$ va $Ш_2$ shinalarda U_1 va U_2 potensiallar ushlab turiladi, ularning farqi $U = U_1 - U_2$ inshoot yuqori va pastki beflaridagi suv sathlari farqiga teng bo‘lgan bosimga mos keladi.

Modellashtirishda bosim h potensialning absolyut qiymatlaridan emas, balki nisbiy qiymatlaridan foydalaniladi.

$$h_н = (h_x - h_{мин})/(h_{max} - h_{мин}); \qquad U_н = (U_x - U_{мин})/(U_{max} - U_{мин}); \tag{3.20}$$

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

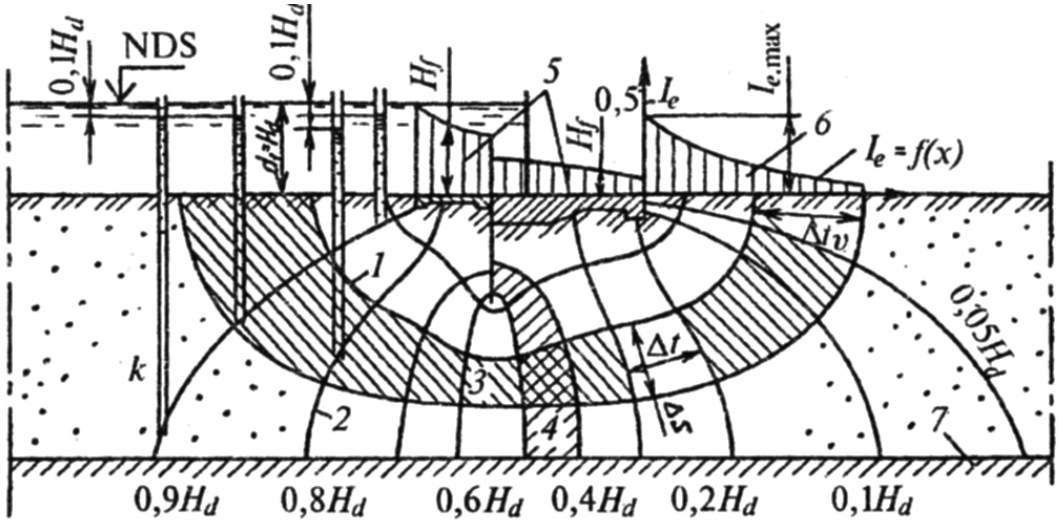
Bosimning qiymati gidrodinamik to‘r xarakteriga ta’sir etmagani uchun ekvipotensiallarni qurishda U=1 va h=1 deb qabul qilinadi.

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 potensialli nuqtalar ravon chiziq bilan birlashtiriladi. Bu chiziq ekvipotensial yoki 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 molekulalari harakati) va teng bosimli chiziqlar (chiziqning istalgan nuqtasida bosim o‘zgarmaydi H =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 bef tubi yuzida, pastki (H_2=0) – pastki bef tubi yuzida va zamindagi drenaj (agar ular bo‘lsa) chizig‘ida joylashadi.



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 befga chiqishdagi gradientlari; 7 – suv o‘tkazmaydigan qatlam.

Gidrodinamik to‘r yordamida filtratsiya oqimining hamma parametrlari bosim, gidravlik gradient, tezlik va suv sarfini aniqlash mumkin. Gidrodinamik to‘rining 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 proeksiyasi. Teng bosimlar chizig‘ining yuqori chegarasi, yuqori bef tubi yuzasida, pastki chegarasi – pastki bef 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 va butun son bo‘lishi lozim. ΔS va Δl qadamlari qancha kichik bo‘lsa, filtratsiya oqimi parametrlari yuqori aniqlik bilan hisoblanadi. $\Delta S / \Delta l$ nisbatni *to‘r shaklining koeffitsienti* deyiladi. $\Delta S / \Delta l$=1 bo‘lsa to‘r kvadrat shaklda bo‘ladi va u hisoblarning yuqori aniqligini ta’minlaydi.

$M = Л / П$ nisbat *to‘r moduli* deyiladi, bunda $Л$ -sarf tasmalari soni; $П$ -bosim kamarlari soni. Har bir aniq chegaraviy shartlar uchun to‘r moduli o‘zgarmas bo‘ladi $M = Л / П = const$.

Gidrodinamik to‘rni grafik uslubda qurishda ortogonalnik (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 oblastini sarf lentalari 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:

$$h_x = \frac{H}{П} n \qquad (3.21)$$

bunda n-flyutbet suv o‘tkazmaydigan qismi oxiridan hisoblangandagi bosim kamarlari soni; H-ta’sir etuvchi bosim; P - to‘rdagi kamarlarning umumiy soni.

Bosim gradientini 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 gradienti quyidagi formuladan iborat.

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

bunda Δl - tanlangan nuqtalar orasidagi masofalar.

Ixtiyoriy egri chiziqli kvadratdagi o‘rtacha tezlik

$$\vartheta_{\ddot{y}p} = K_{\phi} J = K_{\phi} \frac{\Delta H}{\Delta l} \qquad (3.23)$$

Inshoot zaminidan o‘tadigan filtratsiya sarfi quyidagi formuladan aniqlanadi

$$\mathrm{Q} = K_{\phi} \frac{H}{\Pi} \Pi B \qquad (3.24)$$

3.1.9. Fragmentlar uslubi

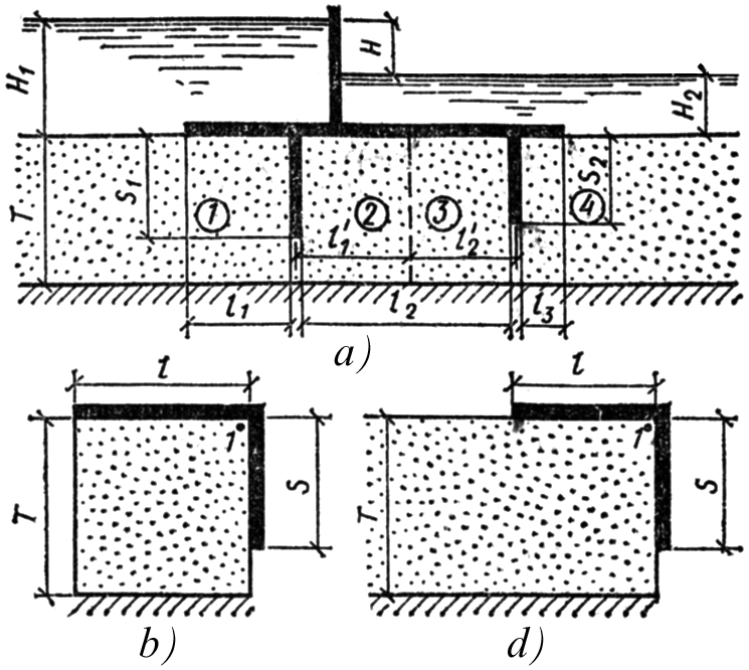
1. Boshlang‘ich holatlar

Filtratsiyani fragmentlar uslubida hisoblashda qaralayotgan inshoot zamini oblastini bir qator elementar oblastlarga (fragmentlarga) 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 (3.11-rasm, a). Shpuntlarni bo‘luvchi

chiziq, shpuntlarga parallel ravishda, ularning uzunligiga proporsional bo‘lgan masofada o‘tkaziladi.



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

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

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

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

Alohida fragmentlarga ajratilgan flyutbet zaminidagi filtratsiya sarfi:

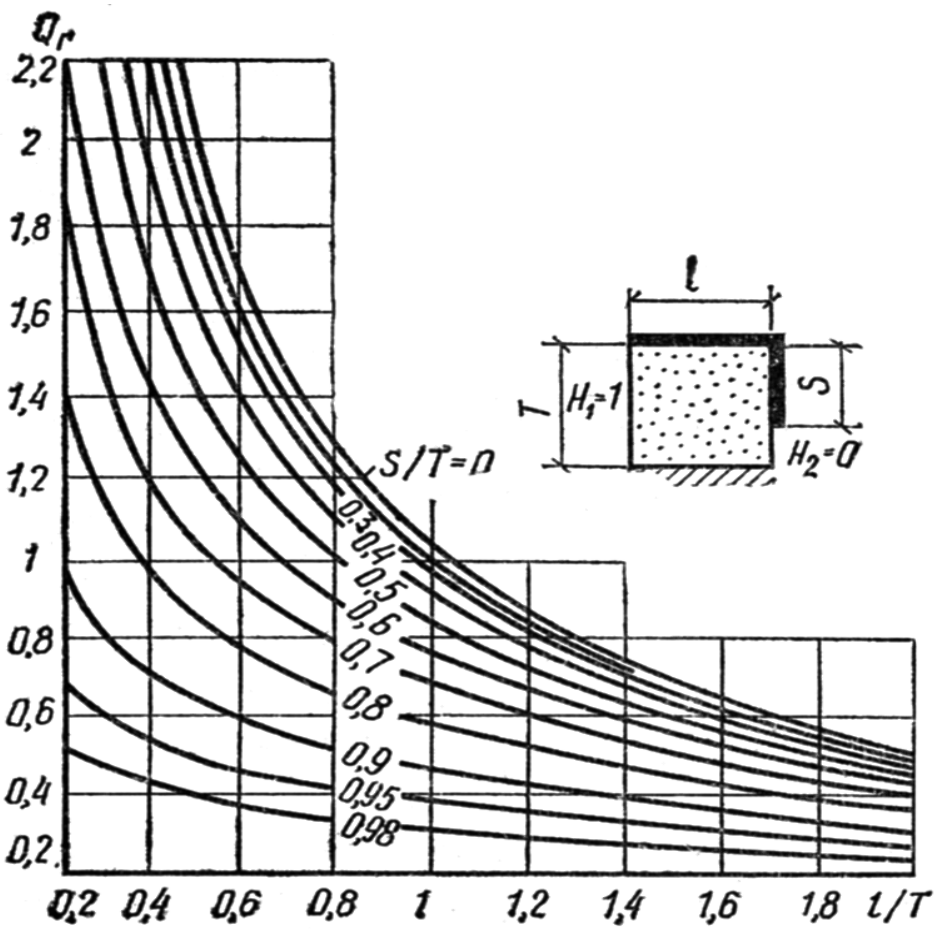
$$Q = \frac{K_\phi H}{\sum_{h=1}^{c} \Phi_n}, \qquad (3.26)$$

bunda K_ϕ-gruntning filtratsiya koeffitsienti; H-inshootdagi bosim; $\sum_{n=1}^{c} \Phi_n$ - ketma-ket ulangan barcha fragmentlardagi qarshilik koeffitsientla-ri yig‘indisi.

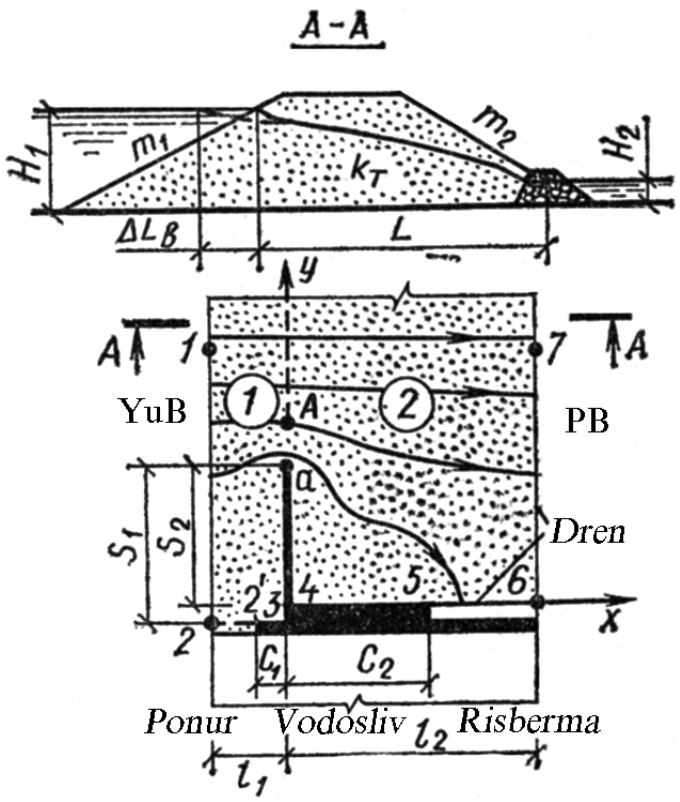
Alohida fragmentlar qarshilik koeffitsientlari:

$$\Phi_1 = \frac{1}{Q_{r,1}}; \Phi_2 = \frac{1}{Q_{r2}} \cdots; \Phi_n = \frac{1}{Q_{rn}} \cdots;$$

bunda $Q_{r,1}$, $Q_{r,2}$...,$Q_{r,n}$ - V.P.Nedriga grafiklari (3,12 va 3,13-rasmlar) yordamida tegishli $1,2...n$-chi fragmentlar uchun aniqlanadigan keltirilgan sarflar.



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

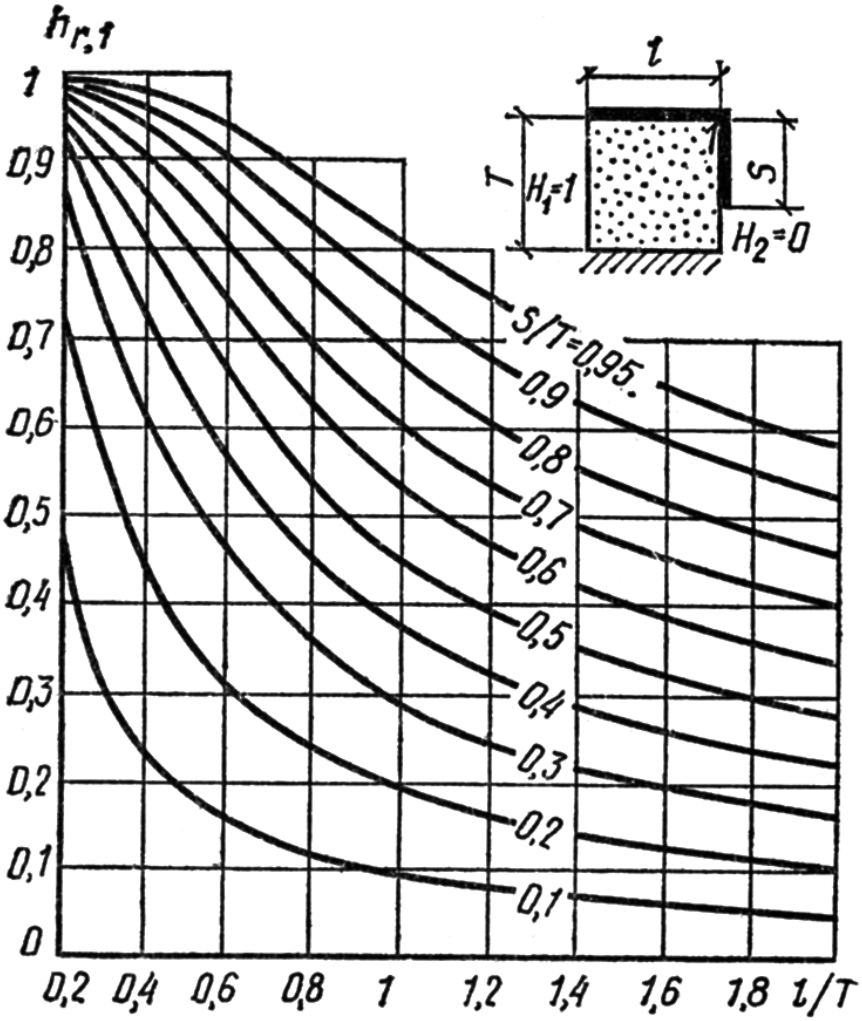


3.13-rasm. Tashqi fragment uchun keltirilgan sarf Q_r ni aniqlash grafigi

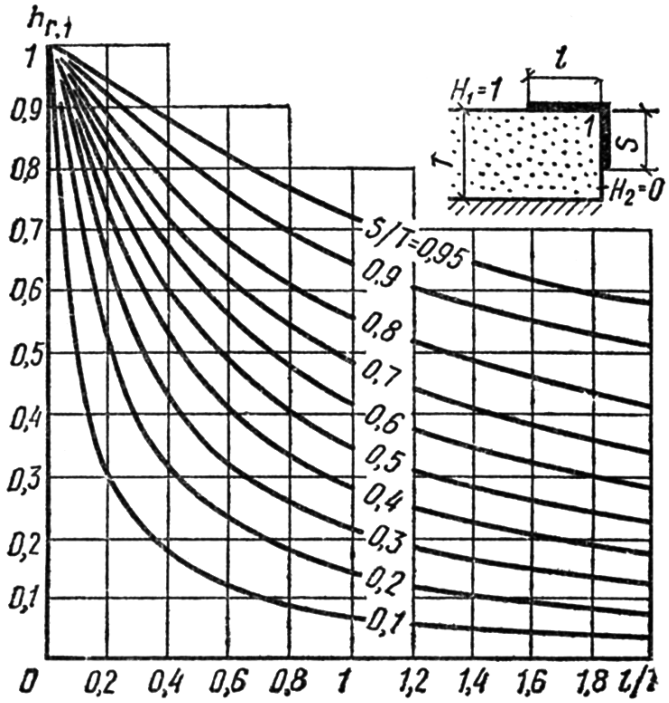
m-chi fragment chegarasidagi bosim yo‘qolishi

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

bunda Φ_m-ko‘rilayotgan m-chi fragmentdagi bosim yo‘qolishi, (3.27) ifoda bo‘yicha aniqlanadi.



3.14-rasm.Ichki fragment 1-nuqtasi uchun keltirilgan bosim h_r ni aniqlash grafigi.



3.15-rasm. Tashqi fragment 1-nuqtasi uchun keltirilgan bosim h_r ni aniqlash grafigi.

Har bir flyutbet chegarasida flyutbetning ixtiyoriy C nuqtasidagi filtratsiya suvlarining bosimi:

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

bunda $H_и$ – ko‘rilayotgan fragment pastki chegarasidagi bosim; ΔH_m - m -chi fragment chegarasida bosim yo‘qolishi; $h_{r,c}$ - ko‘rilayotgan fragmentning C nuqtasidagi keltirilgan bosim: ichki va tashqi fragmentlar burchak nuqtasi (1-nuqta) uchun (3.11-rasm, b,v ga qarang) bu bosim V.P.Nedriga tomonidan ishlab chiqilgan grafiklar (3.14 va 3.15-rasm)lar bo‘yicha aniqlanadi.

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

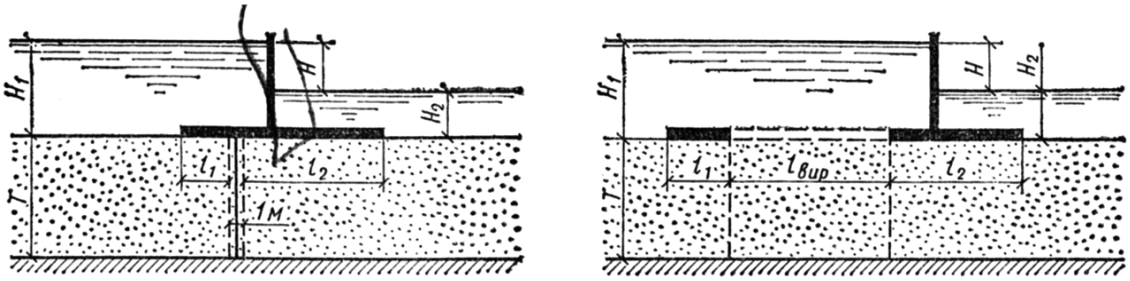
A.Boshlang‘ich holatlar. Fragmentlarga bo‘lish suv o‘tkazmaydigan shpuntlardagi kabi, ya’ni shpunt chiziqlari va shpunt devorlari oralig‘i bo‘yicha bajariladi (3.11-rasmga qarang). Ammo bu holda suv o‘tkazuvchi shpuntli devorlarni 1 m kengligi bir jinsli suv o‘tkazuvchanligi kam bo‘lgan shartli grunt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

$$K_\phi = \eta K_\Gamma \qquad (3.30)$$

bunda η - yoriqlar va shpuntni birlashtirilgan joylari mavjudligi bilan shakllanadigan suv o‘tkazuvchanligini o‘lchamsiz koeffitsienti; VNII VODGEO ma’lumotlari bo‘yicha qum va qumloqqa sifatli qoqilgan metall shpuntlar uchun $\eta = 0{,}0025.....0{,}0050$; yog‘och shpuntlar uchun $\eta = 0{,}02...0{,}03$; K_Γ–shpunt joylashgan zonadagi gruntning filtratsiya koeffitsienti.

B.Suv o‘tkazmaydigan qatlamgacha yetkazilgan suv o‘tkazuvchi shpuntli flyutbet filtratsiya hisobi. Bunday flyutbet filtratsiya hisobi xaqiqiy

filtratsiya oblastini (3.16-rasm, *a*) soxta xolga keltirish yo‘li bilan bajariladi, unda kengligi 1m li shpunt elementi flyutbet vertual uzunligi $l_{вир}$ ga almashtiriladi (3.16-rasm, b). Keltirilgan oblast uchun filtratsiya oqimining gidrodinamik elementlari chuqurligi cheklangan suv o‘tkazuvchi zaminda joylashgan yassi flyutbet formulalari yoki fragment uslubi bo‘yicha aniqlanadi.



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

Shpuntli element virtual uzunligi quyidagicha aniqlanadi:

$$l_{вир} = 1/\eta$$

bunda η-(3.30) formuladagi o‘sha koeffitsient

V. Suv o‘tkazmaydigan qatlamgacha yetkazilmagan suv o‘tkazuvchi shpuntli flyutbet filtratsiya xisobi. 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 $Q_{r,\eta}$ sarflari qiymatlarini qo‘yib bajariladi.

a) ichki fragment uchun (3.11-rasm, b ga qarang)

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

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

Bunda T va l - fragment balandligi va uzunligi, m; $Q_{r,0}$-cuv 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.

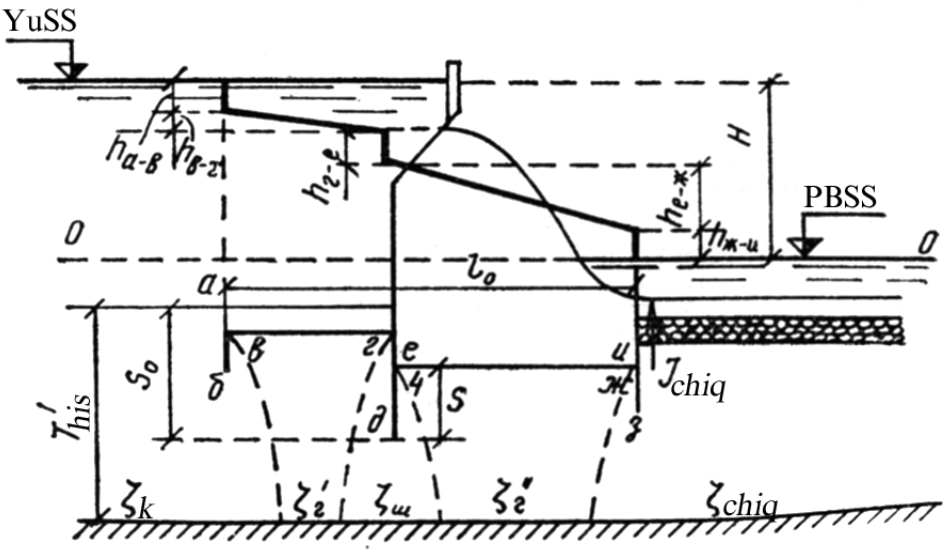
b) tashqi fragment uchun (3.11-rasm, v).

$$Q_{r\eta} = \frac{\left[2T + (1-\eta)Q_{r0}\right]Q_r'}{2T\eta + Q_r'}; \quad (3.33) \qquad h_{r1} = \frac{\left[(1-\eta)h_{r1}^0 + \eta\right]Q_{rr}''}{2T\eta + Q_{rr}''}; \quad (3.34)$$

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_{r1}^0 - suv o‘tkazmaydigan shpunt sharoitida 1-nuqtadagi keltirilgan bosim, 3.15-rasmdagi grafikdan aniqlanadi.

3.1.10.Qarshilik koeffitsientlari 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 inshoat ostining filtratsiya sohasi qarshilik bo‘yicha qismlarga bo‘lib chiqiladi (3.17-rasm).



3.17-rasm. Karshilik koeffitsienti uslubi uchun hisobiy sxema.

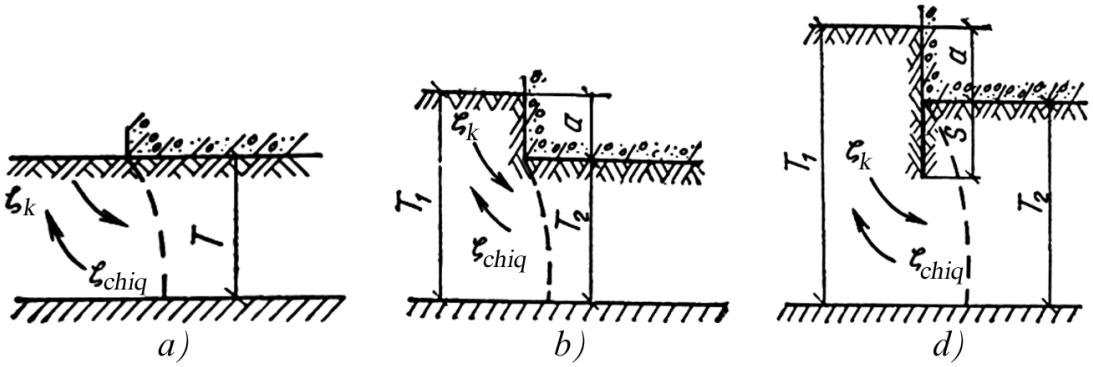
Har bir qism uchun qarshilik koeffitsientlari quyidagi analitik ifodalar yordamida, aniqlanadi:

1. Kirish yoki chiqish qismlari.

Agar shpunt qoqilmagan va ostona bo‘lmasa, ya’ni $S = 0$, $a = 0$ (3.18-rasm, a) bo‘lsa, u holda qarshilik koeffitsienti

$$\xi_к = \xi_2 = 0{,}44$$

bo‘ladi.



3.18-rasm. Kirish va chiqish fragmentlari sxemalari.

Agar shpunt qoqilmagan va bitta ostona (3.18-rasm, b), ya’ni

S = 0, a $\neq 0$ bo‘lsa

$$\xi_к = \xi_2 = \xi_2 + 0{,}44$$

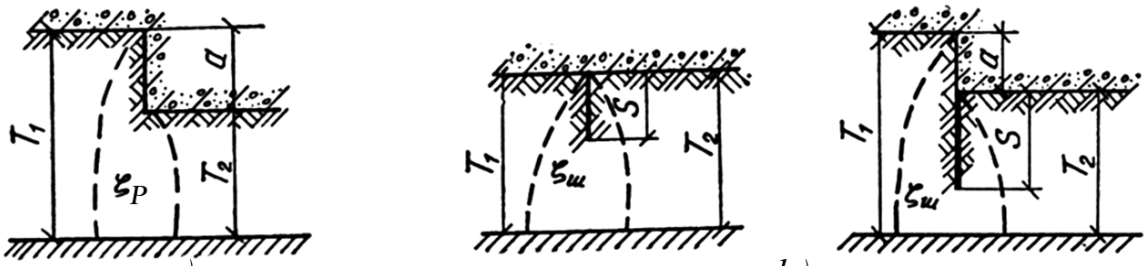
Agar shpunt qoqilgan bo‘lsa (3.18-rasm,v), ya’ni $S \neq 0$, $a \neq 0$

$$\xi_к = \xi_2 = \xi_ш + 0,44$$

2.Pog‘ona(ustup) va ichki shpunt.

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

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



a) *b)*

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

Agar shpunt qoqilgan bo‘lsa (3.19-rasm, b) va pog‘ona bo‘lmasa, ya’ni $S \neq 0$ va $0,5 \le \frac{T_2}{T_1} \le 1$ bo‘lganda agar $0 \le \frac{S}{T_2} \le 0,8$ bo‘lsa qarshilik koeffitsienti

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

bo‘ladi.

Agar $0,8 < \frac{S}{T_2} \le 0,96$ bo‘lsa

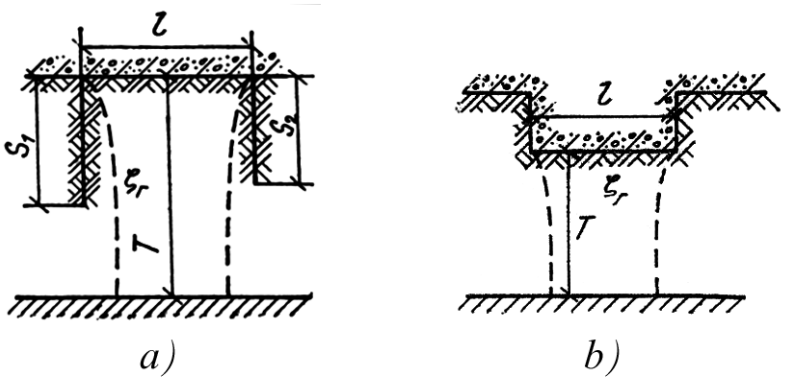
$$\xi_ш = \frac{a}{T_1} + 12(\frac{S}{T_2} - 0,8) + 2,2$$

3. Gorizontal fragmentlar.

Suv o‘tkazmaydigan qatlam chuqurligi T bo‘lib (3.20-rasm,a), qoqilgan ikki shpunt oraliq masofasi $l \ge 0,5(S_1 + S_2)$ bo‘lsa, qarshilik koeffitsienti

$$\xi_г = \frac{l - 0,5(S_1 + S_2)}{T}$$ bo‘ladi.

Agar $l \langle 0,5(S_1 + S_2)$ bo‘lsa, u holda $\xi_г = 0$ bo‘ladi.



3.20-rasm. Gorizontal fragmentlar sxemalari.

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

$$\xi_{\Gamma} = \frac{l}{T}$$

Suv o‘tkazmaydigan qatlamning bosim bo‘yicha $T'_{хис}$ va chiqish gradienti bo‘yicha $T''_{хис}$ hisobiy qiymati quyidagi shartlarga binoan aniqlanadi: agar

$T'_{хис} \rangle T_{хак}$ bo‘lsa, u holda $T'_{хис} = T_{хак}$; agar $T'_{ак} \langle T_{хак}$ bo‘lsa, $T'_{хис} = T'_{ак}$; agar

$T''_{ак} > T_{хак}$ bo‘lsa, $T''_{хис} = T_{хак}$; agar $T''_{ак} \langle T_{хак}$ bo‘lsa, $T''_{хис} = T''_{ак}$; bo‘ladi, bunda $T_{хак}$ – suv o‘tkazmaydigan qatlamning haqiqiy chuqurligi; $T'_{ак}$ – bosim bo‘yicha aktiv zona; $T'_{ак}$ - chiqish gradienti bo‘yicha aktiv zona.

$T'_{ак}$ - yer osti konturining gorizontal l_0 ning vertikal S_0 proesiyalari nisbati bo‘yicha aniqlanadi.

$l_0 / S_0 \cdots\cdots$	≥ 5	$< 5 \cdots 3{,}4$	$< 3{,}4 \cdots 1$	$< 1 \cdots 0$
$T'_{ак} \cdots\cdots$	$0{,}5 l_0$	$2{,}5 S_0$	$0{,}8 S_0 + 0{,}5 l_0$	$S_0 + 0{,}3 l_0$

$T''_{ак}$ - ning qiymati quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$T''_{ак} = 2T'_{ак} \qquad (3.35)$$

Har qaysi qismlarda yo‘qoladigan bosim quyidagicha aniqlanadi:

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

bunda, H – inshootga ta’sir etuvchi hisobiy bosim; $\sum \xi_i$ -qarshilik koeffitsientlari yig‘indisi, $\sum \xi_i = \xi_k + \xi_1 + ...\xi_n + \xi_{чик}$

Filtratsiya suv sarfini hisoblashda har doim suv o‘tkazmaydigan qatlamning hisobiy chuqurligi $T'''_{хис}$ uning haqiqiy chuqurligiga teng, ya’ni $T'''_{хис} = T_{хак}$;

Suv o‘tkazmaydigan qatlam yuzasi yaqin joylashganda solishtirma filtratsiya suv sarfi

$$q = \frac{H}{\sum \xi'''_i} K_\phi \qquad (3.37)$$

bunda $\sum \xi'''_i -\ T'''_{хиш} = T_{хак}$ bo‘lganda qarshilik koeffitsientlari yig‘indisi; K_ϕ – zaminning filtratsiya koeffitsienti, m/sut.

Qarshilik koeffitsienti uslubida zamin gruntining filtratsiyaga umumiy mustahkamligi yo‘l qo‘yiladigan gradient $J_{й.к}$ bilan baholanadi, ya’ni zamin grunti mustahkamligi shartida quyidagi moslik bo‘lishi kerak

$$J_H \le J_{й.к}$$

bunda J_H – bosimning nazorat qiluvchi gradienti; $J_{й.к}$ – zamindagi gruntga va inshoot sinfiga bog‘liq yo‘l qo‘yarlik gradient qiymati (3.4-jadval).

3.4-jadval.

Gruntga va inshoot sinfiga bog‘liq yo‘l qo‘yarlik gradient qiymati

Zamin grunti	Inshootning kapitallik sinfi bo‘yicha $J_{йк}$ 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 gradienti quyidagi formula orqali aniqlanadi

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

Maksimal chiqish gradienti S.N.Numerov formulasi bo‘yicha quyidagicha aniqlanadi:

$$J_{чик} = (H / T_1)(1/\alpha \sum \xi'') \qquad (3.39)$$

bunda T_1 va $\sum \xi''$ lar $T''_{хис}$ bo‘yicha hisoblanadi; S=0 bo‘lganda, $\alpha = \sqrt{1-(T_2/T_1)^2}$

Chiqish gradienti $J_{чик} \succ$ 0,5…0,7 bo‘lganda zamndagi gruntni 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 injeneri 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‘llaydi. Bunda oqimning barcha nuqtasida uning tezligi miqdor jihatdan o‘zgarmaydi va bir-biriga teng deb hisoblanadi. Blyayning fikricha ϑ va K_ϕ o‘zgarmas sonlar hisoblanadi. Agarda tezlik va filtratsiya koeffitsienti o‘zgarmas miqdor bo‘lsa, pezometrik nishabligi ham o‘zgarmas bo‘lishi shart. Bundan filtratsiya oqimining pezometrik bosimi to‘g‘ri chiziq qonuniga asosan flyutbet oxiri tomon kamayib boradi. Shu tufayli bu usul *to‘g‘ri chiziqli kontur usulubi* degan 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 $\vartheta = K_\phi \cdot J$ ga teng, bunda K_ϕ – zamin gruntining filtratsiya koeffitsienti.

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

$$\vartheta \le \vartheta_{й.к} \qquad \text{yoki} \quad K_ф \cdot J \le K_ф \cdot J_{й.к} \qquad (3.40)$$

bundan

$$J \le J_{й.к} \quad \text{yoki} \quad \frac{H}{L} \le J_{чик} \qquad (3.41)$$

Yo‘l qo‘yarlik nishablikka teskari bo‘lgan kattalikni nishablik koeffitsienti deb belgilab $C = \frac{1}{J_{й.к}}$, quyidagi ifodaga ega bo‘lamiz:

$$\frac{H}{L_{[хис}} \le \frac{1}{J} \qquad \text{yoki} \quad L_{хис} \ge CH \qquad (3.42)$$

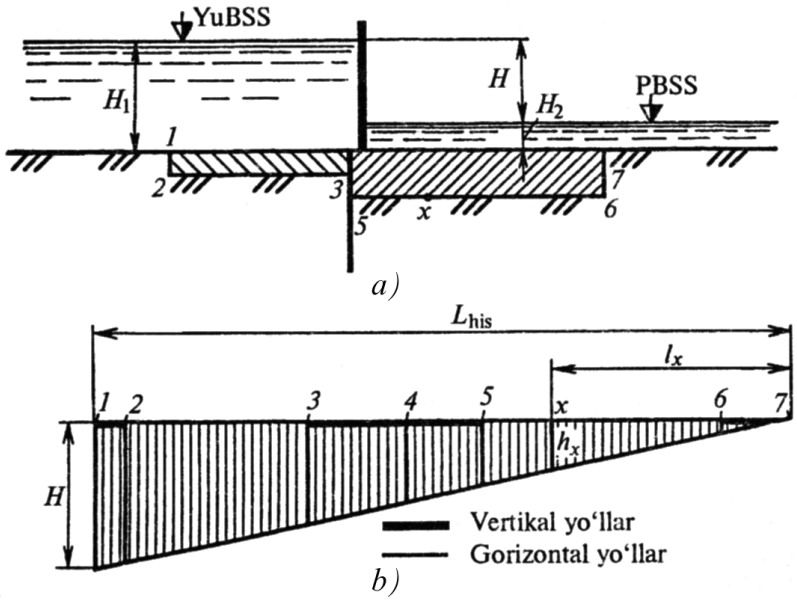
Nishablik koeffitsienti C ning turli gruntlar uchun qiymatlar 3.5–jadvalda keltirilgan.

3.5-jadval

Nishablik koeffitsienti 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

Bosimning to‘g‘ri chiziqli konuniyat 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).



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.

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

$$h_x = H\frac{l_x}{L_{хис}}, \qquad (3.43)$$

bunda, l_x- yer osti konturi yoyilgan uzunligining oxiridan ko‘riladigan nuqtagacha bo‘lgan masofa.

3.1.12.Uzaytirilgan kontur chiziqli filtrsiya uslubi

R.R.Chugaev 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 gradientlari aniqlanadi (kirish, chiqish va uzunlik bo‘yicha). Bosim $T'_{хис}$ chuqurlik uchun hisoblanadi va virtual uzunlik quyidagi formuladan aniqlanadi:

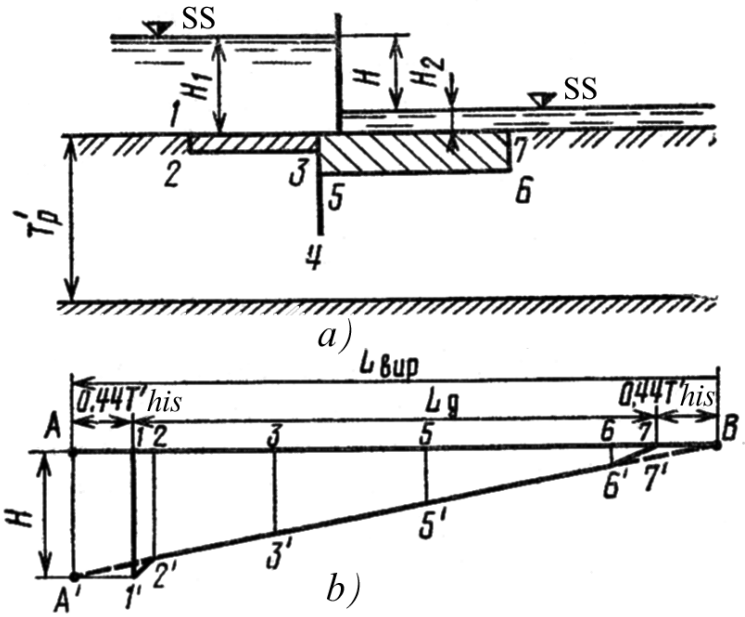
$$L_{вир} = L_{хак} + 2\cdot 0{,}44T'_{хис} \qquad (3.44)$$

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

Kon turining haqiqiy uzunligi $L_{хак}$ ning chetlaridan ikki tomonga $0{,}44T'_{хис}$ kesmalarini qo‘yib virtual uzunlikning qiymatiga ega bo‘lamiz. Bu kesmalar konturining kirish va chiqish uchastkalaridagi qo‘shimcha bosim yo‘qolishlarini hiobga 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 gradienti $J_{чик}$ ga mos keladi. Xuddi shunday bosim epyuralari konturning chiqishdagi vertikal uchastkalarida tuzatiladi. Bunday o‘zgarishdan so‘ng bosim epyuralari ordinatasi konturi xaqiqiy 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.



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.

Kontur gorizontal uchastkalari bo‘yicha bosim gradienti quyidagicha aniqlanadi:

$$J_{ГК} = \frac{H}{l + 0{,}88T'_{хис}} \qquad (3.45)$$

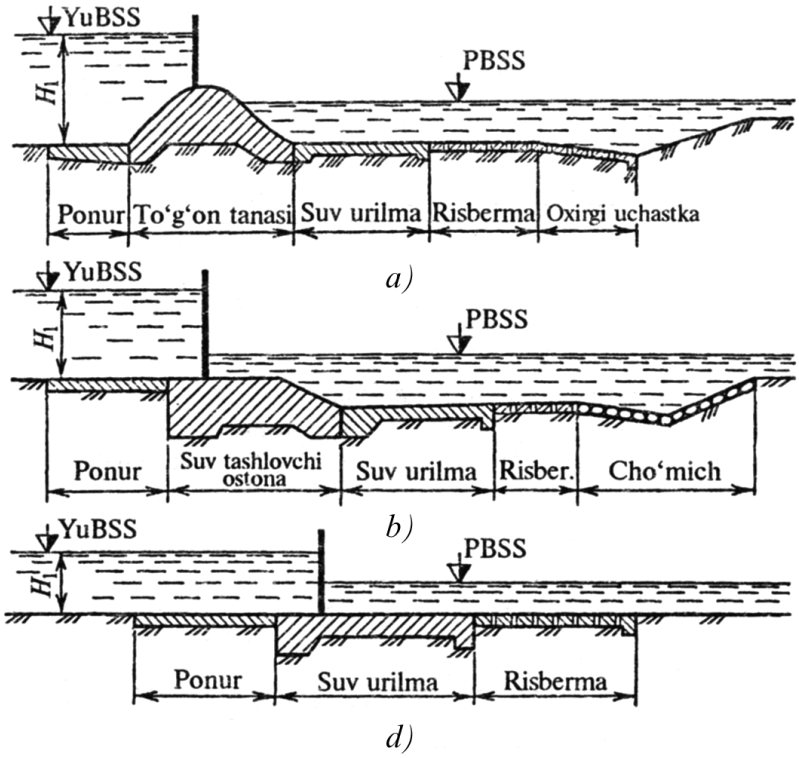
Maksimal chiqish gradienti taxminan quyidagicha aniqlanadi:

$$J_{чик} = \frac{h_{чик}}{l_{чик}} \qquad (3.46)$$

bunda, l_{chiq} kontur vertikal uchastkaning oxirgi uzunligi; $h_{чик}$ - $T''_{хис} = T''_{ак}$ 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 befdan pastki befga 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 (3.23-rasm, *a*). Bunday flyutbet tarkibi yuqori befdagi suv chuqurligi katta bo‘lgan suv tashlash to‘g‘onlari uchun xarakterlidir.



3.23 –rasm. Flyutbetning tarkibiy qismlari:

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

Ostonasi past joylashgan inshootlarda (ponur tekisligi yoki undan biroz yuqori) to‘g‘on tanasi o‘rniga suv tashlovchi ostona o‘rnatiladi (3.23– rasm, b).

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 (3.23-rasm,d). Ponur, to‘g‘on tanasi va suv urilma flyutbetning suv o‘tkazmaydigan, risberma esa suv o‘tkazadigan qismi hisoblanadi.

Ponur yuqori bef 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 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 tovoni bo‘yicha ishqalanishdan hosil bo‘lgan kuch; filtratsiya va muallaq bosim kuchlari; flyutbet tovoni 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_ϕ) deyiladi.

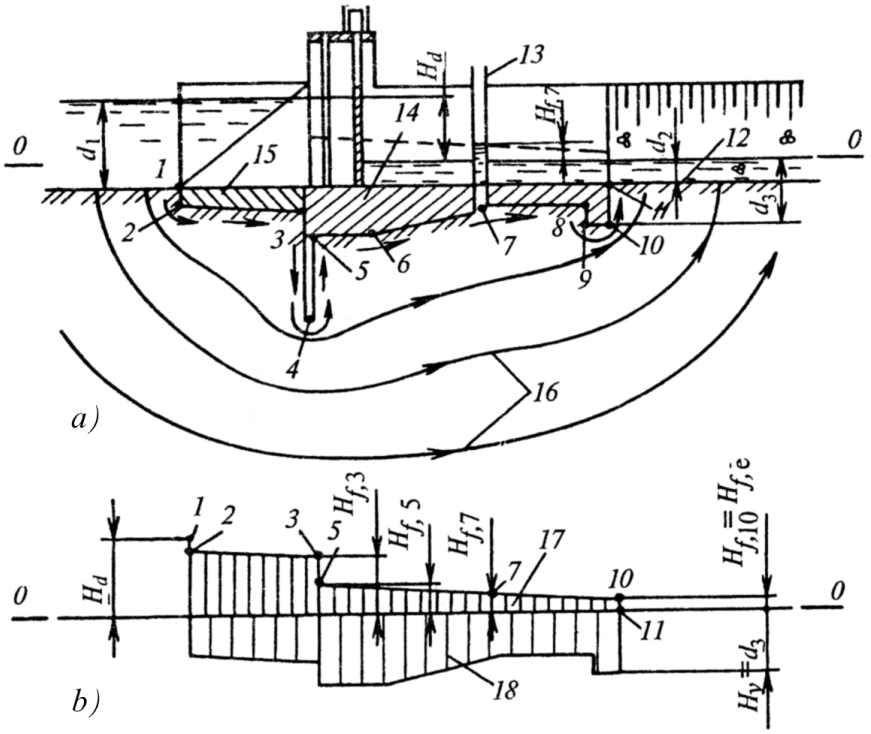
Suvga (cho‘ktirilgan) botirilgan flyutbetga muallaq kuch ta’sir qiladi. Uning qiymati flyutbet tovonining pastki bef suv sathidan past botgan chuqurligi bo‘yicha

aniqlanadi. Bu kuch yuqoriga yo‘nalgan va uni *muallaq qarshi bosim kuchi* ($W_м$) deyiladi.

Flyutbet tovonining gorizontal uchastkalariga ta’sir qiluvchi umumiy qarshi bosim kuchi (W) *filtratsiyaga qarshi bosim kuchi* ($W_ф$) va *muallaq qarshi bosim kuchi* ($W_м$) yig‘indisiga teng bo‘ladi:

$$W = W_ф + W_м \qquad (3.47)$$

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



3.24 – rasm. Suv dimlovchi inshoot yer osti konturiga filtratsiya oqimi kuchi ta’siri sxemasi:
a – suv dimlovchi inshoot kesimi; *b* – flyutbet gorizontal proeksiyasidagi 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 porizontal proeksiyasidagi muallaq va filtratsiyaga qarshi bosimi epyuralari.

Filtratsiya va muallaq bosim kuchlarining grafik tasvirlari epyura ko‘rinishida, flyutbetning gorizontal proeksiyasida 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 kuriladigan to‘g‘onlarning yer osti konturlari

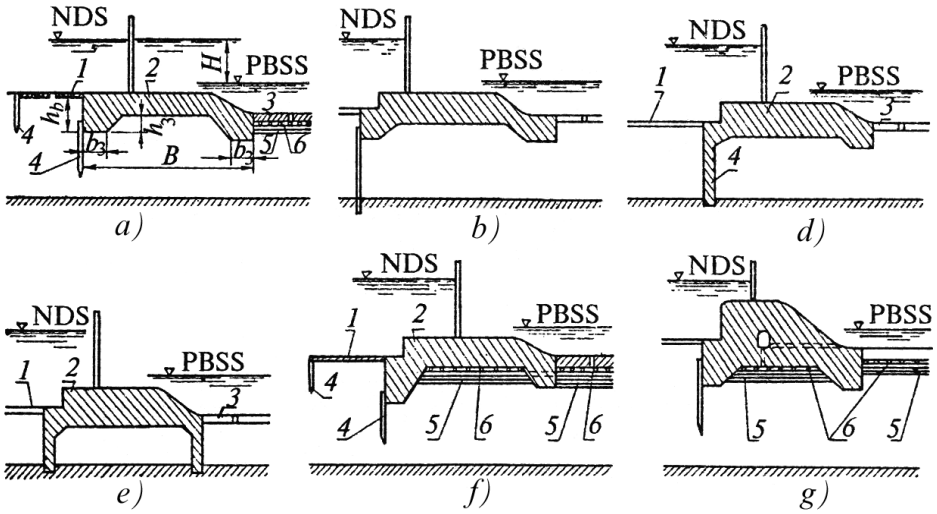
To‘g‘onlarning yer osti konturi shaklini tanlashda, uning alohida elementlari uzunligi, vertikal va gorizontal elementlari uzunliklari nisbati va drenajlarning joylashuv o‘rni, zaminning tuzilishiga, zamindagi gruntlarning donodorlik tarkibidagi va ishqalanish koeffitsientiga, ularning umumiy va mahalliy 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, burobeton 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 tovoni, suv urilma va h.z) 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 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 gruntni 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 (3.25- rasm, *a*).

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, tovoni 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 (3.25- rasm, b). 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 (3.25–rasm, d,e).

Filtratsiya suvlari bosimini pasaytirish maqsadida va suv o‘tkazmaydigan qatlam chuqur (20 m dan ortiq) joylashtirilgan hollarda yer osti konturi drenajli qilib loyihalanadi. (3.25-rasm, f,g). Poydevor plita ostidagi gorizontal drenaj yirik donali gruntdan yaxlit qilib quriladi hamda loy bosib qolmasligi uchun teskari filtr bilan himoyalab qo‘yiladi. Teskari filtrlar soni va shuningdek, filtrning donodorlik tarkibi to‘g‘on zaminidagi gruntning xossalariga 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.



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

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‘rni

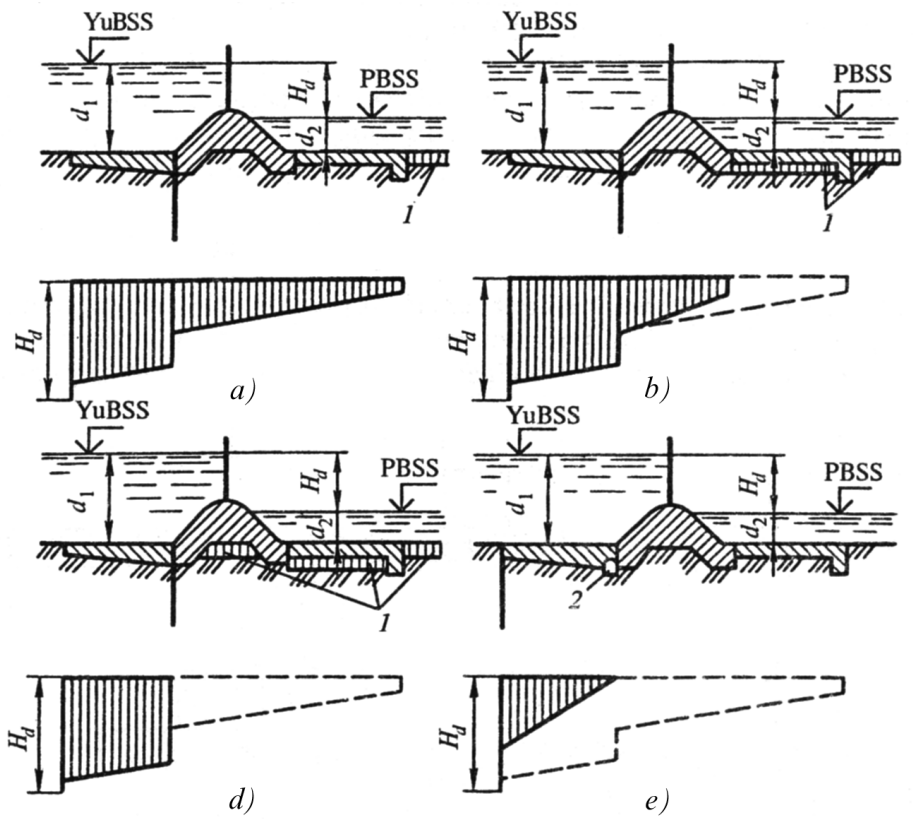
Drenajlar to‘g‘risida tushuncha. Drenajlar inshoot yer osti konturining suv o‘tkazmaydigan qismida joylashgan qurilma bo‘lib, ular filtratsiya suvlarini qabul qilish va chiqarib yuborish hamda filtratsiya bosimini kamaytirish uchun xizmat qiladi. Ular inshoot qirg‘oqlari va zaminlarida harakat qilayotgan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

Suv dimlovchi inshootlarda, asosan, yotiq holda (gorizontal) va tik (vertikal) drenajlar o‘rnatiladi. Yotiq drenaj filtratsiya koeffitsienti 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‘rni. 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 (3.26-rasm, *a*) filtratsiya oqimi ta’sirida zamindan grunt zarralarini chiqib ketishiga yo‘l quymaydi va flyutbetning suv o‘tkazmaydigan qismi tagidan filtratsiya suvlarini chiqarib yuboradi hamda flyutbetga ta’sir qiluvchi bosimini o‘zgartiradi.

To‘g‘on tanasi tagida joylashgan drenajlar (3.26-rasm, b) 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

(3.26–rasm, d), 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 (3.26–rasm, ye) galereya sifatida ishlatiladi.



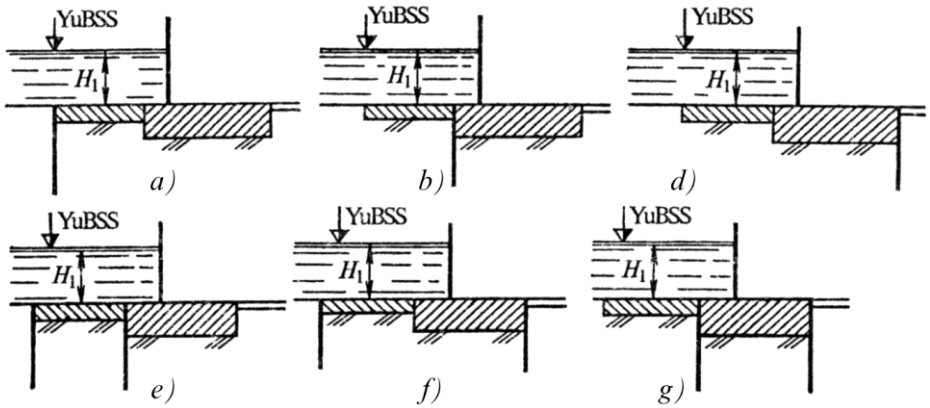
3.26–rasm. Inshoot yer osti konturida drenajlarni joylashtirish sxemalari:
a-suv urilmadan keyin risberma tagida; *b* – suv urilma tagida; d – to‘g‘on tanasi tagida; ye – ponur oxirida; 1 – drenaj; 2 – drenaj galereyasi.

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 zarralarining 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 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 gradienti grunt uchun yo‘l quyiladigan 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 metalldan, 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).



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

Foydalanish bo‘yicha 3.27-rasm, *a*,b,d dagi 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 tug‘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 deformatsiyalanishiga olib keladigan xavfli bo‘lishi mumkin. Filtratsiya deformatsiyalariga moyil zamin gruntlarda inshootni loyihalashda xavfli filtratsiya deformatsiyalari bo‘lmaslik sharti qo‘yiladi.

Qarshilik koeffiientlari uslubida zamin gruntining filtratsiya umumiy mustahkamligi yo‘l quyiladigan gradienti $(J_н)_{й.к}$ bilan baholanadi va uning qiymatlari 3.6-jadvalda keltirilgan.

3.6-jadval

Zamin gruntining umumiy mustahkamligini nazorat qiluvchi yo‘l kuyiladigan gradientlar $(J_н)_{й.к}$ 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 grunti mustahkamligi shartida quyidagi moslik bo‘lishi kerak:

$$J_н \le (J_н)_{й.к} \qquad (3.48)$$

bunda, $J_н$ – bosimning nazorat qiluvchi gradienti, quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$J_н = \frac{H}{T^1{}_{хис} \sum \xi} \qquad (3.49)$$

bunda, $\sum \xi - T'_{хис}$ - da qarshilik koeffitsienti yig‘indisi.

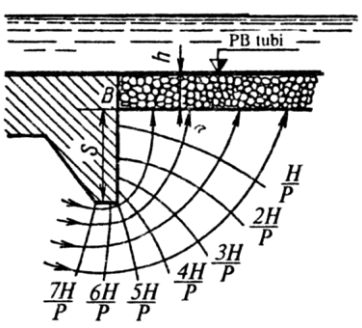
Filtratsiya deformatsiyalari turlari. Qoyamas gruntlarda filtratsiya deformatsiyalarining to‘rtta turi uchraydi: suffoziya, kontaktli yuvib ketilish,

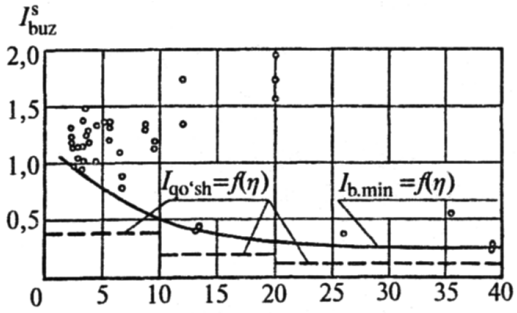
filtratsiyali bo‘rtib chiqish, kontaktli turtib (bo‘rtib) chiqish. Deformatsiyaning u yoki bu turining paydo bo‘lishi filtratsiya oqimi parametrlaridan biri bosimning gidravlik gradienti va gruntning mexanikaviy tavsiflari– zarralar diametri, hajmiy og‘irlik, nojinslilik koeffitsienti, tishlashishlar 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 gradientlarida, bog‘langan gruntlarda va nojinslilik koeffitsienti $\eta\langle 10...20$ bo‘lganda gruntlarda (3.28-rasm). Minimal (buzuvchi) $J^c_{буз}$ gradienti va zamin gruntini suffoziyaga qarshi mustahkamligini ta’minlaydigan η

koeffitsientining bog‘liqlik egri chizig‘i yo‘l qo‘yiladigan $J^c_{й.к}$ gradientlar zaxira koeffitsienti kiritish bilan chegaraviy buzuvchi gradientlardan kichik qabul qilinadi. 3.28-rasmda yo‘l qo‘yiladigan gradientlar qiymatlari egri chiziqdan pastda joylashgan to‘g‘ri (uzuq-uzuq) chiziq ko‘rinishida tavsiflangan.





3.28-rasm. $J^c_{буз} = f(\eta)$ **bog‘lanish hisobiy grafigi**

3.29-rasm. Bo‘rtib chiqish sxemasi.

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 gradienti 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 Φ quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$\Phi = \gamma_c V J^c, \qquad (3.50)$$

bunda γ_c- suvning solishtirma og‘irligi; J^c– qaralayotgan hajm chegarasida bosim gradienti; V – filtratsiya kuchi aniqlanayotgan grunt massivi hajmi.

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

Grunt massivini ko‘tarishga intiladigan filtratsiya kuchiga uning o‘zining og‘irligi qarama-qarshi bo‘ladi. Bu kuchlarning tengligidan bosimning kritik gradienti $J^c_{кр}$ aniqlanadi va uning ortib ketishi gruntning bo‘rtib chiqishiga olib keladi:

$$J^c_{кр} = \frac{\gamma_{гр}}{\gamma_c} - (1-n), \qquad (3.51)$$

bunda, $\gamma_{гр}$-1m^3 gruntning og‘irligi; n – gruntning g‘ovakligi (birlik ulushida).

Yuqoridagi (3.51) formuladan ko‘rinib turibdiki, unga $\gamma_{гр}$ va n ning amaldagi qiymatlarini qo‘ysak, bosim gradienti kritik qiymati odatda, 0,9…1,5 chegarasida, ba’zan esa undan katta bo‘ladi, inshootlarning filtratsiya hisoblari gruntning bo‘rtib chiqishiga yo‘l quyiladigan qiymatini inobatga olib, bajariladi va bu qiymat $J^c_{йк} = \frac{J^c_{кр}}{k_з}$ ga teng bo‘ladi, bunda, $k_з$ – zaxira koeffitsienti bo‘lib, 1,3...1,5 ga teng deb qabul qilinadi. Inshootlarda filtratsiya hisobida bo‘rtib chiqish quyidagi shart bilan baholanadi:

$J^c_{ўрт} \le J_{й.к}$ bunda, $J^c_{ўрт}$ filtratsiyaning tik yo‘lida quyi befda filtratsiya oqimi chiqishi joyida bosimning o‘rtacha gradienti. $J^c_{ўрт}$ ning qiymati quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$J^c_{ўрт} = \frac{h_{уч}}{S} \qquad (3.52)$$

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

$$h_{чик.} = \frac{h_{уч}}{\varepsilon} \qquad (3.53)$$

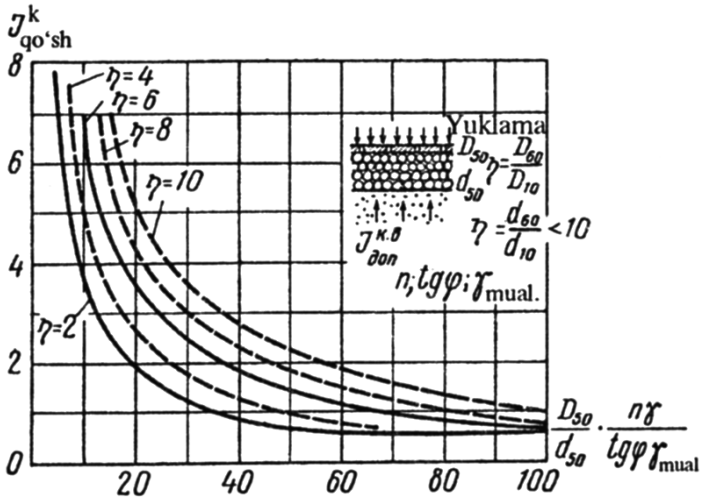
ni qo‘yishni taklif etadi, bunda, amalda $\varepsilon = 0{,}7...0{,}8$ ga teng.

$h_{уч}$ ning qiymati gidrodinamik to‘r yoki qarshilik koeffitsienti uslubi bilan chizilgan bosimlar epyurasi bo‘yicha aniqlash mumkin. Agar $J^c_{ўрт} \le J^c_{й.к}$ 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 befda 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 koeffitsientining $\eta = D_{60} / D_{10}$ turli xil qiymatlarida $\frac{D_{50}}{d_{50}} \frac{n\gamma}{tg\varphi\gamma_{м}}$ nisbat va yo‘l quyiladigan variant $J^{к.в}_{й.к}$ o‘rtasidagi bog‘liqlik o‘z ifodasini topgan. Agar gradientlar qiymati η egri chizig‘idan pastda joylashgan bo‘lsa, ular yo‘l quyiladigan hisoblanadi.



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

Birikkan gruntlarda kontaktli bo‘rtib chiqish paytida gil zarralarining chiqishi kuzatiladi. Kontaktli bo‘rtib chiqishni baholash uchun 3.30–rasm b, dagi grafikdagi yotiq o‘ki bo‘ylab teskari filtrning nojinslilik koeffitsienti $\eta = D'_{60} / D'_{10}$, tik o‘qida esa ushbu gruntning o‘rtacha diametri joylashtiriladi. Grafik maydonchasi ikkita tavsifning yo‘l quyiladigan 1 va yo‘l quyilmaydigan 2 bo‘lingan. Agar grunt parametrlari tavsiflarning yo‘l quyiladigan qismida to‘g‘ri kelsa, kontaktli bo‘rtib chiqish holati ro‘y bermaydi.

Grafikdan foydalanishda quyidagi shart quyiladi: pastdan yuqoriga qarab tik filtratsiyada, ya’ni $J < 3$ da birikkan gruntning namlik koeffitsienti 0,95 ga teng yoki undan katta bo‘lishi kerak. Yirikroq gruntning minimal o‘lchamlari $D_{мин} \le 3мм$ 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 gradienti buzuvchi bosim gradientidan $J_{буз}^{к.р} > 1{,}3$ qiymati ikkita oraliq qatlamlar diametrlari D_{10} va $d_{10}^{буз}$ nisbati hamda maydaroq gruntning ishqalanish koeffitsienti $tg\varphi$ ga bog‘liq. Tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, $\frac{D_{10}}{d_{10}tg\varphi} \le 10$ bo‘lganda kontakt bo‘ylab filtratsiyaning yo‘l quyiladigan gradienti $J_{буз}^{к.р} > 1{,}3$ ga teng va $\frac{D_{10}}{d_{10}tg\varphi} \ge 10$ bo‘lganda $J_{буз}^{к.р}$ ning qiymati 0,1...0,02 gacha kamayadi.

Birikkan gruntlar (masalan, gil) uchun buzuvchi gradient $J_{буз}^{к.р}$ dinamik koeffitsienti 0,95 ga teng yoki katta va ortiq graviysimon gruntning minimal diametri $D_{мин} \approx 3мм$ bo‘lgan $J_{буз}^{к.р} = 0{,}6...0{,}8$ ga teng bo‘ladi.

3.1.17. Teskari filtrlarni loyihalash

Umumiy ma’lumotlar. ***Teskari filtrlar drenajlarning qabul qiluvchi qismi hisoblanib, ular grunt zaminlarini filtratsion deformatsiyalardan himoya qiladi va filtratsion oqimni erkin chiqishini ta’minlaydi. Teskari filtrlarni tabiiy bog‘lanmagan yoki sun’iy tanlangan gruntlardan barpo etiladi. Teskari filtrlar uchun qum, shag‘alli va chaqiq toshli gruntlar qo‘llaniladi. Keyingi yillarda teskari filtrlar barpo etish uchun shisha va bazalt asosida tayyorlangan sun’iy tolasimon materiallar qo‘llanilmoqda.***

Teskari filtr qatlamlarida suffoziya va kolmatajga yo‘l qo‘yilmaydi. Teskari filtr bilan himoyalangan zaminlarda hamda filtrning o‘zida gruntning qatlamlarga ajralishi va kontakt yuvilish bo‘lmasligi lozim. Teskari filtrlarda filtratsion deformatsiyalarga yo‘l qo‘ymaslik uchun uni betonli inshootlarda tish tagligidan yoki flyutbetdan birmuncha yuqorida joylashtiriladi (pastki tishlar bo‘lmaganda).

Filtratsion oqimning chiqish joyida tezliklarni (gradientlarni) baravarlashishini ta'minlash uchun tishning pastki qirrasi teskari filtr tagligidan chuqurroq joylashtirilishi lozim, chunki bu joyda nazariy jihatdan cheksiz bo'lgan, yo'l qo'yarlik qiymatdan yuqori tezliklar gradientlar kuzatiladi.

Teskari filtrning har bir qatlami qalinligi $(7...8)D_{85}$ dan kam bo'lmasligi shart, bunda D_{85} – zarra o'lchami, ulardan kichik zarralar miqdori grunt massasining 85% ini tashkil etadi. Ishlab chiqarishda teskari filtrlarni barpo etishda qulaylik yaratish maqsadida filtrning har bir qatlami qalinligini 20...25 sm dan kichik bo'lmagan o'lchamda qabul qilinadi, suvda yotqizishda esa 50...70 sm va undan ortiq o'lchamda olinadi. Bunday hollarda qatlamlanishi va mayda zarrachalarning olib chiqib ketilishiga yo'l qo'ymaslik maqsadida gruntning nojinslilik koeffitsientini $\eta_\phi = D_{60} / D_{10} = 4...5$ gacha o'tkaziladi.

Teskari filtr filtratsiya koeffitsienti minimal qiymati quyidagi tengsizlikni qanoatlantirishi lozim

$$K_\phi \rangle (2 + \sqrt[6]{\eta_\phi}) K_{зам} \qquad (3.54)$$

bunda η_ϕ -teskari filtr nojinslilik koeffitsienti; $K_{зам}$–zamin filtratsiya koeffitsienti.

Teskari filtrning filtratsiya koeffitsienti quyidagi formula orqali aniqlanishi mumkin

$$K = \frac{4\varphi_1}{\nu} \sqrt[3]{\eta_\phi} \frac{n_\phi^{\,3}}{(1-n_\phi)^2} d_{17}^{\,2} \qquad (3.55)$$

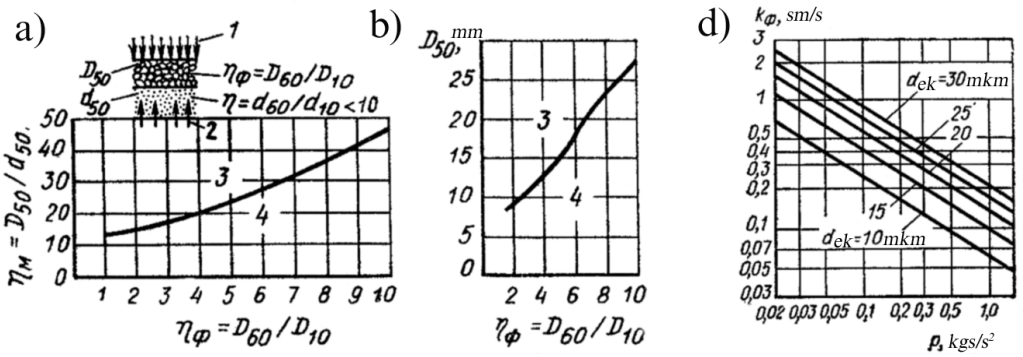
bunda φ_1 - zarrachalar shakli va g'adir-budirligini hisobga oluvchi koeffitsienti (qum-graviyli gruntlar uchun $\varphi_1 = 1$, maydalangan tosh uchun $\varphi_1 = 0{,}35...0{,}4$); ν - suvning kinematik yopishqoqligi; d_{17}–zarracha o'lcha-mi, undan kichik zarralar miqdori grunt massasining 17% ini tashkil etadi.

(3.55) formuladan bog'lanmagan gruntli zaminlarning filtratsiya koeffitsientini aniqlashda ham foydalansa bo'ladi.

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 uchun oraliq qatlamlanish koeffitsienti ($\eta_м$) ni $D_{50}^{1}/d_{50}\langle D_{50}^{11}/D_{50}^{1}\langle D_{50}^{111}/D_{50}^{11}\le 6$ deb qabul qilinadi. agar drenaj teshiklari xavfli o‘zgaruvchan bosimlardan himoya etilgan hollarda oraliq qatlamlanish koeffitsientini orttirish mumkin. Bosim sekin o‘zgaruvchan joylarda, masalan, ponur yoki to‘g‘on ostidagi drenajlarda, filtrlar oraliq qatlanish koeffitsientini 12...15 oralig‘ida qabul qilish mumkin.

Bog‘lanmagan gruntli zaminlar uchun teskari filtrlarni tanlash. Dastlabki taxminiy hisoblar uchun nojinslilik koeffitsienti $\eta \le 10$ bo‘lganda teskari filtrlarni tanlash uchun V.S. Istominaning grafigidan foydalanish mumkin (3.31-rasm, a), bunda absissa o‘qi bo‘yicha filtrning nojinslilik koeffitsienti, ordinata o‘qi bo‘yicha yonma-yon joylashgan qatlamlar aro koeffitsient $\eta_м = D_{50}/d_{50}$

Ilmiy tadqiqot institutlari ma’lumotlariga ko‘ra qatlamlararo koeffitsient $\eta_м$ zarralar o‘lchamlari D_{17} ni qatlamning yig‘ilgan zarralari o‘lchamlariga nisbati kabi, ya’ni $\eta_м = D_{17}/d_{с.в}$ deb qabul qilinadi, undan kichik o‘lchamli zarralar teskari filtr qatlamida massasi bo‘yicha 17% ni tashkil etadi.



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 quyilmaydigan tavsiflar hududi; 4-yo‘l quyiladigan tavsiflar;

Haqiqiy qatlamlararo koeffitsient quyidagi shartni qanoatlantirish kerak

$$\eta_м \le \eta_{м.й.к} \qquad (3.56)$$

bunda $\eta_{м.й.к}$ - yo‘l qo‘yarlik qatlamlararo koeffitsienti, quyidagi formuladan aniqlanadi

$$\eta_{м,й,к} = \left(1/0{,}252\sqrt[6]{\eta_ф}\right)\left(1-n_ф\right) \qquad (3.57)$$

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

$$d_{св} > 0{,}555D_0 \qquad (3.58)$$

bunda D_0 - teshikchalarning o‘rtacha diametri.

Teskari filtr qatlamlar filtratsiya koeffitsientiga quyiladigan talablar bo‘yicha $d_{св}$ quyidagi tengsizlikni qanoatlantirish lozim

$$d_{св} > 3{,}95\sqrt{\nu k_ф / \left(n_ф g \varphi_1\right)} \qquad (3.59)$$

“$Ф$” belgisi filtr qatlamlari uchun aniqlanadigan qatlamlarga tegishli.

Teskari filtrlar uchun suffoziyalanadigan gruntlar foydalanilganda $\eta_ф = D_{60}/D_{10} \le 15$ suffoziyalanmaydiganda - $\eta_ф \le 25$ ruxsat etiladi.

Bog‘langan gruntli zaminlar uchun teskari filtrlarni tanlash. Bog‘langan gruntli zaminlar uchun ($J_{буз} > 0{,}07$) teskari filtr tanlash zamirida mavjud kar’erdagi gruntning filtrning birinchi qatlami uchun yaroqliligini tekshirish yoki sun’iy filtrni loyihalash yotadi. (3.31- rasm, b) da filtrning nojinslilik koeffitsienti $\eta_ф = D_{60}/D_{10}$ 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

$$D_{0мак} \le D_{0хис} \quad (3.60)$$

Kuzatish imkoni bo‘lmagan va gradienti $J_{буз} > 3$ bo‘lgan filtratsion oqim ta’sir etayotgan drenajlar uchun $D_{0хис}$ quyidagi formula orqali aniqlanadi

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

bunda J –berilgan yoki hisobiy bosim gradienti; θ-filtratsiya va og‘irlik kuchi yo‘nalishlari orasidagi burchak.

Kuzatish imkoni hamda bosim gradienti $J < 3$ bo‘lgan tashqi drenajlar uchun g‘ovaklarning maksimal diametri $D_{0мак}$ 15 mm dan katta bo‘lmasligi lozim.

φ ning qiymatini aniqlash uchun maxsus grafiklar mavjud. Dastlabki hisoblar uchun φ ning quyidagi qiymatlaridan foydalanish mumkin:

J	10	6,5	3,5	1
φ	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 va sifatida ularning o‘rniga grunt bo‘lmagan teskari filtrlar – 50...100 mm qalinlikdagi 10x100 m o‘lchamli, teshiklar diametri $d_{эк} = 11...17$ mkm bo‘lgan sun’iy yarim qattiq to‘shaklar, teshiklar diametri $d_{эк} = 14$ mkm bo‘lgan shishato‘r va $d_{эк} = 15$ mkm li shpatel tolali o‘ramdan foydalanish qulayroq.

Ularni qo‘llash uchun sun’iy tola filtratsiya koeffitsienti $K_ф$ yoki bekitiladigan zamin filtratsiya koeffitsienti $K_{зам}$dan katta bo‘lishi kerak: qumli gruntlar uchun $K_ф \ge 0{,}5$, bog‘langan gruntlar uchun $K_ф \ge K_{зам}$. Tolaning filtratsiya koeffitsienti

qiymati g‘ovaklik diametri $d_{эк}$ va yuklama p ga bog‘liq bo‘ladi va 3.31-rasm, v grafigidan aniqlash mumkin.

Tayanch iboralar: filtratsiya, filtratsiya oblasti, barqaror,nobarqaror, depressiya egri chizig‘i, yuqori qiyalik,to‘g‘on tepasi,pastki qiyalik, suv o‘tkazuvchanlik, suv o‘tkazmaydigan qatlam, bir jinsli-izotrop, Bir jinsli-anizotrop, donodorlik tarkibi, yer osti konturi, govaklik, filtratsiya tezligi,filtratsiya koeffitsienti, flyutbet,teng bosmli chizik, sarf tasmasi, bosim kamari, gidrodinamik to‘r, to‘r moduli, fragment.

Nazorat savollari:

1. Filtratsiya deb nimaga aytiladi? **2.** Filtratsiyaning qanaqa turlari bor?
3. Depressiya egri chizig‘i nima? 4. Filtratsiya koeffitsientiga ta’rif bering.
5. Bir jinsli izotrop va bir jinsli anizotrop gruntlar haqida ma’lumot bering.
6. Nojinslilik koeffitsienti 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 koeffitsientlari 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 joylashishi 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 xosil 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 koeffitsenti ham shuncha yuqori bo‘ladi. Mayda yoriqlar mavjud bo‘lganda filtratsiya hisoblarni bajarganda filtratsiya jarayoni Darsi qonuniga bo‘yso‘nadi deb taxmin qilinishiga ruxsat etiladi. Yirik yoriqlarda filtratsiya turli keng harakterga 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 koeffitsenti tavsiflab beradi. Qoya zaminlarning o‘tkazuvchanligi siquvchi kuchlanish tasirida yoriqlarning bekilishi natijasida kamayishi va cho‘zuvchi kuchlar tasirida yoriqlarning kengayishi natijasida ko‘payishi mumkin.

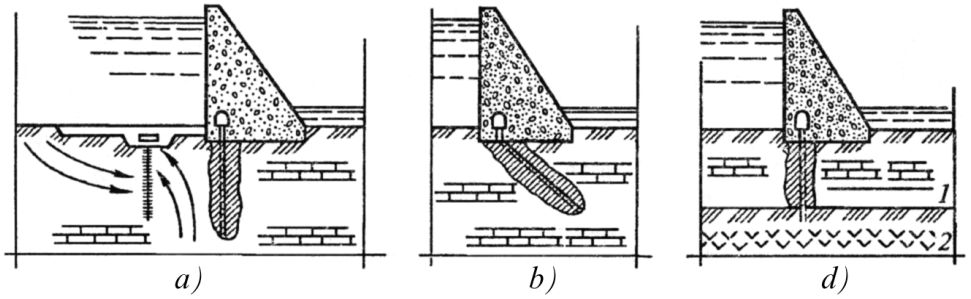
Filtratsion oqim tavsiflari (sath, bosim, gradientlar, saflar) I,II,III sinf to‘g‘onlari uchun EGDO‘ uslubi yoki me’yoriy hujjatlarda keltirilgan boshqa uslublar bilan aniqlanadi.

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

Hajmiy filtratsion kuchlar va kontakt bo‘yicha to‘liq bosimga qarshi kuchlarni hisoblarda $\alpha_2 \le 1$ ko‘paytuvchi bilan birga qabul qilish zarur, bunda α_2-bosimga qarshi kuchlarning samara beruvchi yuzasi koeffitsienti. Pastki va yuqori beflar zaminidagi suv bosimi va to‘g‘on bosimli qirralari hisoblarida $(1-\alpha_2)$ ko‘paytuvchini

qo‘llash lozim. Gilli 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).



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.

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

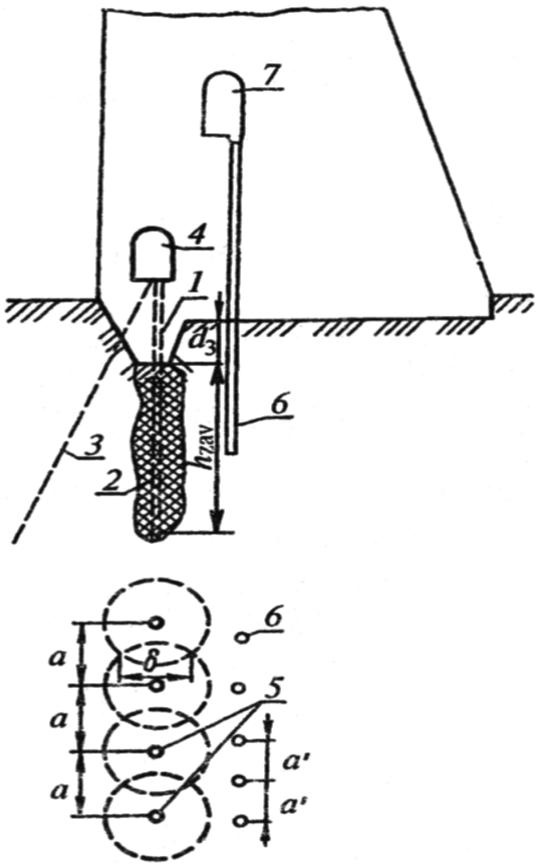
Qoyali zaminlar xossalarini yaxshilash uchun sementli to‘siq pardalar va chuqur burg‘u quduq ko‘rinishidagi vertikal drenajlar o‘rnatiladi. To‘siq pardalarni qurishda sement va loyli qurilma, suyuq shisha hamda bitumlar ishlatiladi.

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‘rsatgichlar bo‘yicha aniqlanadi: $H < 30$ m bo‘lganda, sarf 0,05 l/min; $30 \le H \le 100$ m bo‘lganda sarf 0,03 l/min va $H \le 100$ 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 quduqlari diametri 56...76 mm 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 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:

$$J_{мак} = \frac{\Delta H}{l} \le J_{й.к.} \qquad (3.57)$$

bunda, $J_{мак}$ – to‘siq parda tanasidagi maksimal bosim gradienti; to‘siq parda qalinligi; H-ta’sir etuvchi bosim; Δ - keltirilgan bosim qiymati, maxsus jadvaldan qabul qilinadi.

$J_{й.к.}$ qiymati 3.7-jadvalda keltirilgan q yoki K_ϕ ga nisbatan qabul qilinadi. Suv qatlamigacha yetkazilmagan to‘siq parda uchun, uning orqasida vertikal drenaj mavjud bo‘lganda Δ ning taxminiy qiymatlari 3.8-jadvaldan olinadi.

3.7-jadval $J_{й.к.}$ ni chegaraviy qiymatlari

To‘siq pardaning suv o‘tkazuvchanlik tavsifi		$J_{й.к.}$
Solishtirma suv o‘tkazuv-anlik q, l/min.	Filtratsiya koeffitsienti 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 bosimning taxminiy qiymatlari

To‘g‘on tovoni bo‘yicha kengligini to‘siq parda chuqurligiga nisbati	Δ
<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 befga 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.

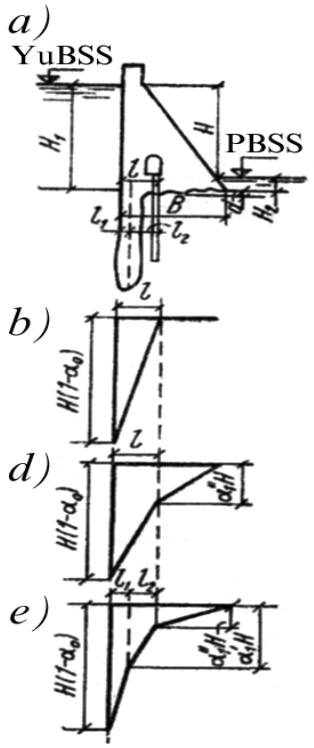
Bunday hol yuz bermasligi uchun to‘gonning yuqori bef sathini yuqori markali sement qorishmasi bilan qoplanadi va uning yuqori qirrasi bo‘ylab drenajlar o‘rnatiladi. Bu drenajlar to‘g‘on tanasi orqali harakat qilayotgan filtratsiya suvlarini ushlab qolish uchun xizmat qiladi. Drenajlarni to‘g‘on bosimli qirrasidan 2,0..2,5 m masofada joylashtiriladi. Drenajlar diametri 15...20 sm qabul qilinib, ularni 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 befda nolgacha kamayadi deb qabul qilinadi va zaminning turli uchastkalarida uzunligi bo‘yicha to‘g‘ri chiziq bo‘yicha o‘zgaradi (3.34-rasm).



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 $25 < H \leq 75$ m bo‘lganda; e- xuddi shunday $H \geq 75$ m bo‘lganda;

To‘siq parda oldidagi bosim yo‘qolishini α_0 koeffitsienti hisobga oladi. Cho‘kadigan cho‘kindilar qalinligini taxmin qilib va jinsning yoriqligiga ko‘ra α_0 O dan 0,05...0,08 gacha qabul qilinadi. To‘siq pardalar va drenajlarning ta’sirini $\alpha_1^{'}$ va $\alpha_1^{''}$ koeffitsientlar 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 bosimi qiymatlarini quyidagi ifodalardan aniqlash mumkin:

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

$$W_{\phi} = 0{,}5\gamma_c \mathrm{H} l(1-\alpha_0)\alpha_2 \qquad (3.59)$$

25≤H≤75 m bo‘lganda, drenaj mavjud

$$W_{\phi} = 0{,}5\gamma_c \mathrm{H}\left[l(1-\alpha_0) + B\alpha_1''\right]\alpha_2 \qquad (3.60)$$

H≥75 m bo‘lganda, to‘siq parda va drenaj mavjud

$$W_{\phi} = 0{,}5\gamma_c \mathrm{H}\left[l_1\left(1+\alpha_1'-\alpha_1''\right) + l_2\alpha_1' + B\alpha_1''\right]\alpha_2 \qquad (3.60)$$

bunda α_2-yuzaning g‘ovaklik koeffitsienti; 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 tovoni kengligi.

Qarshi bosim to‘liq epyurasi $W_{к.б}$, filtratsiya bosimi W_{ϕ} va muallaq bosim $W_{м.б}$ epyuralari yig‘indisidan tashkil topadi.

$$W_{к.б} = W_{\phi} + W_{м} \qquad (3.62)$$

Muallaq bosim qiymati quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$W_{м} = (\mathrm{H}_2 + d)B\gamma_c\alpha_2 \qquad (3.63)$$

bunda $H_2 + d$ pastki bef 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.

$$W_{\phi} = 0{,}5\gamma_c \mathrm{H}\left(l + \alpha_1^{''}\right) \qquad (3.64)$$

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

Tayanch iboralar: filtratsion oqim, gradientlar, mexanik suffoziya, kimyoviy suffoziya,suffoziya, to‘siq parda, ponur, galereya, drenaj, bef, muallaq bosim, filtratsiya bosimi, to‘g‘on, beton, drenaj tizimi, bitum emulsiyasi, drenaj galereyasi, burg‘ulash quduqlari,

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?

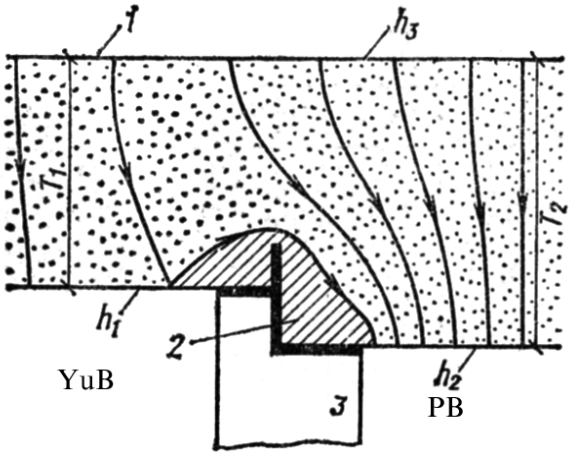
3. 3. Gidrotexnika inshootlarining qirg‘oqqa tutashgan qismlaridagi filtratsiya (hisob V.P.Nedriga bo‘yicha)

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 befdagi 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 shlyuz 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 befga chiqish joyidagi oqim gradienti, 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 befdan pastki bef tomon kelayotgan aylanma filtratsiya oqimlarining o‘zaro harakati bilan aniqlanadi. Filtratsiyaning umumiy ko‘rinishiga quyidagi omillar ta’sir ko‘rsatadi: yuqori va pastki befdagi 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).



3.35-rasm. Aylanma filtratsiya sxemasi:

1- to‘yinish konturi; 2-aylanma filtratsiya zonasi; 3-betonli to‘g‘on.

Quyida bir jinsli gruntlarda gorizontal suv o‘tkazmaydigan qatlam bo‘lganda filtratsiyani hisoblash usullari keltirilgan. Yuqori va pastki bef 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, 4^1-5^1 chizig‘i bo‘yicha hisobiy oqim chuqurligi:

$$h_s = \sqrt{(h_3^2 - h_2^2)\,p / T_2 + h_2^2} \qquad (3.65)$$

Diafragma konturi bo‘ylab chuqurlik:

$$h = \sqrt{\pm (h_1^2 - h_s^2)\beta_1 + \frac{2h_3^2 - h_1^2 - h_s^2}{2} \cdot \frac{y}{T_1} + \frac{h_1^2 + h_s^2}{2}} \qquad (3.66)$$

bunda h_1 va h_2 – inshoot yuqori befi va 4^1-5^1 hisobiy chegaradagi oqim chuqurligi; β_1 – o‘zgaruvchan qiymat (3.9-jadval); h_3 – cuv ombori suv sathi chizig‘idan T_1 masofada joylashgan qirg‘oq zonasidagi grunt suvi oqimining chuqurligi; y – ordinata o‘qi.

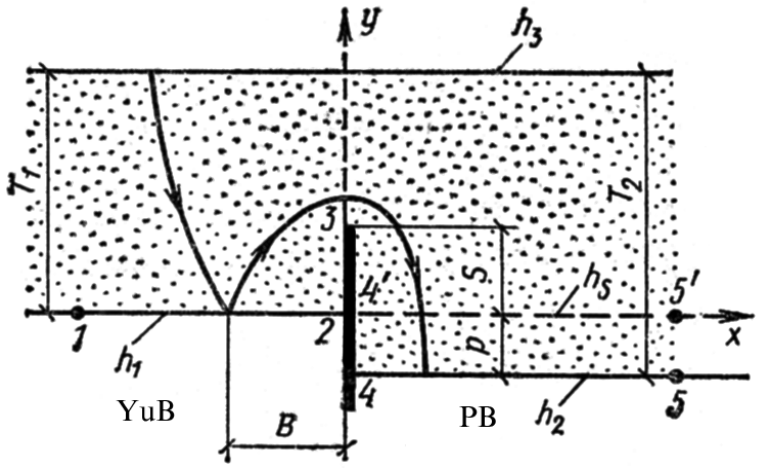
3.9-jadval

β_1 funksiya qiymatlari

y/s	S/T_1 bo‘lganda β_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 1,0	0,144 0,000	0,143 0,000	0,141 0,000	0,139 0,000	0,135 0,000	0,129 0,000

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



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

Yuqori va pastki beflarda qirg‘oqdagi suv sathi chizig‘i bo‘yicha yig‘indi filtratsiya suv sarfi:

$$Q = K_{\phi}\left[\pm(h_1^2 - h_s^2)\beta_2 + \frac{2h_3^1 - h_1^2 - h_s^2}{4}\right]\frac{x}{T_1} \qquad (3.67)$$

bunda β_2 ning qiymati S/T_1 va x/T_1 larga bog‘liq bo‘ladi (3.10-jadval)

3.10-jadval

β_2 funksiya qiymatlari

$\pm x/T_1$	S/T_1 bo‘lganda β_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 bef uchun, (-) ishora esa yuqori bef uchun olinadi.

Yuqori va pastki beflarda qirg‘oqdagi suv sathi chizig‘i bo‘yicha solishtirma sarf:

$$q = \frac{K_\phi (h_1^2 - h_s^2)}{4T_1}\left[\pm \frac{ch\dfrac{\pi x}{2T_1}}{\sqrt{ch^2\dfrac{\pi x}{2T_1} - \cos^2\dfrac{\pi s}{2T_1}}} - D\right] \qquad (3.68)$$

bunda $$D = \frac{2h_3^2 - h_1^2 - h_s^2}{h_1^2 - h_s^2} \qquad (3.69)$$

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

Suv omboridagi aylanma filtratsiya zonasi kengligi

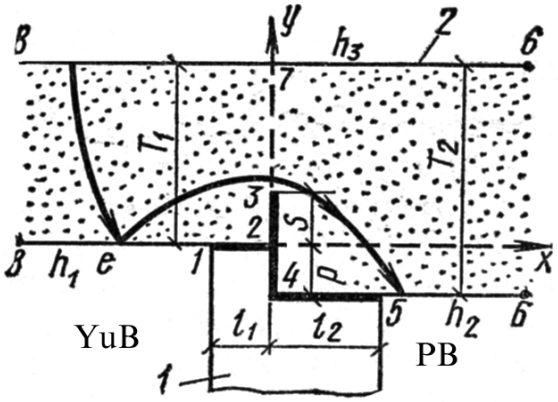
$$B = \frac{2T_1}{\pi} arch \frac{D\cos\dfrac{\pi s}{2T_1}}{\sqrt{D^2 - 1}} \qquad (3.70)$$

Cuv omboridan aylanma filtratsiya bo‘lmasligi uchun diafragmaning minimal uzunligi quyidagiga teng bo‘ladi ($D > 1$ bo‘lganda):

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

3.3.3. Cuv o‘tkazmaydigan ixtiyoriy joylashgan yakka diafragmali 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.



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.

Quyidagi belgilanishlarni kiritamiz:

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

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

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

bunda n, λ va δ – doimiy kattaliklar, ularning qiymatlarini taxminan l_1, l_2, S, p, T_1 va T_2larning berilgan qiymatlari bo‘yicha grafikdan (3.38-3.40-rasmlar) yoki quyida keltirilgan tenglamalardan tanlash usuli bo‘yicha aniq hisoblash mumkin:

$$m = \frac{\frac{T_1}{T_2} - \sqrt{\frac{1-n}{1+n}}}{\frac{T_1}{T_2} - \sqrt{\frac{1-n}{1+n}}} \tag{3.75}$$

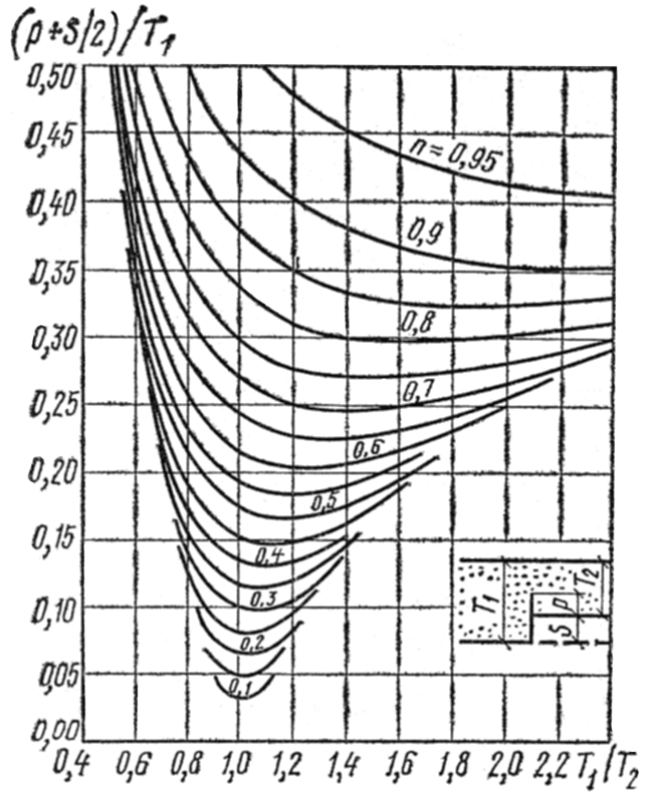
$$S \pm \frac{P}{2} = -\frac{T_2}{\pi} \arcsin \frac{2m - n - mn}{(1-m)n} - \frac{T_1}{\pi} \arcsin \frac{n - 2m - mn}{(1+m)n} \tag{3.76}$$

bunda tenglamaning chap tomonidagi ikkinchi had oldidagi (+) ishora $T_1 < T_2$ bo‘lganda, (-) ishora esa $T_1 > T_2$ bo‘lganda olinadi;

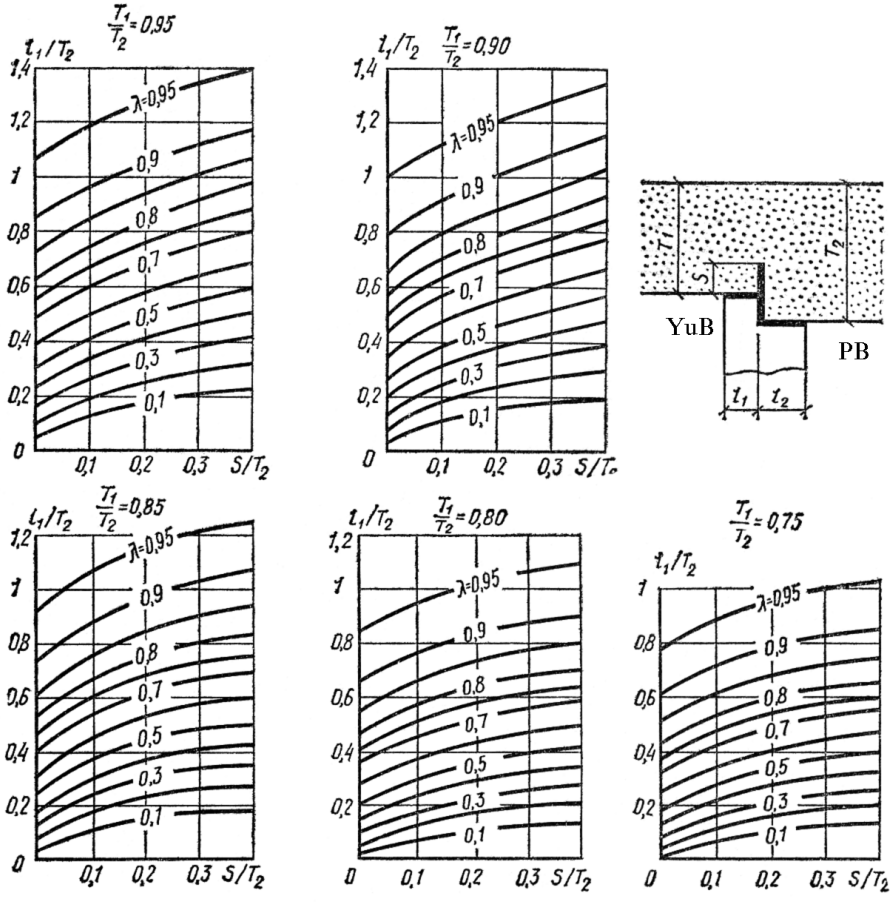
$$l_1 = \frac{T_2}{\pi} arch \frac{1 - \omega_1\lambda}{1 - \lambda} - \frac{T_1}{\pi} arch \frac{1 - \omega_2\lambda}{1 + \lambda} \tag{3.77}$$

$$l_2 = \frac{T_2}{\pi} arch \frac{\omega_1\delta - 1}{1 - \delta} - \frac{T_1}{\pi} arch \frac{\omega_2\delta - 1}{1 + \delta} \tag{3.78}$$

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



3.38-rasm. $n = f\left[T_1 / T_2, (p + S/2)/T_1\right]$ **funksiyasi grafigi.**



3.39-rasm. $\lambda = f(l_1 / T_2, S/T_2)$ **funksiyasi grafigi.**

Yon devor konturini aylanib o‘tuvchi filtratsiya oqimi chuqurligi (3.37-rasm, 1-2-3-4-5 konturi):

$$h = \sqrt{\frac{h_1^2 + h_2^2}{2} - 2A_2 \arcsin\frac{-\alpha_1 - \alpha_2\xi}{1-\xi} + 2A_1 \arcsin\frac{\alpha_4\xi - \alpha_3}{1+\xi}}$$

$\lambda \le \xi \le 0$ va $0 \le \xi \le \delta$ bo‘lganda (3.79)

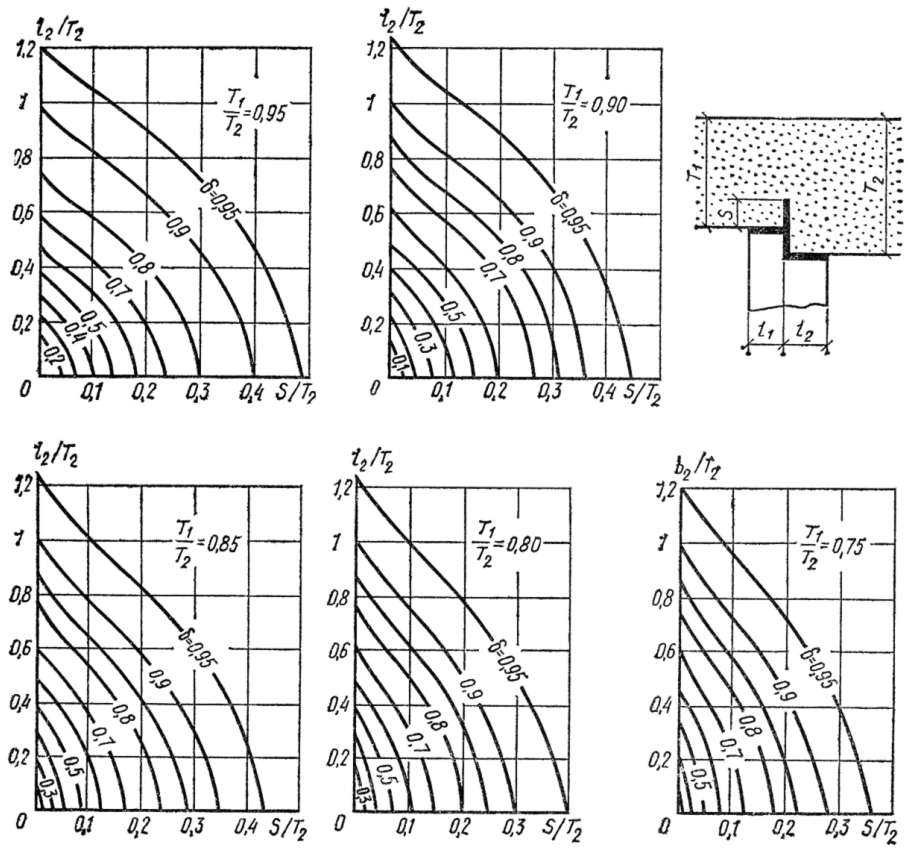
Yig‘indi filtratsiya suv sarfi:

yuqori befda qirg‘oqdagi suv sathi chizig‘i bo‘yicha (3.37-rasm. 1-8 chegarasida)

$$Q = K_\phi A_2 arch\frac{-\alpha_1 - \alpha_2\xi}{1-\xi} - K_\phi A_1 arch\frac{\alpha_3 - \alpha_4\xi}{1+\xi} \qquad -1 \le \xi \le \lambda$$ bo‘lganda (3.80)

pastki befda qirg‘oqdagi suv sathi chizig‘i bo‘yicha (5-6 chegarasida)

$$Q = K_\phi A_2 arch\frac{\alpha_1 + \alpha_2\xi}{1-\xi} - K_\phi A_1 arch\frac{\alpha_4\xi - \alpha_3}{1+\xi} \qquad \lambda \le \xi \le +1$$ bo‘lganda (3.81)



3.40-rasm. $\delta = f(l_2/T_2, S/T_2)$ **funksiyasi grafigi.**

To‘yinish konturi chizig‘i bo‘yicha (6-7-8 chegaraviy chiziqlarda)

$$Q = K_\phi A_1 arch\frac{-\alpha_1 - \alpha_2\xi}{1-\xi} - K_\phi A_1 arch\frac{\alpha_4\xi - \alpha_3}{1+\xi}$$

$-\infty \le \xi \le -1$ va $+1 \le \xi \le +\infty$ bo‘lganda (3.82)

Yuqori va pastki beflarda qirg‘oqdagi suv sathi chizig‘i bo‘yicha solishtirma filtratsiya sarfi (3.37-rasm. 1-8 va 5-6 chegaralar):

$$q = \frac{K_\phi M}{2}\sqrt{\frac{\xi^2 - n\xi}{(\xi-\delta)(\xi+\lambda)}}\,\frac{(h_3^2 - h_2^2)(1+\xi)P - (h_3^2 - h_1^2)(1-\xi)}{T_2(1+\xi) + T_1(1-\xi)N} \qquad (3.83)$$

$-1 \le \xi \le \lambda$ bo‘lganda 1-8 chegaralar uchun

$\delta \le \xi \le +1$ bo‘lganda 5-6 chegaralar uchun

bunda

$$\left.\begin{aligned} M &= \sqrt{\frac{(1-\lambda)(1-\delta)}{1-n}} \\ P &= \sqrt{\frac{(1+\lambda)(1-\delta)}{(1+\delta)(1-\lambda)}} \\ N &= \sqrt{\frac{1+n}{1-n}} \end{aligned}\right\} \qquad (3.84)$$

Filtratsiya oblastining asosiy chegaralaridagi ordinata va absissa nuqtalari:

a) diafragmani aylanib o‘tish konturida (2-3-4) konturi

$$Y = \frac{T_2}{\pi} arc\sin\frac{1-\omega_1\xi}{1-\xi} - \frac{T_1}{\pi_1}\arcsin\frac{1-\omega_2\xi}{1+\xi} \pm \frac{P}{2} \qquad 0 \le \xi \le n \text{ bo‘lganda} \quad (3.85)$$

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 bef tomonidagi konturi (1-2 konturi) va suv omboridagi suv sathi chizig‘ida

$$x = \frac{T_2}{\pi} arch\frac{1-\omega_1\xi}{1-\xi} - \frac{T_1}{\pi} arch\frac{1-\omega_2\xi}{1+\xi} \qquad \lambda \le \xi \le 0 \text{ bo‘lganda 1-2 konturi uchun va}$$

$-1 \le \xi \le \lambda$ bo‘lganda 1-8 konturi uchun (3.86)

v) yon devorning pastki bef tomonidagi konturi (4-5 konturi) va pastki befda qirg‘oqdagi suv sathi chizig‘ida

$$x = \frac{T_2}{\pi} arch\frac{\omega_1\xi-1}{1-\xi} - \frac{T_1}{\pi} arch\frac{\omega_2\xi-1}{1+\xi} \qquad n \le \xi \le \delta \text{ bo‘lganda 4-5 konturi uchun}$$

va $\delta \le \xi \le +1$ bo‘lganda 5-6 konturi uchun (3.87)

g) to‘yinish konturida (6-7-8 konturi)

$$x = \frac{T_2}{\pi} arch \frac{1-\omega_1 \xi}{1-\xi} - \frac{T_1}{\pi} arch \frac{\omega_2 \xi - 1}{1+\xi}$$

$-\infty \le \xi \le -1$ va $+1 \le \xi \le +\infty$ bo‘lganda (3.88)

d) 1-8 chegarasidagi filtratsiya oqimi bo‘linish nuqtasining e abssissasi

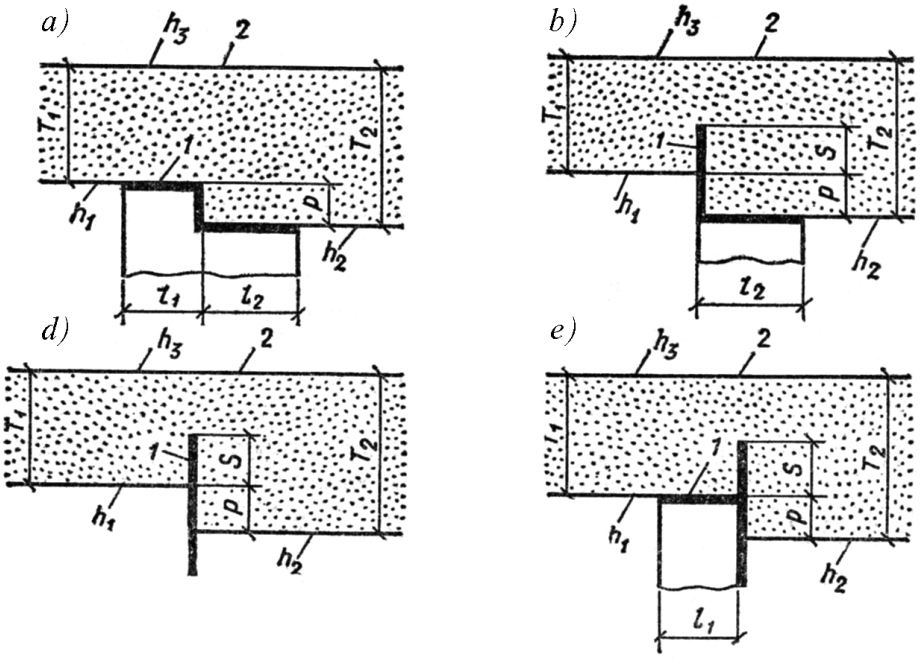
$$x_e = \frac{T_2}{\pi} arch \frac{1-\omega_1 \gamma}{1-\gamma} - \frac{T_1}{\pi} arch \frac{1-\omega_2 \gamma}{1+\gamma} \quad (3.89)$$

bunda $\gamma = \dfrac{(h_3^2 - h_2^2)P - (h_3^2 - h_1^2)}{(h_3^2 - h_2^2)P + (h_3^2 - h_1^2)}$ (3.90)

Suv omboridan inshootlarni aylanib o‘tuvchi filtratsiyaga yo‘qotiladigan suv sarfi

$$Q_e = k_\phi A_2 arch \frac{-\alpha_1 - \alpha_2 \gamma}{1-\gamma} - k_\phi A_1 arch \frac{\alpha_3 - \alpha_4 \gamma}{1+\gamma} \quad (3.91)$$

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.



3.41-rasm. Tutashgan yon devorlarning silliq konturi ko‘rinishining uchrashi mumkin bo‘lgan sxemalari:

1-tutashgan yon devor; 2- to‘yinish konturi.

3.41-rasm, *a* sxema uchun doimiy kattalik n 3.75-formulani soddalashtirish natijasida olingan formula ($m=0$ deb qabul qilinsa) orqali aniqlanadi:

$$n=\pm\frac{1-(T_1/T_2)^2}{1+(T_1/T_2)^2} \qquad (3.92)$$

bunda $T_1>T_2$ bo‘lganda(+) ishora, $T_1<T_2$ bo‘lganda (-) ishora olinadi.

Bundan tashqari λ va δ doimiy kattaliklarni ham aniqlash soddalashadi. $\delta-$ sxemada $\lambda=0$; v – sxemada $\lambda=0$; $\delta=n$; g-sxemada $\delta=n$.

3.3.4. Suv o‘tkazmaydigan ustki yakka diafragmali yon devor hisobi

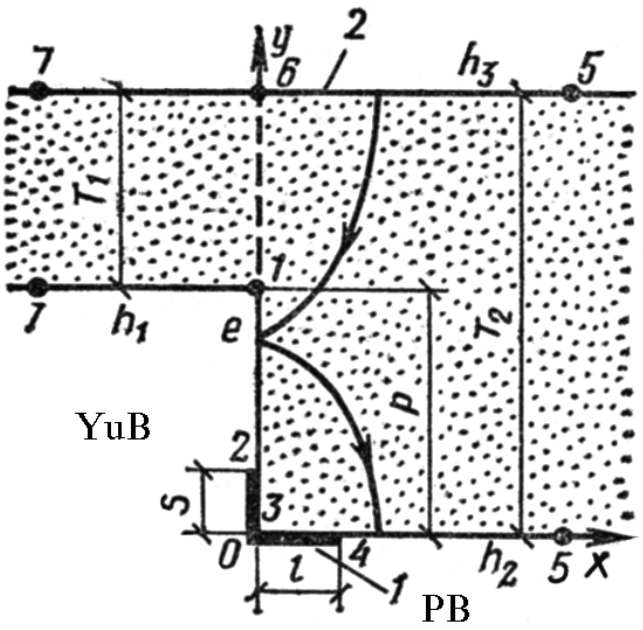
Hisobiy sxema 3.42-rasmda keltirilgan bo‘lib, bu sxema gruntli to‘g‘onning qirg‘oq bilan tutashgan holatiga mos keladi:

$A_1, A_2, \omega_1, \omega_2, \alpha_1-\alpha_4$ doimiy kattaliklar (3.72) - (3.74) formulalarga n, χ va δ larning quyida keltirilgan formulalar orqali hisoblangan qiymatlarini qo‘yib aniqlanadi:

$$n=-\frac{1-(T_1/T_2)^2}{1+(T_1/T_2)^2}; \qquad (3.93)$$

$$S=\frac{T_2}{\pi}\arcsin\frac{\omega_1\lambda-1}{1-\lambda}+\frac{T_1}{\pi}\arcsin\frac{1-\omega_2\lambda}{1+\lambda}+\frac{p}{2}; \qquad (3.94)$$

$$l=\frac{T_2}{\pi}arch\frac{1-\omega_1\delta}{1-\delta}-\frac{T_1}{\pi}arch\frac{1-\omega_2\delta}{1+\delta}; \qquad (3.95)$$



3.42-rasm. Yakka diafragmali yon devorda aylanma filtratsiya hisobi sxemasi.

1-to‘g‘on; 2- to‘yinish konturi.

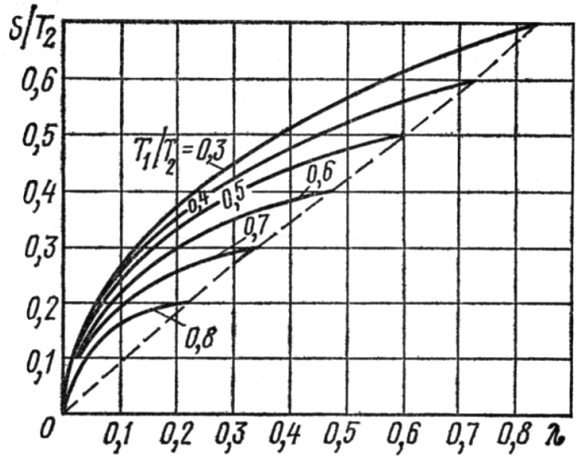
Oxirgi tenglamalardagi λ va δ doimiy kattaliklar, ularga $n<\lambda<0$ va $0<\delta<+1$ oraliqlarda qiymatlar berib, saralash usulida aniqlanadi. Bu kattaliklar 3.43 va 3.44-rasmlarda keltirilgan grafiklar yordamida ham aniqlanishi mumkin. $S=0$ va $S=P$ bo‘lganda mos ravishda $\lambda=0$ va $\lambda=n$ 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.

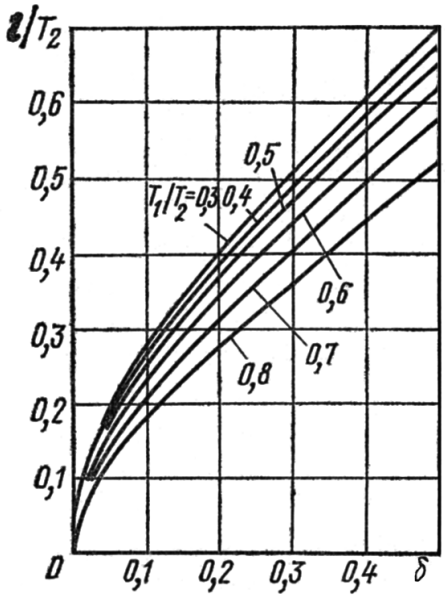
Yuqori va pastki beflarda qirg‘oqdagi suv sathi chizig‘i bo‘yicha solishtirma filtratsiya sarfi (2-1-7 va 4-5 chegaralarida):

$$q=-\frac{K_\phi M}{2}\sqrt{\frac{\xi^2-n\xi}{(\delta-\xi)(\lambda-\xi)}}\;\frac{(h_3^2-h_2^2))(1+\xi)P-(h_3^2-P_1^2)(1-\xi)}{T_2(1+\xi)\pm T_1(1-\xi)N} \qquad (3.96)$$

$n \le \xi \le \lambda$ bo‘lganda 2-1 chegara uchun; $-1 \le \xi \le n$ bo‘lganda 1-7 chegara uchun va $\delta \le \xi \le \pm 1$ 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.



3.43-rasm. $\lambda = f(T_1/T_2, S/T_2)$ **funksiya grafigi.**



3.44-rasm. $\delta = f(T_1/T_2, l/T_2)$ **funksiya grafigi**.

Filtratsiya oblastining asosiy chegaralaridagi nuqtalarning ordinatasi va absissasi:

a) diafragma konturi va suv omboridagi suv sathi chizig‘ida (1-2-3 chegarasi)

$$y=\frac{T_2}{\pi}\arcsin\frac{\omega_1\xi-1}{1-\xi}+\frac{T}{\pi}\arcsin\frac{1-\omega_2\xi}{1+\xi}+\frac{p}{2}\quad n\le\xi\le 0 \text{ bo‘lganda} \qquad (3.97)$$

b) suv omboridagi suv sathi chizig‘i bo‘ylab 1-7 chegarasi bo‘yicha

$$x=\frac{T_2}{\pi}arch\frac{\omega_1\xi-1}{1-\xi}-\frac{T_1}{\pi}arch\frac{\omega\xi-1}{1+\xi}\quad -1\le\xi\le n \text{ bo‘lganda} \qquad (3.98)$$

v) yon devor konturi va pastki befdagi suv sathi chizig‘ida (3-4-5 chegarasi)

$$x=\frac{T_2}{\pi}arch\frac{1-\omega_1\xi}{1-\xi}-\frac{T_1}{\pi}arch\frac{1-\omega_2\xi}{1+\xi}\quad 0\le\xi\le+1 \text{ bo‘lganda} \qquad (3.99)$$

g) to‘yinish konturida (5-6-7 chegarasida)

$$x=\frac{T_2}{\pi}arch\frac{\omega_1\xi-1}{1-\xi}-\frac{T_1}{\pi}arch\frac{1-\omega_2\xi}{1+\xi}\quad -\infty\le\xi\le-1 \text{ va } +1\le\xi\le+\infty \text{ bo‘lganda} \quad (3.100)$$

Yuqori befdagi suv sathi chizig‘i bo‘yicha filtratsiya oqimini bo‘lish nuqtasi e quyida keltirilgan formula orqali aniqlanadigan γ ning qiymatiga bog‘liq holda yo 1-2 chegarasida, yoki 1-7 chegarasida joylashish mumkin:

$$\gamma=-\frac{(h_3^2-h_2^2)P-(h_3^2-h_1^2)}{(h_3^2-h_2^2)P+(h_3^2-h_1^2)} \qquad (3.101)$$

$\gamma>n$ bo‘lganda e nuqta 1-2 chegarasida joylashadi va uning ordinatasi quyidagi formula orqali hisoblanadi.

$$\gamma_e=\frac{T_2}{\pi}\arcsin\frac{\omega_1\gamma-1}{1-\gamma}+\frac{T_1}{\pi}\arcsin\frac{1-\omega_2\gamma}{1+\gamma}+\frac{p}{2} \qquad (3.102)$$

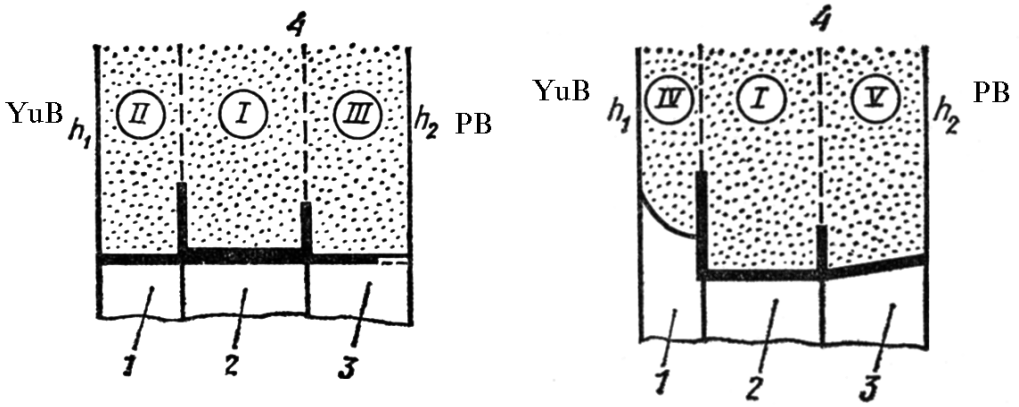
$\gamma > n$ bo‘lganda e nuqta 1-7 chegarasida joylashadi va uning abssissasi quyidagi formula orqali aniqlanadi.

$$x_e = \frac{T_2}{\pi} arch \frac{\omega_1 \gamma - 1}{1 - \gamma} - \frac{T_1}{\pi} arch \frac{\omega_2 \gamma - 1}{1 + \gamma} \qquad (3.103)$$

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 gorizontal 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.



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.

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.

I turdagi fragment (3.46-rasm).

Filtratsiya oqimining fragmentini ichki konturi bo‘ylab chuqurligi:

a) $3^1 – 1^1$ uchastkasida

$$h = \sqrt{\frac{h_в^2 + h_н^2}{2} - \frac{h_в^2 - h_н^2}{\pi} \arcsin \frac{2\sin(\pi x / l) - n + m}{n + m}} \qquad (3.104)$$

b) $3 – 3^1$ uchastkasida

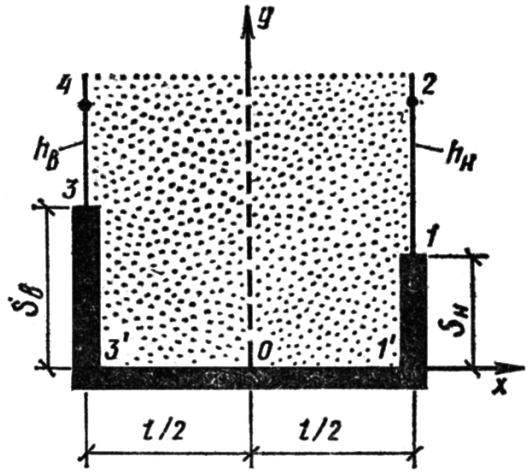
$$h = \sqrt{\frac{h_в^2 + h_н^2}{2} + \frac{h_в^2 - h_н^2}{\pi} \arcsin \frac{2ch(\pi y / l) - m + n}{n + m}} \qquad (3.105)$$

v) $1\text{-}1^1$ uchastkasida

$$h = \sqrt{\frac{h_в^2 + h_н^2}{2} - \frac{h_в^2 - h_н^2}{\pi} \arcsin \frac{2ch(\pi y / l) + m - n}{n + m}} \qquad (3.106)$$

bunda $$\left.\begin{aligned} m &= ch(\pi S_в / l) \\ n &= ch(\pi S_н / l) \end{aligned}\right\} \qquad (3.107)$$

(3.104)-(3.106) –formulalarda quyidagi shartli belgilanishlar qabul qilingan: $h_в$ va $h_н$ –fragmentning yuqori va pastki chegaralaridagi oqim chuqurligi; x va y – fragmenti oblastining koordinatalari



3.46-rasm. I turdagi tutash yon devor fragmenti sxemasi.

Diafragmalar chiziqlari bo‘yicha yig‘indi va solishtirma filtratsiya sarflari (3-4 va 1-2 uchastkalarida)

$$Q = K_ф \frac{h_в^2 - h_н^2}{2\pi} arch \frac{2ch(\pi y / l) \pm (m - n)}{n + m}; \qquad (3.108)$$

$$q = \frac{ф(h_в^2 - h_н^2)}{l(n + m)} \frac{sh(\pi y / l)}{\sqrt{\left[\frac{2ch(\pi y / l) \pm (m - n)}{n + m}\right]^2 - 1}}; \qquad (3.109)$$

bunda $K_ф$ gruntning filtratsiya koeffitsienti.

(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 (3-3^1 va 1-1^1 uchastkalari) yig‘indi va solishtirma filtratsiya sarflari

$$Q = K_{\phi} \frac{h_в^2 - h_н^2}{2\pi} arch \frac{\pm\left[2\sin(\pi x / l) - n + m\right]}{n + m} \qquad (3.110)$$

$$q = \frac{K_{\phi}(h_в^2 - h_н^2)\cos(\pi x / l)}{(n+m)\sqrt{\left\{\frac{\pm\left[2\sin(\pi x / l) - n + m\right]}{n+m}\right\}^2 - 1}} \qquad (3.111)$$

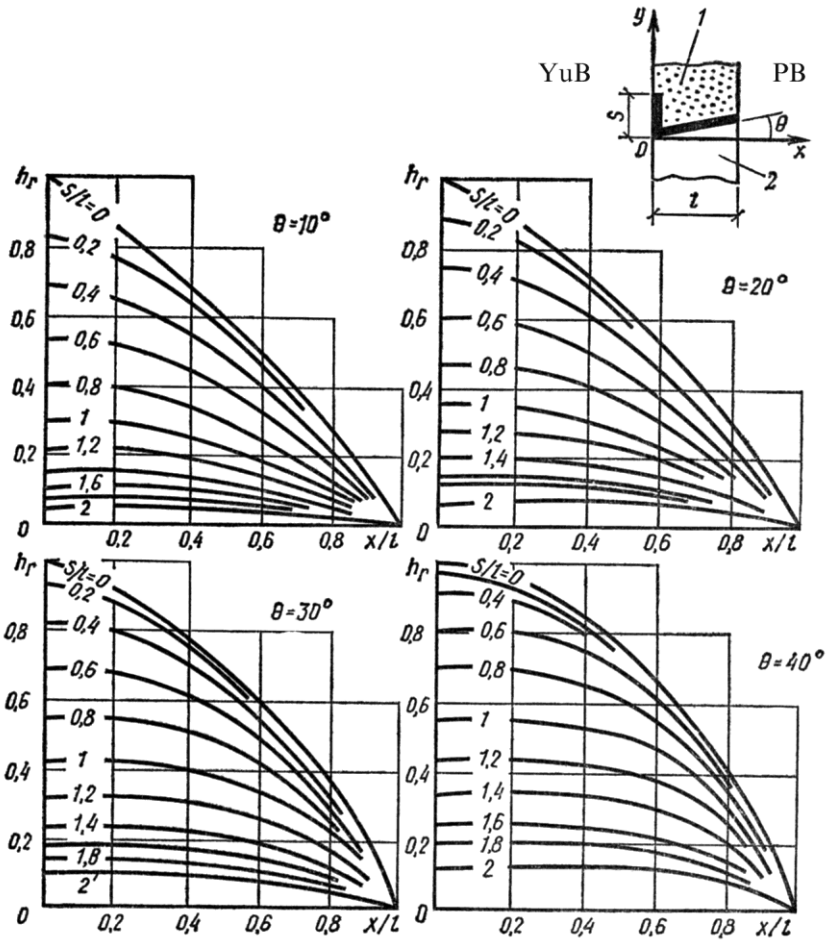
(3.110) va (3.111) formulalardagi (-) ishora chap fragmentlar uchun, (+) ishora esa o‘ng fragmentlar uchun qabul qilinadi.

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

$$h = \sqrt{(h_в^2 - h_H^2)h_r + h_H^2} \qquad (3.112)$$

bunda $h_в$ va $h_н$ – fragmentning mos holda yuqori va pastki tomonlaridagi oqim chuqurligi; h_r - berilgan nuqtadagi keltirilgan bosim (3.47-rasm).

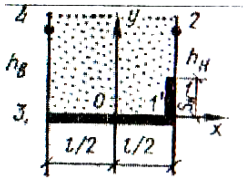
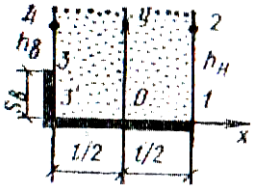


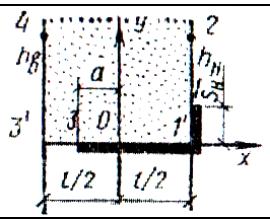
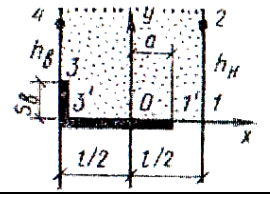
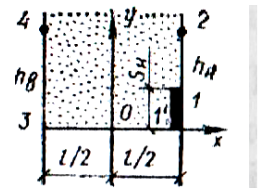
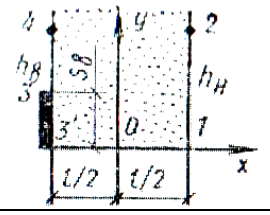
3.47-rasm. V turdagi tutashgan yon devor fragmenti sxemasi va tutashgan devor bo‘ylab keltirilgan bosim h_r ning x o‘qiga nisbatan uning turli qiyalik burchaklari θ da va shpora S li uzunliklarida aniqlash grafiklari.

1-gruntli to‘g‘on; 2-suv tashlash inshooti.

3.11-jadval

II - IV turdagi fragmentlar va ularning hisobiy formulalari

Fragment turi	Fragment sxemasi	*m*	*n*	Oqimning gidrodina-mik elementlarini hisoblash formulalari raqamlari
II chap		1	$ch\frac{\pi S_H}{l}$	(3.104), (3.106), (3.108), (3.109)
II o‘ng		$ch\frac{\pi S_в}{l}$	1	(3.104), (3.105), (3.108), (3.109)

III chap		$-\sin\frac{\pi a}{l}$	$ch\frac{\pi S_H}{l}$	(3.104), (3.106), (3.108), (3.110), (3.111)
III o‘ng		$ch\frac{\pi S_в}{l}$	$\sin\frac{\pi a}{l}$	(3.104), (3.105), (3.108) - (3.111)
IV chap		-1	$ch\frac{\pi S_H}{l}$	(3.106), (3.108) - (3.111)
IV o‘ng		$ch\frac{\pi S_в}{l}$	-1	(3.105), (3.108) - (3.111)

VI turdagi fragment (3.48-rasm) $a-2-3$ silliq kontur bo‘ylab filtratsiya oqimi chuqurligi (3.112) formula bilan hisoblanadi, bunda h_r quyidagi formulalar yordamida aniqladi:

a) $a-2$ konturida

$$h_r=\frac{2}{\pi}\arccos\sqrt{\frac{S^2-y^2}{S^2+l^2}}, \qquad 0\le y\le S \quad \text{bo‘lganda} \qquad (3.113)$$

b) $2-3$ konturida

$$h_r=\frac{2}{\pi}\arccos\sqrt{\frac{S^2+x^2}{S^2+l^2}}, \qquad 0\le x\le l \quad \text{bo‘lganda} \qquad (3.114)$$

Yig‘indi va solishtirma filtratsiya sarflari quyidagi ifodalar orqali aniqlanadi.

a) $1-a$ suv o‘tkazuvchan chegarada

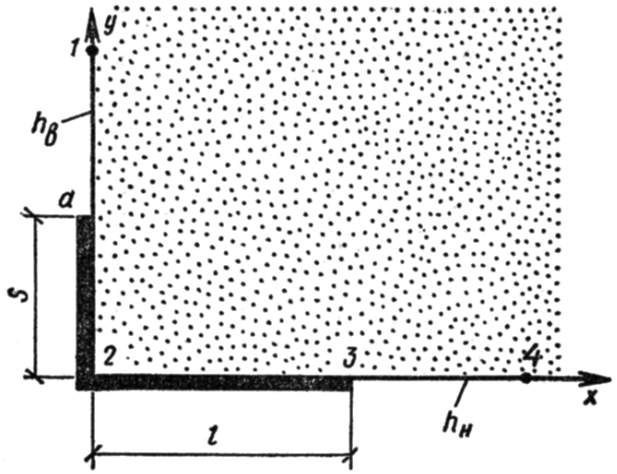
$$Q_\phi = K_\phi \frac{h_в^2 - h_H^2}{\pi} arch\sqrt{\frac{y^2 - S^2}{l^2 + S^2}} \qquad (3.115)$$

$$q_\phi = K_\phi \frac{h_в^2 - h_H^2}{\pi} \frac{y}{\sqrt{(y^2 + l^2)(y^2 - S^2)}}, \qquad S \le y \le +\infty \text{ bo‘lganda} \qquad (3.116)$$

b) $3-4$ suv o‘tkazuvchan chegarada

$$Q_\phi = K_\phi \frac{h_в^2 - h_H^2}{\pi} arch\sqrt{\frac{S^2 + x^2}{S^2 + l^2}} \qquad (3.117)$$

$$q_\phi = K_\phi \frac{h_в^2 - h_H^2}{\pi} \frac{x}{\sqrt{(x^2 + S^2)(x^2 - l^2)}}, \qquad l \le x \le +\infty \text{ bo‘lganda} \qquad (3.118)$$



3.48-rasm. VI turdagi tutashgan yon devor fragmenti sxemasi.

3.3.6. Oraliq fragmentlar chegaralaridagi oqim chuqurligini aniqlash

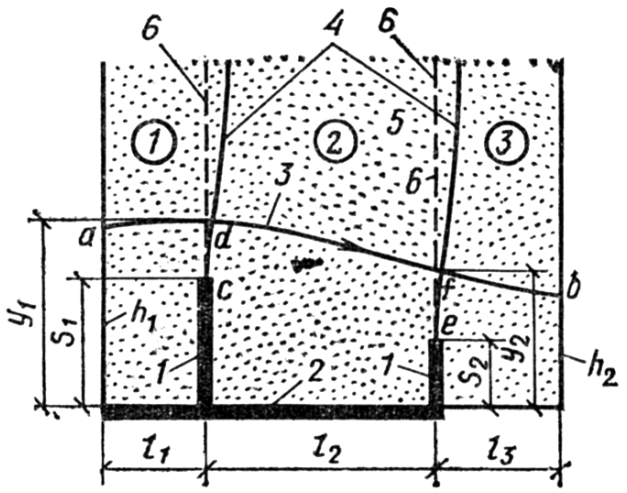
Diafragmaning biror chizig‘ida ($c-d$ yoki $e-f$ chiziqlarida) y_1 va y_2 larni chegaraviy oqim chiziqlari ordinatasi deb olib (3.49-rasm). va uning qiymatlarini (3.108) formulaga qo‘yib, unda

$$K_\phi \frac{h_в^2 - h_H^2}{2} = 1 \qquad \text{deb olib}$$

diafragmaning oxiridan qaralayotgan nuqtagacha bo‘lgan uchastkadagi keltirilgan sarfga ega bo‘lamiz

$$Q_{r_i i} = \frac{1}{\pi} arch \frac{2ch(\pi y_i / l) \pm (m-n)}{n+m} \qquad (3.119)$$

bunda $(m-n)$ ifoda oldidagi (-) ishora fragmentning chap (yuqori) tomoni uchun va (+) ishora o‘ng (pastki) tomoni uchun olinadi.



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.

Berilgan ordinataga qo‘shni ikkinchi ordinatani quyidagi keltirilgan formulaga (3.119) formuladan $Q_{r,i}$ ni qo‘yib aniqlanadi

$$y_i = \frac{l}{\pi} arch \frac{(n+m)ch(\pi Q_{r,i}) \pm (m-n)}{2} \qquad (3.120)$$

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 ordinatalarni (diafragmalar soni bo‘yicha) aniqlab, har bir fragment uchun keltirilgan sarflar (faqat diafragmalar chiziqlari bo‘yicha) topiladi.

$Q_{r,1}$, $Q_{r,2}$ va h.k. sarflar orqali har bir fragmentning qarshilik koeffitsienti aniqlanadi, ya’ni:

$$\Phi_1 = 1/\mathrm{Q}_{\mathrm{r},1};\ \Phi_2 = 1/\mathrm{Q}_{\mathrm{r},2},...,\Phi_p = 1/\mathrm{Q}_{\mathrm{r,p}} \qquad (3.121)$$

V turdagi fragment uchun qarshilik koeffitsienti taxminan II turdagi fragment uchun qo‘llanilgan formulalar orqali

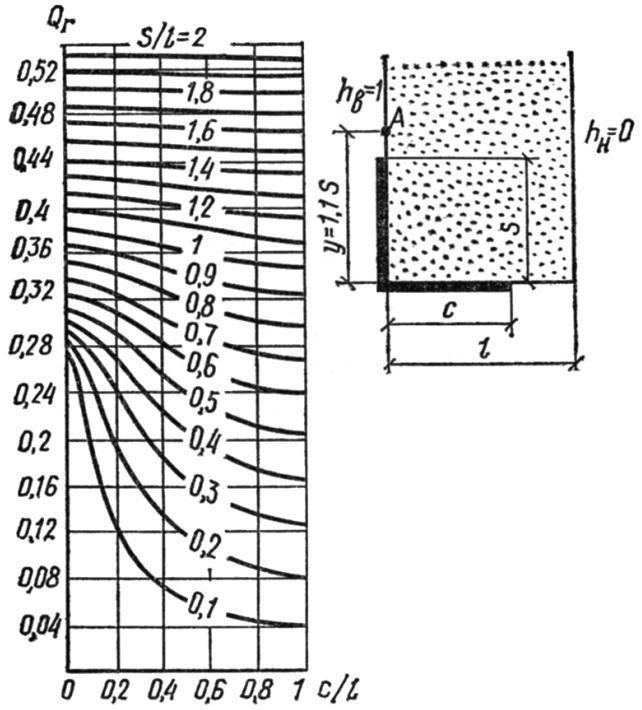
$$S_i = S - \frac{2}{3} l t g \theta \qquad (3.122)$$

deb olinib aniqlanadi.

Qaralayotgan fragmentning chap tomonidagi bo‘linish chizig‘idagi oqim chuqurligi quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$h_c = \sqrt{1 - \left(\sum_1^c \Phi / \sum_1^p \Phi \right)(h_1^{2-} h_2^2) + h_2^2}, \qquad (3.123)$$

bunda $\sum_1^c \Phi$-yuqori bef va bo‘linish chizig‘i oralig‘ida joylashgan, chuqurlik aniqlanayotgan barcha fragmentlar qarshilik koeffitsientlari yig‘indisi; $\sum_1^p \Phi$-qiymati bo‘yicha barcha p fragmentlar qarshilik koeffitsientlari yig‘indisiga teng bo‘lgan yig‘indi qarshilik koeffitsienti; h_1 va h_2 – inshootning mos ravishda yuqori va pastki befidagi suv o‘tkazmaydigan qatlami ustidagi suv chuqurligi.



3.50-rasm. $Q_r = f(S/l, c/l)$ **funksiya grafigi;** $S/l > 2$ **bo‘lganda sarf** $Q_r = 0{,}53 + 0{,}15(S/l - 2)$ **formula orqali aniqlanadi.**

Filtratsiya oqimining chegaraviy chuqurliklarini aniqlagandan so‘ng, har bir fragmentni alohida olib qarab, mos formulalar orqali oqimning izlangan elementlarini hisoblash qiyinchilik tug‘dirmaydi.

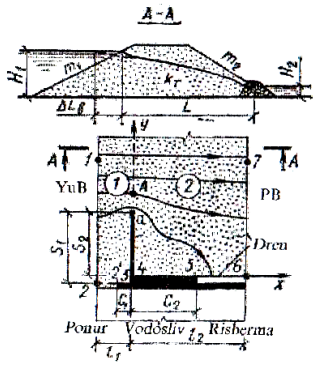
3.3.7. Cuv o‘tkazmaydigan yakka diafragmali tutashgan yon devor hisobi

3.12-jadvalda betonli to‘g‘onning qayir va o‘zanda joylashgan gorizontal suv o‘tkazmaydigan qatlamli, 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.

3.12-jadval

Gruntli to‘g‘onning betonli inshootlarga tutashgan uchastkasida filtratsiya hisoblari

Tutashishning hisobiy sxemasi	Hisobiy bog‘lanishlar
Vodoslivli to‘g‘on bilan qirg‘oqda joylashgan gruntli to‘g‘on	*a* nuqtadagi oqim chuqurligi



$$H_a = \sqrt{(H_1^2 - H_2^2)\frac{Q_{r1}}{Q_{r1} + Q_{r2}} + H_2^2} \qquad (3.124)$$

bunda Q_{r1} va Q_{r2} 3.50-rasmdagi grafik orqali topiladi.

a -4-5 kontur bo‘ylab oqim chuqurligi

$$h = \sqrt{(H_a^2 - H_2^2)h_r + H_2^2} \qquad (3.125)$$

bunda h_r – keltirilgan bosim, u quyidagiga teng:

a) a -4 konturida

$$h_r = \frac{1}{2} + \frac{1}{\pi}\arcsin\frac{2ch(\pi y / l_2) - \lambda + \delta}{\lambda + \delta}$$

$0 \le y \le S_2$ bo‘lganda (3.126)

b) 4-5 konturida

$$h_r = \frac{1}{2} - \frac{1}{\pi}\arcsin\frac{2\sin\left(\frac{\pi x}{l_2} - \frac{\pi}{2}\right) + \lambda - \delta}{\lambda + \delta}$$

$0 \le x \le c_2$ bo‘lganda (3.127)

(3.126) va (3.127) formulalarda:

$$\lambda = ch\frac{\pi S_2}{l_2}\ ; \qquad \delta = \sin\left(\frac{\pi C_2}{l_2} - \frac{\pi}{2}\right)$$

Solishtirma sarf:

a) 5-6 chegarada

$$q = k_T\frac{H_a^2 - H_2^2}{l_2(\lambda + \delta)}\frac{\cos\left(\frac{\pi x}{l_2} - \frac{\pi}{2}\right)}{\sqrt{\left[\frac{2\sin\left(\frac{\pi x}{l_2} - \frac{\pi}{2}\right) + \lambda - \delta}{\lambda + \delta}\right]^2 - 1}}$$

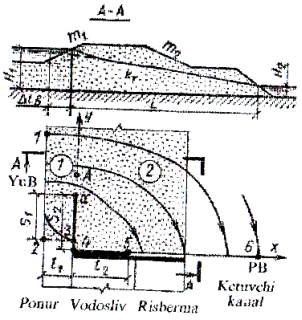
$c_2 \le x \le l_2$ bo‘lganda (3.128)

b) 6-7 chegarada

$$q = k_T\frac{H_a^2 - H_2^2}{l_2(\lambda + \delta)}\frac{sh(\pi y / l_2)}{\sqrt{\left[\frac{2ch(\pi y / l_2) + \lambda + \delta}{\lambda + \delta}\right]^2 - 1}}$$

$0 \le y \le +\infty$ bo‘lganda (3.129)

Vodoslivli 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

$$Q_{r2} = \frac{2}{\pi} arch \sqrt{\frac{y^2 - S_2^2}{l_2^2 - S_2^2}} \qquad (3.130)$$

a -4-5 konturidagi oqim chuqurligi h_r qo‘ygan holda (3.125) – formula orqali aniqlanadi. h_r quyidagicha hisoblanadi:

a) a -4 konturida

$$h_r = \frac{2}{\pi} \arccos \sqrt{\frac{S_2^2 - y^2}{S_2^2 + l_2^2}}$$

$0 \le y \le S_2$ bo‘lganda (3.131)

b) 4-5 konturida

$$h_r = \frac{2}{\pi} \arccos \sqrt{\frac{S_2^2 + x^2}{S_2^2 + l_2^2}} \qquad 0 \le x \le l_2 \text{ bo‘lganda}$$

(3.132)

5-6 chegaradagi solishtirma sarf

$$q = k_T \frac{H_a^2 - H_2^2}{\pi} \frac{S_2 x}{\sqrt{(x^2 + S_2^2)(x^2 - l_2^2)}}$$

$l_2 \le x \le +\infty$ bo‘lganda (3.133)

Tayanch iboralar: dimlovchi inshoot, grunt suvlari, shlyuz, aylanma filtratsiya, tirgak devor, to‘yinish konturi, diafragma, to‘yinish konturi, fragment, risberma, suv urilma, filtratsiya oqimi, filtratsiya sarfi, oqim chuqurligi, oqim chizig‘i, ekvipotensiallar,

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 ixtiyoiy 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.
8. Bir diafragmali yon devorda aylanma filtratsiya hisobi sxemasini izohlang.
9. Vodoslivli to‘g‘on bilan qirg‘oqda joylashgan suv o‘tkazmaydigan yakka diafragmali tutashgan yon devor sxemasi uchun qanday hisobiy ifodalarni bilasiz?
10. Vodoslivli 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 ustuvorlikka 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 gidrotexnik inshoot konstruksiyalarini yaratishda materiallarning mustahkamlik xossalaridan maksimal foydalangan holda ularning statik, dinamik, temperatura kuchlanishlari holati hisoblari amalga oshiriladi.

Bu hisoblar ikki asosiy turga bo‘linib, *inshootlarning ustuvorlikka hisoblari* tarkibiga siljishga, to‘ntarilishga va qalqib chiqishga bo‘lgan hisoblar kirsa, *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 ustuvorligi 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 loyilashda 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. ***Gidrotexnik inshootlarning mustahkamlikka va ustuvorlikka hisoblari unga ta’sir etuvchi yuklamalar va 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 va 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 b.) og'irligini hisobga olgan holatdagi og'irligi *G*;

2) suvning yuqori bef tomonidan me'yoriy dimlovchi sath (MDS) da beradigan gidrostatik bosimi W_1;

3) suvning pastki bef tomonidan minimal suv sathi bo'lganda va maksimal suv sarfini o'tkazish vaqtida MDS bo'lganda beradigan gidrostatik bosimi W_2;

4) qarshi bosim $W_{q.b} = W_f + W_{tt}$, bunda W_f va W_{tt} – 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 va pastki bef 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 Ye_l;

2) temperatura ta'siri (faqat betonli to'g'onlar uchun).

Qisqa muddatli yuklama va ta'sirlarga quyidagilar kiradi:

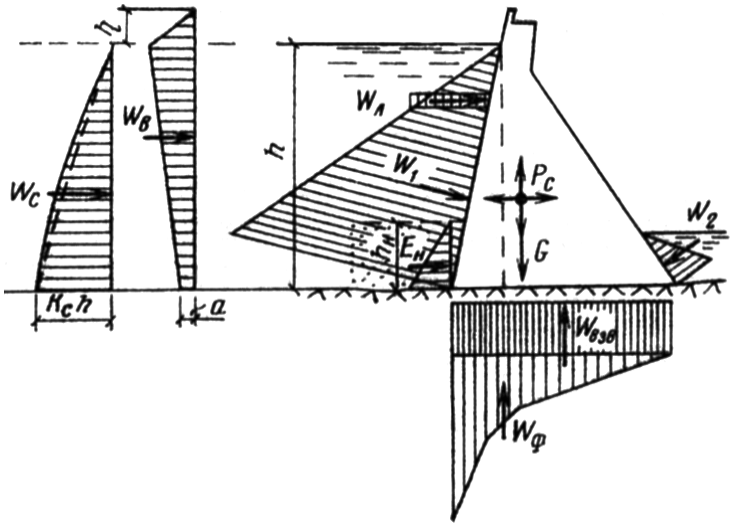
1) o'rtacha ko'p yillik qatlamga ega bo'lgan muz bosimi W_m;

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.



4.1-rasm. To‘g‘onga ta’sir etuvchi kuchlar sxemasi.

O‘ta muhim yig‘indi yuklama va ta’sirlar asosiy yig‘indi yuklama va ta’sirlarni hamda quyida keltirilgan yuklama va ta’sirlarning birortasini o‘z ichiga oladi:

1) jadallashgan suv sarfida yuqori va pastki beflar 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 ($W_ф$ o‘rniga);

3) o‘rtacha oylik temperatura maksimal amplitudaga ega bo‘lgan yil uchun temperatura 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 befga 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 noustuvor 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 va 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.

4.1.2. Hisobiy holatlar. Asosiy hisobiy sxemalar

Hisobiy holatlar. ***Gidrotexnik inshootlarning ustuvorlikka 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 ustuvorligiga 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 ustuvorligi va mustahkamligining pasaytirilgan zahirasini 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 bef tomonidan MDS da va pastki befda minimal suv sathi bo‘lganda beriladigan suv bosimi; bu sxemaga maksimal gorizontal kuch va maksimal filtratsiya bosimi mos keladi;

b) yuqori bef tomonidan MDS da va pastki befda 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 naporiga 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 naporini fundament pastki tishi oxirida yoki shpunt qirrasida 1,5- 2,0 marta ko‘payishi tufayli uni shartli ravishda hisobga olinadi.

Gidrotexnik inshootlar ustuvorligini baholashda zahira koeffitsienti aniqlab olinadi. Ushbu koeffitsientning birinchi hisobiy holat uchun yo‘l qo‘yarlik qiymatlari 4.1- jadvalda keltirilgan.

4.1-jadval

Inshoot ustuvorligining yo‘l qo‘yarlik zahira koeffitsienti

Yig‘indi yuklama va ta’sirlar	**Inshoot ustuvorligining kapitallik sinfi bo‘yicha yo‘l qo‘yarlik zahira koeffitsienti**			
	I	II	III	IV
Asosiy	1,3	1,2	1,15	1,1
O‘ta muhim	1,1	1,1	1,05	1,05

Ikkinchi va uchinchi hisobiy holatlar (qurilish va ta’mirlash) uchun ustuvorlikning zahira koeffitsientini 4.1-jadvalda keltirilgan qiymatlarga nisbatan 10% ga pasaytirishga ruxsat etiladi; bunda uning qiymati o‘ta muhim yig‘indi yuklamalardagi ustuvorlikning zahira koeffitsienti qiymatidan past bo‘lmasligi kerak. To‘g‘onni navbat bilan qurishda uning alohida elementlarini o‘ta muhim yig‘indi yuklamalarni hisobga olgan holda ustuvorlikka (siljish va ag‘darilish) tekshirib ko‘rish zarur.

Dimlovchi gidrotexnik inshootlarning 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 temperatura kuchlanishlarini hisobga olmagan holda aniqlangan yuqori qirraning eng kichik asosiy kuchlanishi quyidagi shartga rioya etgan holda siquvchi bo‘lishi kerak:

$$\sigma_2^1 \geq 0{,}25\gamma h, \qquad (4.1)$$

bu yerda 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:

$$\sigma_2^{\ 1} \geq 0{,}15\gamma h. \qquad (4.2)$$

3) eng katta asosiy siquvchi kuchlanish (asosan pastki qirralarda) siqilishda ruxsat etilgan kuchlanishdan katta bo‘lmasligi 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 MPa (2kg·k/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:

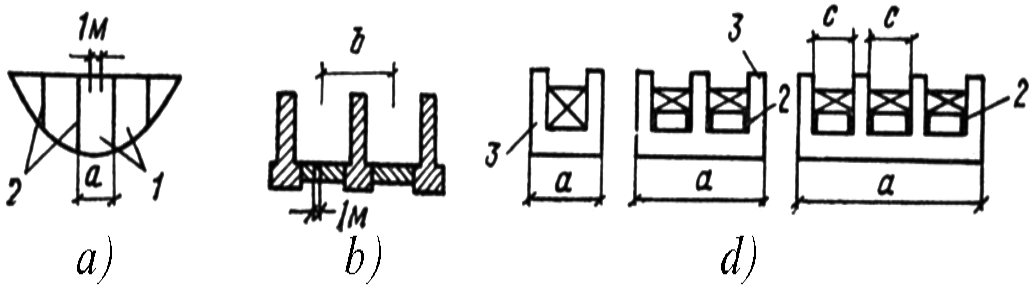
a) inshoot konstruksiyasini;

b) zaminning geologik o‘ziga xos xususiyatlarini;

v) 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 (4.2-rasm, a) uning 1 m kengligida yoki choklar orasidagi a kenglikdagi seksiya bo‘yicha hisoblanishi mumkin; 2) past bo‘sag‘ali vodosliv choklar bilan ajratilgan zamini kam siqiluvchi oraliq devorli to‘g‘onlarda (qoyali, shag‘alli yoki galechnikli) vodosliv uning 1 m kengligi bo‘yicha (4.2-rasm, b), oraliq devor esa kengligi b bo‘lgan oraliqdan tushuvchi yuklamaga hisoblanishi mumkin; 3) qoyamas zaminli to‘g‘onlarni seksiyaning butun a kengligi bo‘yicha hisoblanadi (4.2-rasm, v); vodoslivni mustahkamlikka hisoblarida choklar bo‘lganda vodoslivga (kengligi s 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 zahira koeffitsientining o‘rniga bir guruh statik asoslangan bo‘laklangan zahira koeffitsientlari (yig‘indi yuklamalar $n_{ю}$, ishlash sharoiti m_T, ishonchlilik $K_н$, ortiqcha yuklama n, material bo‘yicha zahira $K_м$ koeffitsientlari) 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 ustuvorligini yo‘qotishi yoki o‘pirilishi, inshoot yoki zaminning xavfli siljishi, avariyaga 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 ustuvorlikka, 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 ustuvorlikka hamda ba’zi elementlarning mahalliy mustahkamlikka hisoblarini bajarishda birinchi guruh

chegaraviy holatlarga kelib qolganligini baholash quyidagi shartlardan biri bo‘yicha amalga oshiriladi:

$$n_ю N_x \le m_T R / K_н \qquad \text{yoki}$$

$$n_ю \sigma_{хис} \le m_T \Phi(R_б, R_a) / K_н \qquad (4.3)$$

bunda $n_ю$ – yig‘indi yuklamalar koeffitsienti; asosiy yig‘indi yuklama va ta’sirlar uchun $n_ю$=1, o‘ta muhim yig‘indi yuklama va ta’sirlar uchun $n_ю$=0,9, qurilish davri uchun $n_ю$=0,95; m_T – ishlash sharoiti koeffitsienti, 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 ustuvorligini 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 massividagi 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 seysmikli hisobga olganda m_T ni m_{ar2}=1,1 ga ko‘paytiriladi. Konstruksiyada beton 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 ≥ 60 sm bo‘lganda m_T=1,15; plita qalinligi ≤ 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 temirbetonli to‘g‘onlar uchun m_T=0,8. *Ikkinchi guruh chegaraviy holatlar bo‘yicha hisoblar olib borilganda* m_T=1 deb qabul qilinadi; $K_н$–ishonchlilik koeffitsienti, u quyidagilarni: inshootning muhimlilik 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 $K_н$=1,25; II - $K_н$=1,2; III - $K_н$=1,15; IV- $K_н$ =1,1. Ikkinchi guruh chegaraviy holatlar uchun $K_н$=1,0; N_x – umumlashtirilgan ta’sir kuchi hisobiy qiymati; uning qiymatini hisoblaganda yuklama va ta’sirlarning me’yoriy qiymatlarini ortiqcha yuklama koeffitsienti *n*–ga ko‘paytiriladi (4.2-jadval); R-inshoot yoki zaminning umumlashtirilgan yuk ko‘tarish qobiliyatini hisobiy qiymati; $\sigma_{хии}$-kuchlanish hisobiy qiymati; Φ–funksiya, uning turi to‘g‘onning kuchlanganlik-deformatsiya holatiga bog‘liq bo‘ladi; $R_б$– betonning hisobiy qarshiligi, uning qiymati $R_{призм}$ yoki $R_{чуз}$ ga teng bo‘ladi (4.3-jadval); $R_б = R_{б.м.} / K_{м.х}$; $R_{б.м}$–betonning me’yoriy qarshiligi; $K_{м.х}$-material bo‘yicha xavfsizlik koeffitsienti; R_a-armaturaning hisobiy qarshiligi; $R = R_{а.м} / K_{м.а}$. Agar konstruksiya ishlashi cho‘zilgan beton ishlashi bilan aniqlansa yoki yoriq hosil bo‘lishiga yo‘l qo‘yilmasa, u holda hisoblarda betonning cho‘zilishga bo‘lgan mustahkamlik markasidan foydalaniladi (4.4-jadval).

4.2-jadval

Ortiqcha yuklama koeffitsientlarini aniqlash

Yuklama va ta’sirlar	Ortiqcha yuklama koeffitsienti, 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	
Harorat-namlik ta’siri	1,1
Seysmiklik ta’siri	1,1
	1,0

Izoh: n ning qavs ichida keltirilgan qiymatlari minimal koeffitsient qo‘llanilishi inshootning maqbul bo‘lmagan yuklanishiga olib keluvchi holatlarga taalluqli. To‘g‘onning mustahkamlikka va ustuvorlikka umumiy hisoblari bajarilganda inshoot o‘zining og‘irligi, grunt bosimi, harorat, namlik va dinamik yuklamalar uchun n ning qiymatini 1ga teng qabul qilinadi.

4.3-jadval

Birinchi 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

4.4-jadval

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
Birinchi guruh chegraviy holatlar uchun hisobiy	6,0	9,0	12,0	15,0	18,0	21,0

4.3-ifodadan umumlashtirilgan zahira koeffitsientiga ega bo‘lish mumkin, chunki

$$R/N_x = K_n n_{yu}/m_T \quad \text{yoki} \quad R/N_x > K$$

unda $$K=K_n n_{yu}/m_T \qquad (4.4)$$

Umumlashtirilgan zahira koeffitsienti tushunchasining qo‘llanilishi bir yoki turli xil to‘g‘on variantlarini, hisoblar va modelda o‘tkazilgan tadqiqotlar natijalari asosida aniqlangan zahira koeffitsientlarini; yangi va ilgari qurilgan inshootlarni o‘zaro taqqoslash imkonini beradi.

Tayanch iboralar: chegaraviy holatlar, yuklamalar, ta’sirlar, gidrostatik bosim, ortiqcha yuklama, me’yoriy qarshilik, hisobiy qarshilik, uqiy siqilish, uqiy cho‘zilish, seysmik ta’sir, ustuvorlik, mustahkamlik,

Nazorat savollari:

1. Dimlovchi inshootlar konstruksiyalarini yaratishda qanday hisoblar amalga oshiriladi?
2. Gidrotexnik 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. Gidrotexnik inshootlarning ustuvorlikka 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?

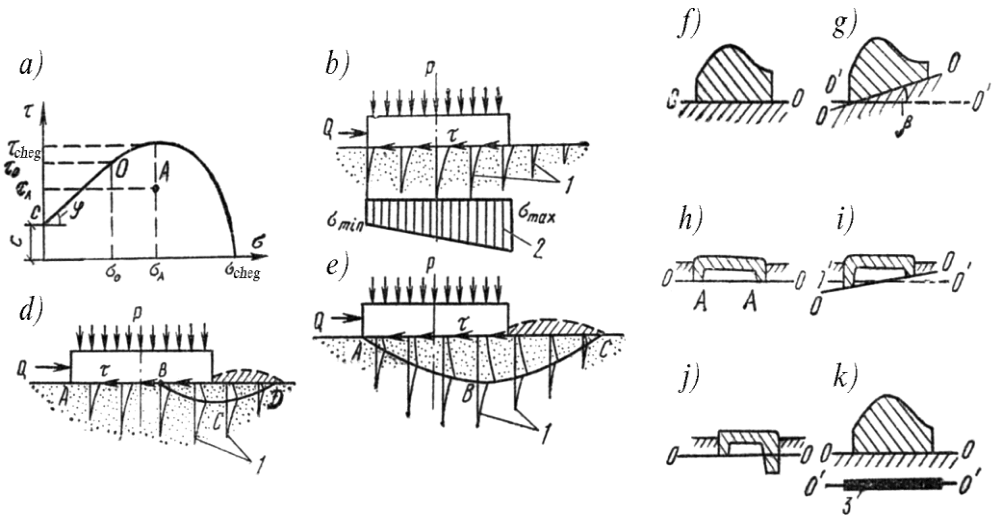
4.2. Dimlovchi gidrotexnika inshootlari ustuvorlik hisoblari

4.1. Qoyamas zaminlarda siljishga ustuvorlik hisoblari

Qoyamas zaminlardagi siljishlar to‘g‘risida umumiy tushunchalar. Amaliyotda dimlovchi gidrotexnik inshootlarning siljishga ustuvorlik 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 koeffitsientlarini aniqlab olgunga qadar, hisoblar ustuvorlikning umumiy koeffitsienti bo‘yicha olib boriladi, hisobiy yuklamalar esa me’yoriy yuklamaga teng qilib olinadi.

Ustuvorlikning zahira koeffitsienti inshoot chegaraviy muvozanat holatga keltirilganda, kuchlarning gorizontal va vertikal proeksiyalari qiymatining mos ravishda amalda ta’sir etuvchi kuch yoki uning momentlari proeksiyalariga nisbati bo‘yicha aniqlanadi. Chegaraviy muvozanat holatida siljishning butun yuzasi

bo‘yicha ustuvorlikning $\tau_{ч.м} = \sigma tg\varphi + C$ (Kulon- Mor tenglamasi) tenglamasi qo‘llaniladi. Gruntning chegaraviy muvozanatini xarakterlovchi $\tau = f(\sigma)$ bog‘lanish 4.3-rasmda keltirilgan.



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 (OO - asosiy; $O'O'$ -sinaladigan); 1- ko‘chish; 2- me’yoriy kuchlanish epyurasi; 3- siljish xarakteristikalari kamaytirilgan zonalar.

CO uchastkasi (to‘g‘ri chiziqli) tekis siljish shartlariga javob beruvchi kuchlanish chegaralarini xarakterlaydi. $\sigma \le \sigma_0$ bo‘lganda tekis siljish sodir bo‘ladi, $\sigma_A \le \sigma_{буз}$ va $\tau_A \le \tau_{чег}$ 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* (4.3-rasm, b) deyiladi. Deformatsiyaning bunday turi inshoot tovonida plastik deformatsiyaning juda oz miqdorida yoki u yo‘q bo‘lganda kuzatiladi.

b) *aralash siljish* (4.3-rasm, d) qisman inshootning zaminga tegib turgan yuzasi bo‘yicha, qisman esa zamindagi gruntning bir qismini ko‘chirish hisobiga sodir bo‘ladi. Deformatsiyaning bunday turi me’yoriy kuchlanish σni qisman oshirilganda kuzatiladi. Bunday holatda fundament chetlarida plastik deformatsiyalar zonasi

ko‘payadi (plastik deformatsiyalarning katta zonasi to‘g‘on pastki qirralari hosil bo‘ladi).

v)*Chuqurlik siljishlar* (4.3-rasm, e) bo‘lganda inshoot butun tovoni bo‘yicha zamindan gruntni ko‘chirib olinadi. Chuqurlik siljishlar plastik deformatsiyalar ancha kengayganda sodir bo‘ladi.

Ustuvorlikka hisoblarda siljishning u yoki bu sxemasini qo‘llash imkonini oldindan baholash maqsadga muvofiq. Ba’zi bir jinsli zamin uchun, ya’ni birlashtiruvchi koeffitsienti $\Delta = k_\phi / [a(1+\varepsilon_1)\gamma_c] \geq 1 \cdot 10^7$ sm^2/yil va siljish koeffitsienti $tg\psi = tg\varphi + c/\sigma \geq 0{,}45$ bo‘lgan qumli, yirik toshli va gilli gruntlardan iborat zaminlarda tekis siljish sxemasi bo‘yicha inshootning ustuvorlikka hisoblarida quyidagi shartning bajarilishi mezon hisoblanadi:

$$N_\sigma = \sigma_{\max} / B \cdot \gamma_{zp} \leq Б \qquad (4.5)$$

bu yerda k_ϕ – filtratsiya koeffitsienti; a – zichlash koeffitsienti, uning qiymati $(\varepsilon_1 - \varepsilon_2)/(\sigma_2 - \sigma_1)$ ga teng, ε_1 va ε_2 - mos ravishda σ_1 va σ_2 kuchlanishlarga mos keluvchi g‘ovaklik koeffitsientlari; γ_c - suvning hajmiy og‘irligi; φ - gruntning ichki ishqalanish burchagi; c – solishtirma tishlashish; N_σ - modellash soni; $\sigma_{\max}$ - maksimal me’yoriy kuchlanish; B –ankerli ponurni hisobga olmaganda to‘g‘on tovoni kengligi; γ_{zp}-zamin grunti solishtirma og‘irligi; agar zamin grunt suvlari sathidan pastda joylashgan bo‘lsa, u holda γ_{zp} - ni suvga to‘yingan grunt hajmiy og‘irligiga tenglashtirib olinadi; $Б$ –o‘lchamsiz kattalik; zich qumlardan tashqari barcha gruntlar uchun $Б$=3, zich qumlar uchun $Б$=1, I va II sinf inshootlar uchun $Б$ning qiymati tajriba o‘tkazish yo‘li aniqlashtiriladi.

$$\sigma_{\frac{\max}{\min}} = P/F \pm M/W \qquad (4.6)$$

P –inshootga ta’sir etuvchi barcha tashqi kuchlarning fundament tovoni normalidagi proeksiyalari yig‘indisi; M –fundament tovoni og‘irlik markaziga

nisbatan barcha tashqi kuchlarning momentlari; F va W –mos ravishda inshoot tovoni qarshiligining yuzasi va momenti.

Qayishqoq, qiyin va yumshoq qayishqoq gilli gruntli zaminlar uchun 4.5-ifodadagi shartdan tashqari quyidagi shartlar ham bajarilishi lozim:

$$tg\psi_1 = tg\varphi_1 + \frac{C_1}{\sigma_{ўр}} \geq 0{,}45$$
$$C_{\upsilon}^{0} = \frac{K_{\phi}(1+e)t_0}{a\gamma_w h_0^2} \geq 4 \qquad (4.7)$$

bu yerda $tg\psi_1$ - siljish koeffitsienti; $tg\varphi_1$, S_1 - birinchi chegaraviy holat bo‘yicha hisoblarda siljishga qarshilikning hisobiy parametrlari; $\sigma_{ўр}$ - inshoot tovon bo‘yicha o‘rtacha me’yoriy kuchlanish; $\sigma_{ўр} = (\sigma_{\max} + \sigma_{\min})/2$; $C_{\upsilon}^{0}, K_{\phi}, e, a$ – mos ravishda jipslashtirish darajasi, filtratsiya, g‘ovaklik va zichlash koeffitsientlari; t_0 – inshootni qurilish muddati; γ_w - suvning solishtirma og‘irligi; h_0 – jipslashtirilangan qatlamning hisobiy qalinligi, gilli grunt qatlami qalinligi h_1 – ga teng qilib olinadi, lekin B 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 B dan katta emas.

Tekis siljish bo‘lishi ehtimolini taxminiy baholash uchun N.I.Golovanovning quyidagi mezonidan foydalanish mumkin:

$$\sigma_{\max} \leq \sigma_{кр},$$
$$\sigma_{кр} = (\gamma_{гр} S + p_0 + C \cdot ctg\varphi)(1+\sin\varphi)\exp\left[(\frac{\pi}{2} - \varphi)tg\varphi\right] - ctg\varphi, \qquad (4.8)$$

bu yerda S – inshootning grunt ichiga kirgan qismi; p_0 – pastki bef 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.

Ustuvorlik hisoblari quyidagi formuladan foydalangan holda olib boriladi:

$$n_{ю} N_x \le m_T R / K_н \qquad (4.9)$$

bu yerda 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 (4.3-rasm f, k) da keltirilganidek qabul qilinadi, ya’ni unda siljishning hisobiy tekisliklari OO – asosiy va $O'O'$ majburiy sinaladigan tekisliklari ko‘rsatilgan.

Ustuvorlik 4.9-formula bilan hisoblanganda

$$N_x = T_в + E_{а.в} - T_и \qquad (4.10)$$

$$R_T = P tg\varphi_1 + m_1 E_{п.н} + F C_1 \qquad (4.11)$$

bunda R_T – tekis siljishda chegaraviy qarshilikning hisobiy qiymati; P –hisobiy yuklamalarning vertikal tashkil etuvchilari yig‘indisi (filtratsiya va teng taqsimlangan bosimlar bilan birga); tgφ$_1$ va C_1 - siljish yuzasi bo‘yicha grunt xarakteristikasi; yirik va shag‘alli qumlar uchun ularning me’yoriy qiymati $\varphi_м$ =38…43^0, $C_м$ - 0,1…0,2 t/m^2; o‘rtacha bo‘lganda $\varphi_н$=35…43^0, $C_н$ - 0,1…0,3 t/m^2; mayda bo‘lganda $\varphi_н$=28…38^0, $C_н$ - 0,2…0,6 t/m^2; changsimon bo‘lganda $\varphi_н$=26…36^0, $C_н$ - 0,2…0,8 t/m^2; qumloq gruntlarda - $\varphi_н$=21…30^0, $C_н$ - 1,5…0,3 t/m^2; qumoq gruntlarda $\varphi_н$=12…26^0, $C_н$ - 1,2…4,7 t/m^2; gilli gruntlarda - $\varphi_н$=7…21^0, $C_н$ - 2,9…81 t/m^2; m$_1$ - passiv bosimning gorizontal siljishga bog‘liqligini hisobga oluvchi ishlash sharoiti koeffitsienti, taqriban $m_1 = 0{,}7$; $E_{а.в}$ va $E_{п.н}$–aktiv bosimning yuqori

va passiv pastki tomonidan hisobiy qiymatlari; F –tishlashishni hisobga olgandagi inshoot tovoni yuzasining gorizontal proeksiyasi.

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 $R_{см}$ quyidagi formulalar bo‘yicha hisoblanadi:

Me’yoriy kuch P ning ekssentrisiteti e_p bo‘lmaganda yoki ekssentrisitet yuqori bef tomonda bo‘lganda

$$R_{см} = (\sigma_{ур} tg\varphi_1 + C_1)B_2 L + \tau_{чег} B_1 L, \qquad (4.12)$$

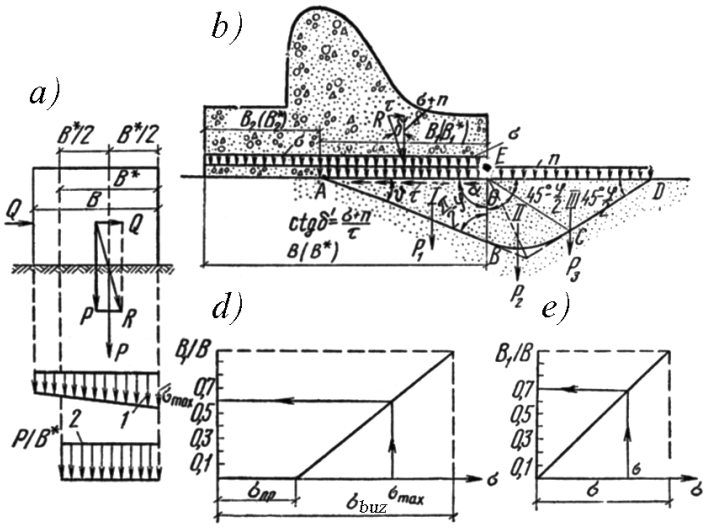
bu yerda $\sigma_{yp} = P / B^* L$; (4.13)

Me’yoriy kuch P ning ekssentrisiteti e_p pastki bef tomon bo‘lganda

$$R_{cm} = (\sigma_{yp} tg\varphi_1 + C_1) B_2^* L + \tau_{чег} B_1^* L \qquad (4.14)$$

$$\sigma_{ўp} = P / B^* L, \qquad (4.15)$$

bu yerda e_p – me’yoriy kuch P ning pastki bef tomon ekssentrisiteti; B_1 va B_2 – grunt o‘pirilib va tekis siljish sodir bo‘ladigan inshoot tovoni uchastkasi kengligining hisobiy qiymati; B_1^* va B_2^* - xuddi shunday, yuklanish ekssentrisiteti pastki bef tomon qo‘yilganda; $\tau_{чег}$ - grunt o‘pirilib siljiydigan uchastkalardagi chegaraviy urinma kuchlanish, xuddi chuqurlik siljishdagidek qabul qilinadi; L – chizmaga perpendikulyar yo‘nalish bo‘yicha inshoot tovoni uzunligi (4.4-rasm); P – filtratsion va teng taqsimlovchi bosimlarni hisobga olgan holda qabul qilinadi.



4.4-rasm. Aralash siljishda ustuvorlikni hisoblash uchun sxemalar:
1,2-me’yoriy kuchlanishlarning haqiqiy va hisobiy epyuralari.

Shunday qilib, ekssentrisitet pastki bef tomon bo‘lganda inshoot tovoni kengligi V 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 $\tau_{чег}$ qiymati aniqlanadi. Buning uchun:

1) hisob yoki grafik usul bilan quyilgan yuklama P ning ekssentrisiteti e_p aniqlanadi: ekssentrisitet yuqori bef tomon bo‘lganda yoki u bo‘lmaganda inshoot tovoni kengligi B ga, ya’ni haqiqiy kenglikka teng qilib qabul qilinadi; ekssentrisitet pastki bef tomon bo‘lganda inshoot tovoni kengligini shartli ravishda B^* qiymatgacha kamaytiriladi, chunki ekssentrisitet zaminning yuk ko‘tarish qobiliyati va inshoot ustuvorligiga ta’sir ko‘rsatadi; 2) ekssentrisitet bo‘lmaganda yoki ekssentrisitet yuqori bef tomon bo‘lganda grunt o‘pirilib siljish bo‘ladigan inshoot tovoni fundamenti kengligi B_1 aniqlanadi (4.4-rasm,b). Buning uchun $tg\psi_1 = tg\varphi_1 + C_1 / \sigma_{yp} > 0{,}45$ xarakteristikali gruntli zaminlar uchun grafik quriladi (4.4-rasm,b), bunda $\sigma_{кр} = БB\gamma_1$; $\sigma_{буз}$- gruntning inshoot tovonidagi o‘rtacha me’yoriy kuchlanishi, bunda $\delta^{'} = 0$ bo‘lganda bitta tik yuklama ta’sirida zaminning buzilishi ro‘y beradi (4.4-rasm, v); 4.13-formuladagi σ_{ur}–ga qiymatlar berib B_1 / B nisbatni, so‘ngra B_1 qiymatni aniqlanadi. Zamindagi grunt $tg\psi_1 \le 0{,}45$ qiymatli bo‘lganda B_1 kenglikni aniqlash uchun grafik quriladi (4.4-rasm,g). Ekssentrisitet pastki bef tomon bo‘lganda 4.4-rasm, *b* va 4.4-rasm, *g* grafiklardagi σ o‘qi bo‘ylab σ_{ur}–ning qiymatlari qo‘yiladi va B_1 kenglik, so‘ngra esa

$$B_1^* = B_1 B^* / B; \qquad B_2 = B^* - B_1^* \qquad (4.16)$$

aniqlanadi.

3) $\sigma_{буз}$ quyidagi formula bo‘yicha aniqlanadi:

$$\sigma_{буз} = \sigma = R\cos\delta^1 / B(B^*) - n$$

bunda $B(B^*) - B$ yoki B^* ni bildiradi; $n = C_1 tg\varphi_1$ zaminning ustuvorligi oshishini shartli hisobga oladi va grunt tishlashi bilan tavsiflanadi (q.4.4-rasm, v). Chegaraviy me’yoriy σ va urinma τ kuchlanishlarning teng ta’sir etuvchisi R

$$R = \gamma_1 B^2 N_\gamma + C_1 B N_c + qBN_q \qquad (4.17)$$

bunda q - *ЕД* uchastkadagi teng taqsimlangan qo‘shimcha yuklamalar (suv urilma va b.); $ЕД = KB$, $N_\gamma N_c, N_q, k$ – koeffitsientlar, δ'=0 bo‘lganda 4.5-jadvaldan qabul qilinadi.

R ning qiymatini $ABCD$ o‘pirilish prizmasini qurib aniqlash mumkin. U $r = EB \exp \theta tg\varphi_1$ logarifmik spiral bo‘yicha chizilgan kuchlanganlik holatining aktiv I va passiv III zonalari va radial siljishlar II zonalaridan tashkil topgan.

4.5-jadval

Yuk ko‘tarish qobiliyati koeffitsientlari N_γ, N_3, N_q, k

	Koeffi sient-lar	**δ qiymatlarining γ1 dan ulushlari**			
		0	0,5 γ_1	0,7 γ_1	0,9 γ_1
14^0	N_γ	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
20^0	N_γ	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
28^0	N_γ	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
36^0	N_γ	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) $\tau_{чег}$ aniqlanadi. $\delta^1 (0 \le \delta' \le \varphi_1)$ga turli qiymatlar berib teng ta’sir etuvchi R ni va mos ravishda $\sigma = R\cos\delta' / B(B^*) - n$ va $\tau = R\sin\delta' / B(B^*)$ topiladi. Yuk ko‘tarish qobiliyatining $\tau = f(\sigma)$grafigi quriladi va σ_{ur} ning qiymati bo‘yicha $\tau_{чег}$ aniqlanadi.

4.2.2. Qoyali zaminlarda siljishga ustuvorlik hisoblari

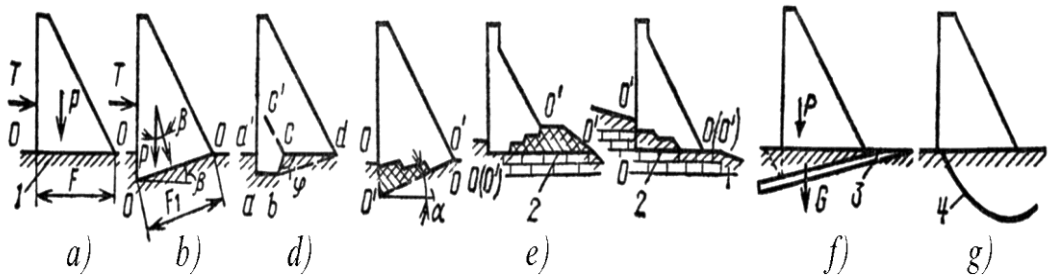
Siljish sxemalari. To‘g‘on modellarini sinash va tadqiq etish natijalariga ko‘ra qoya zaminli to‘g‘onlarning quyidagi siljish sxemalarini ko‘rsatish mumkin:

a) tekis siljish (4.5-rasm, a-d) – 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 (4.5-rasm,ye) - 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 gorizontal va qiya bo‘lgan to‘g‘onning siljish hisobiy $O-O$ va tekshirish $O'-O'$ tekisliklari 4.5-rasmda keltirilgan. Inshoot tovoni tishli bo‘lganda siljishning hisobiy tekisligini *abd* va *abcd* chiziqlari bo‘yicha qabul qilinishi mumkin.



4.5.-rasm. Qoya zaminli to‘g‘onlarning siljishga ustuvorlik hisoblariga doir sxemalar: *a*-e-to‘g‘on tovoni mos ravishda gorizontal, qiya, tishli, bir necha tishli bo‘lganda; f-past ko‘rsatgichli 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‘rsatgichli siljish xarakteristikali qatlamlar.

Bunda yuqorida joylashgan qoyatosh massasi hisobga olinadi. To‘g‘on ostidagi qatlamlar mustahkam qoyatoshli (yoki maxsus mustahkamlangan yoki ankerlangan) bo‘lsa, u holda uni qo‘shimcha tayanch deb hisoblash mumkin. Pastki befda gidroelektrostansiya binosi bo‘lganda uning 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 ustuvorlik hisoblari uslublari. Qoya zaminli to‘g‘onlarning ustuvorlikka 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

$$N_x = T \qquad (4.18)$$

$$R = \sum_{i=1}^{n} (P_i tg\varphi_I^i + C_I^i \omega_i) + m_2 E_н \qquad (4.19)$$

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 koeffitsienti; Ye_n–qoya gruntli tayanch massivining yoki qayta ko‘milgan gruntning qarshilik kuchi, uning qiymati $m_2 = 1$ bo‘lganda $tg\varphi_1, C_1$ va qayta ko‘mish deformatsiyasi modulining qiymatlari zamin ko‘rsatgichlariga nisbatan 20% kam bo‘lgan $E_{a.н}$ aktiv bosim kuchiga teng qilib olinadi. Qolgan hollarda $E_н = E_{n.н}$, $m_2 = 0{,}7$.

(4.9), (4.18), (4.19) formulalari orqali qoyali nishabliklarning ustuvorligi ham tekshiriladi. Planda burilishli siljish sxemasi bo‘yicha hisoblar xuddi qoyamas zaminli to‘g‘onlar hisobi singari amalga oshiriladi: $tg\varphi_1$ va C_1 ning qiymatlari 4.6-jadvalda keltirilgan.

4.6-jadval

Qoyali jinslar hisobiy tavsiflari

Qoya turi va uning siqilishga mustahkamligi	R_{ez} mPa10^{-1}	Yoriqlar va beton qoya kontakti bilan mos tushmaydigan yuzalar bo‘yicha mahalliy mustahkamlik va siljishlar hisoblari uchun		Beton-qoya kon-takti siljishi yuzasi bo‘yicha qisman yoriqlar va monolit bo‘yicha		Yoriqlar qum yoki gilli to‘ldiruvchilar bilan to‘ldirilganda	
		$tg\varphi_{II}$	C_{II} mPa10^{-1}	$tg\varphi_{I}$	C_{I} mPa10^{-1}	$tg\varphi_{I}$	C_{I} mPa10^{-1}
Kuchsiz yoriqli, nuramagan, R>500 mPa10^{-1}	200	3,0	40	0,95	4	0,80…0,55	1,5…0,5
O‘rtacha yoriqli, kuchsiz nuragan, R>500 mPa10^{-1}							
Seryoriq, R=150…500 mPa, mustahkamligi kam, kuchsiz yoriqli, R=50…150 mPa10^{-1}	100	2,4	25	0,85	3	0,80…0,55	1,5…0,5
Yarimqoya, R<50 mPa10^{-1}	30…50	2,0	15	0,75	2		1,0…0,2
	10	1,5	3	0,7	1	0,7…0,45	0,5…0,2
						0,65…0,45	

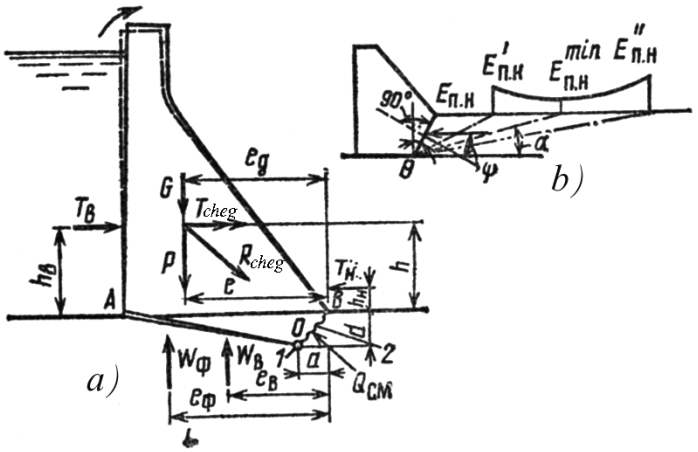
Kontakt zonaning kuchlanganlik holati va mustahkamligini tahlil qilish yoki chegaraviy burilish imkoniyatlarini tahlil qilishga asoslangan usullar. Bu usullar amaliyotda kam sinab ko‘rilgan. To‘g‘on – zamin kontaktining lokal zonada buzilishi kontakt yoki zaminning butunlay buzilishiga olib kelmasligini nazarda tutish lozim.

Beton-qoya kontaktining ustuvorligi bosh cho‘zuvchi kuchlanish σ_2 qiymati betonning cho‘zilishga mustahkamligi $R_{cho'z}$ dan ortib ketganda buziladi. Kontakt bo‘yicha kuchlanishlar jamlanishini hisobga olib S.A.Frid kontaktlar buzilishining quyidagi mezonlarini taklif etgan:

$$\sigma_2 \geq R_r\lambda \text{ yoki } \sigma_2 > (k\sigma_x + \sigma_y)/2 - \sqrt{(k\sigma_x - \sigma_y)^2/4 + C_1 + tg\varphi_1\sigma_y)^2} \qquad (4.20)$$

bunda λ-jamlanish koeffitsienti, mustahkam qoyatoshlar uchun $\lambda \approx 1,3$ va kuchsiz qoyatoshlar uchun $\lambda = 3,3$; *k*-umumlashtirilgan zahira koeffitsienti; $k = K_н \cdot n_ю / m_T$

Mustahkam kontakt zona sharoiti uchun ustuvorlik 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* o‘qi bo‘ylab $a = R/bR_{ez}$; $d = (h^2 + 2ae - a^2)^{1/2} - h$ (4.6-rasm, a) koordinatalarga ega bo‘lgan burilish to‘g‘on ostida pastki qirrada qoyatoshning ezilishga mustahkamlik parametri $R_{эз}$ yo‘qolgan vaqtda sodir bo‘ladi, shundan so‘ng to‘g‘on buzilish yuzasi bo‘yicha ko‘chadi.



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.

To‘g‘on ustuvor, qachonki

$$n_ю \sum M_{бур} \le m_T \sum M_{Tк} / K_H \qquad (4.21)$$

bunda $$\sum M_{бур} = T_в (h_в + d) + W_ф (e_ф - a) + W_{муал} (\ell_в - a); \qquad (4.22)$$

$$\sum M_{уд} = G(\ell_д - a) + T_и (h_H + d) + Q_{см} b_{эз} / 2;\ Q_{см} = R_{эз} b_{см} b \qquad (4.23)$$

b – bosim fronti bo‘yicha seksiya kengligi yoki kontrofors qalinligi. $tg\ \psi_1 < tg\ \psi_{kr}$ bo‘lganda ustuvorlik 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 ($R_{ez}/N_t > 2$) 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 koeffitsienti:

$$tg\Psi_{кр} = \sqrt{(1{,}25R_{эз}/\sigma)^2 + 3R_{эз}/\sigma} - 2 - 1{,}25R_{эз}/\sigma \qquad (4.24)$$

σ - 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 (4.5 –rasm, *v*) samara beradi. Tishning eng maqbul chuqurligi va kengligida ($h_{tish} \approx 0{,}05h_T$ *va* $b_{tish} \approx 0{,}15h_T$ hamda qoyali zamin yetarlicha qattiq bo‘lganda $Ye_T/Ye_z=2$ tekis siljishda chegaraviy qarshilik (R) 15...30% ga ortadi. Ammo tish zonasida kuchlanish jamlanishi ortadi, uni kamaytirish uchun tishning zamin bilan silliq birikishi ($\varphi > 90^0$) amalga oshiriladi.

Chegaraviy kuchlanish (4.9-formulaga qarang)

$$R = \sum_{i=1}^{n}\left(P_i tg\varphi_1^i + C_1^i\Omega_i\right) + Z \qquad (4.25)$$

bunda $\sum\Omega_i$ – hisobiy siljish tekisligi bo‘yicha kontakt yuzasi; Z – tishning buklanishga qarshiligi.

To‘g‘on tovoni chuqur joylashtirilganda qoyali tayanch massivi tomonidan passiv bosim hisobga olinadi:

$$E_{n..\delta} = \left[Q_0 \sin(\alpha + \varphi_1) + F \cdot \cos\varphi_1 C_1\right] / \cos(\alpha + \varphi_1 + \delta) \qquad (4.26)$$

bunda G' – tekis bo‘rtib chiqish yuzasi; Q_o – bo‘rtib chiqish prizmasi og‘irligi.

Oldindan taranglashtirilgan yengillishtirilgan to‘g‘onlarda hosil bo‘ladigan zo‘riqishlarni hisobga olish. Bunday to‘g‘onlar uchun tekislik siljishdagi chegaraviy qarshilik quyidagicha aniqlanadi:

$$R = \sum_{i=1}^{n}\left[(P_i + A_i)tg\varphi_I^i + C_I^i\omega_i\right] \qquad (4.27)$$

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 ustuvorlik hisoblaridan (4.9-formula bo‘yicha) tashqari xuddi arkali to‘g‘onlarni umumiy ustuvorligini hisoblash singari to‘g‘onning (qoyali massiv bir qismi bilan birgalikda) to‘liq hisobini amalga oshirish tavsiya etiladi.

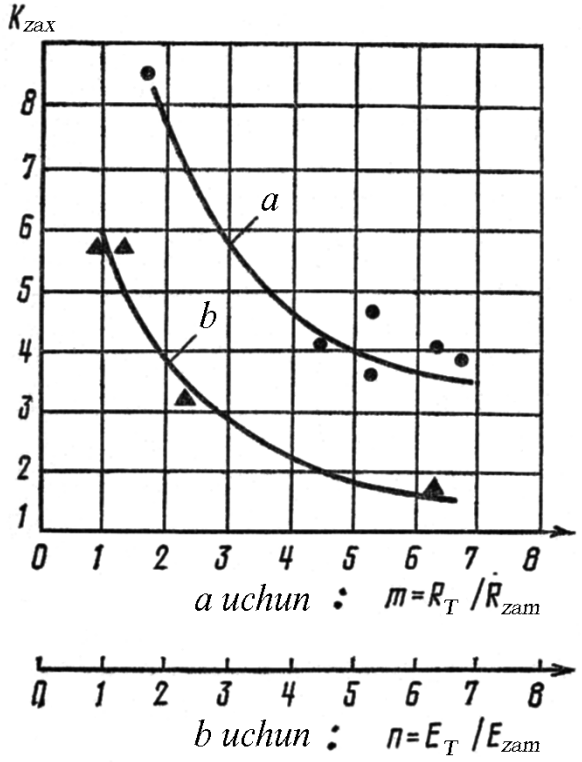
Ayniqsa nisbatan tor darali joylar hisoblarida fazoviylikni hisobga olish samaralidir. Gidroproekt ITS ma’lumotlariga ko‘ra $L/l_T = 0{,}5...2$ va $Ye_T/Ye_Z=1{,}72$ bo‘lganda fazoviy ishlashni hisobga olinganda umumlashtirilgan zahira koeffitsienti uchburchak shaklidagi daralar uchun 25... 30 % ga ortadi, bu yerda L va h_T – to‘g‘on uzunligi va balandligi; E_T va $E_з$ – to‘g‘on va zamin deformatsiya modullari.

Gorizontal chegaraviy zo‘riqish qiymatini quyidagi formula bo‘yicha hisoblash tavsiya etiladi:

$$E_{чег} = Gtg\varphi(1+\sin 2\alpha)/\sin\alpha + mcF \qquad (4.28)$$

bunda G–to‘g‘on og‘irligi; $tg\varphi$-ichki ishqalanish burchagi; m –tayanch F yuzasini tavsiflovchi koeffitsient (2α burchak 45^0, 60^0 va 90^0 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 zahira koeffitsienti K to‘g‘on va zaminning mustahkamlik nisbati $R_T / R_з$ ga (va deformatsiyalanish nisbati $E_T / E_з$ ga) ko‘p jihatdan bog‘liq ekan (4.7-rasm).



4.7-rasm. Umumlashtirilgan zahira koeffitsienti qiymatining zamin xususiyatlariga bog‘liqlik grafigi:

a, b – massiv-kontrfos (h_t=116 m) va arkali (h_t=100 m, keng stvorli (L/ h_t=4) to‘g‘on; L– to‘g‘on uzunligi; h_t –to‘g‘on balandligi.

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:

$$\sigma_2 > 0 \qquad (4.29)$$

$$(\sigma_1 - \sigma_3)\sin\beta\cos\beta < \left(\sigma_1 \sin^2\beta + \sigma_3 \cos^2\beta\right) tg\varphi_{II} + C_{II} \qquad (4.30)$$

bu yerda $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$ – hisobiy birlikdagi me'yoriy yuklamalardan hosil bo'ladigan maksimal, o'rtacha va minimal asosiy kuchlanishlar (siquvchi kuchlanishlar plyus ishorada); (4.29)–shart har ikkala holat uchun bajariladi; (4.30)–shart esa $\sigma_3 < 0$ bo'lganda bajariladi; β – siljish maydonchasi bilan asosiy kuchlanish σ_1 yo'nalishi orasidagi o'tkir burchak.

4.2.3. Ag'darilishga va qalqib chiqishga ustuvorlik hisoblari

Gravitatsion to'g'onlarda (siqilmagan profilli) zamin bilan kontakt joyida cho'zuvchi kuchlanishlar bo'lmaganda ag'darilishga ustuvorlik shartlari bajariladi va maxsus hisoblarni bajarish shart emas. Siqilgan profilli 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:

$$n_{ю} \sum M_{агд} \le m_T \sum M_{T.к} / K_H \qquad (4.31)$$

bunda $\sum M_{агд}$ – quyi qirraga nisbatan aktiv kuchlarning momentlari yig'indisi; $\sum M_{т.к}$–aylanib ketishdan tutib qoluvchi kuch momentlari yig'indisi; ankerlangan to'g'onlarda $\sum M_{т.к}$ 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:

$$n_{ю} W_{Tб} \le m_T P / K_H \qquad (4.32)$$

bunda $W_{m.б}$ - filtratsiya va muallaq bosim; *R*- tutib qoluvchi kuchlar.

Tayanch iboralar: siljishga ustuvorlik, tekis siljish, aralash siljish, chuqurlik siljish, me'yoriy kuchlanish, ekssentrisitet, chegaraviy burilish, ezilish maydonchasi, kontrofors, chegaraviy kuchlanish, shtrabli chok, chegaraviy zo'riqish, massiv-kontrfors, muallaq bosim, tutib qoluvchi kuchlar, bosim fronti, jamlanish koeffitsienti, tishlashish koeffsienti,

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 ustuvorlikka hisoblarining qanday usullarini bilasiz?
8) To'g'on-zamin kontaktini lokal zonalarda mustahkamligini baholashda qanday shartlar bajarilishi lozim?
9) To'g'onlarning ag'darilishga ustuvorlik 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:

$$S = S_T + S_з; \quad U = U_T + U_з \qquad (4.33)$$

bunda $S,\ S_T, S_з$ – mos ravishda umumiy, to‘g‘on va zamin vertikal ko‘chishlari; $U, U_T, U_з$ – 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 temperaturaning 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, gorizontal ko‘chishlar esa mos ravishda 13, 43, 17, 36, 17 mm ni tashkil etgan.

Qoyamas zaminli to‘g‘onlarda hisobiy cho‘kishlarning 65...85%i qurilish davriga to‘g‘ri keladi.

Qoya zaminli baland to‘g‘onlarda ham maksimal cho‘kish va gorizontal 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 gorizontal ko‘chishlar U mos ravishda 43, 28, 36 mm ni, to‘g‘on tepasining temperaturaning 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 temperaturaning mavsumiy o‘zgarishi natijasida ko‘chish 16 mm ni tashkil etishini ko‘rsatdi.

4.3.2. Qoyali zaminlarda deformatsiya hisoblari

Qoyatoshli zaminlardagi deformatsiyalar hisobi odatda I sinf inshootlari uchun bajariladi. Hisoblarda fazoviy ($V_b/N<5$) yoki tekislikdagi ($V_b/N\geq5$) masalalar ko‘rib chiqiladi, bunda V_b - bosimli front kengligi; N – bosim.

Siqiladigan qatlamning shartli qalinligini poydevor tagi B ning eniga teng deb qabul qilinadi. Yuqori befdagi 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 temperatura-namlik kuchlanishlari, deformatsiyalari va ularga seysmik ta’sirlar qilish

1. Temperatura kuchlanishlari va deformatsiyalari

Temperatura kuchlanishlari va deformatsiyalarni hosil qiluvchi temperatura ta’sirlari turlari. *Ekzotermik qizdirish*. Sementning gidratatsiya jarayonida $q=380$ m 550 kDj/ kg miqdorida issiqlik ajralib chiqishi betonli blok temperaturasining $t_e= 25...50^0$ S ga ko‘tarilishiga olib kelishi mumkin. Ayniqsa dastlabki $5...10$ kun davomida jadal sur’atlarda issiqlik ajralib chiqadi; soviganda blokdagi temperaturalar juda farq qilishi mumkin. Blokda ajralib chiqadigan issiqlik miqdorini taxminan quyidagicha aniqlash mumkin:

$$t_э = q \cdot Ц \cdot K_э \cdot \eta / C \cdot \rho_б \qquad (4.34)$$

bunda s- birlik hajmdagi sement miqdori; S va $\rho_б$ - mos ravishda solishtirma issiqlik sig‘imi va betonning solishtirma og‘irligi; η-sement sarfini hisobga oluvchi koeffitsient; s=300kg/m^3 bo‘lganda η=1, s=150 kg/m^3 bo‘lganda η=1,3; K_e-blok balandligi $h_{б.п}$ va inshootning balandligi bo‘yicha ko‘tarilish jadalligi V_P ni hisobga oluvchi koeffitsient; V_R=1,8; 5; 10 m/oy va $h_{bl}=1$ m bo‘lganda $K_e\approx0,2$;

V_R =0,6 va 0,7 m/oy va h_{bl}=5 m bo‘lganda K_e=*0,5*; 0,8; 0,9; t_e beton qorishmasining boshlang‘ich temperaturasiga xam bog‘liq bo‘ladi.

Tashqi havo va suv temperaturasi o‘zgarishi (4.8-rasm). Bunday temperatura o‘zgarishlarini mavsumiy davri $\tau_{й}$=1 yil, o‘rtacha oylik davri - $\tau_{oй}$ =1oy va sutkali davri τ_{cym} =1 sut kabi turlarga bo‘linadi.

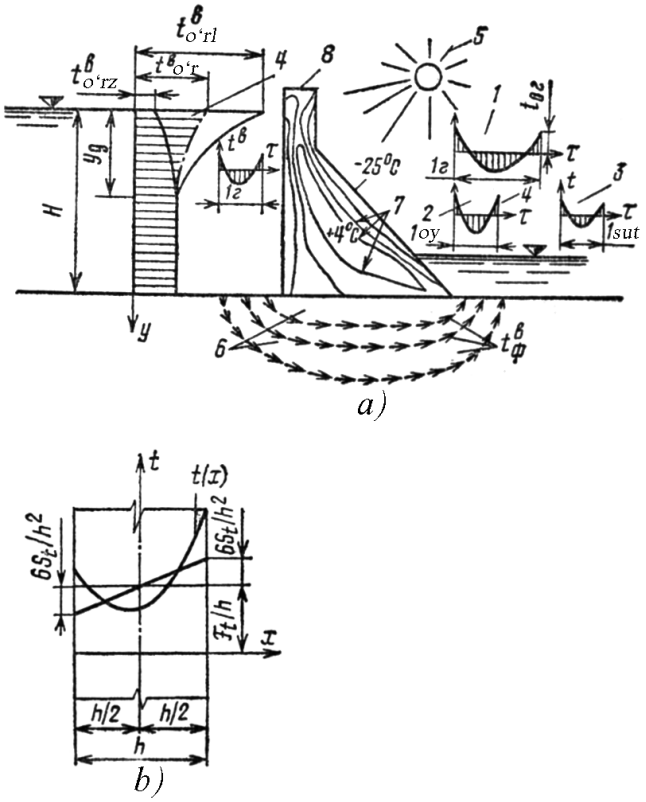
Tashqi havo va suv temperaturasining mavsumiy o‘zgarishi ko‘pincha kosinusoida ko‘rinishida ifodalanadi:

$$t_x = t^x_{ўр.й} + t^x_0 \cos(2\pi\tau / \tau_{й}) \qquad (4.35)$$

$$t_c = t^c_{ўр.й} + t^c_0 \cdot \cos(2\pi\tau / \tau_{й})$$

bunda t_x, t_s –tashqi havo va suv temperaturasi; $t^x{}_{o‘r.y}$, $t^s{}_{o‘r.y}$ - havo va suvning o‘rtacha yillik temperaturasi; t^x_0, t^c_0 - havo va suvning yillik o‘zgarish amplitudasi; τ – vaqt.

4.35- formula yordamida $t^x_{ўр.й}$, $t^c_{ўр.й}$, t^x_0, t^c_0, $\tau_{й}$-larni mos ravishdagi oylik va sutkalik temperaturalarga almashtirish orkali temperaturaning oylik va sutkalik o‘zgarishlari qiymatini aniqlash mumkin. Kundalik hayotda havo temperaturasining mavsumiy o‘zgarishi 4.35-formula orqali aniqlangan qiymatlardan keskin farq qilishi mumkin, sutka davomida temperatura o‘zgarishi esa tasodifiy xarakterga ega; buni o‘ta aniq xisoblarda inobatga olish lozim.



4.8-rasm. Temperatura ta’sirlari turlari va ularni hisoblashga doir sxema:

a-temperatura ta’sirlari turlari [1,2,3- tashqi havoning mavsumiy, oylik va sutkalik o‘zgarishi; 4-suv ombori suvining temperaturasi o‘zgarishi; 5- quyosh radiatsiyasi; 6- zamin va filtratsiya suvlari temperaturasi; 7- izotermalar (qishda); 8- to‘g‘on]; b-ekspluatatsiya davrida temperatura kuchlanishlarini hisoblashga doir sxema.

Suv omboridagi suv temperaturasi uning chuqurligiga, shamol tezligiga, havoning bulutligiga, havo namligiga bog‘liq. Chuqur suv omborlarida *(N≥100m)* to‘g‘on ustidan suv tashlanganda temperaturaning o‘zgarishi qalinligi $y_\phi = 40\ m$ bo‘lgan “ish faoliyatli” qatlamda sodir bo‘ladi; to‘g‘on tubidan suv tashlanganda suv qatlamlarining bir-biriga aralashib ketishi natijasida temperatura tenglashadi. *N≤40* m bo‘lganda mavsumiy o‘zgarishlar amplitudasi balandlik bo‘yicha deyarli bir xil, temperatura esa balandlik bo‘yicha doimiy bo‘lishi mumkin.

Temperaturaning 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, temperatura maksimumlari (minimumlari) esa tashqi muhit temperaturasiga nisbatan kechikadi (faza bo‘yicha siljish).

Zamin temperaturasi. Temperatura-aktiv zonaning parametrlari va inshootdan zaminga tomon va teskari yo‘nalish bo‘yicha boruvchi issiqlik oqimlari to‘g‘on temperaturasining o‘zgarishiga ta’sir ko‘rsatadi; to‘g‘on zaminida va tirgak devor orqa

qirrasidagi filtratsiya suvlarining temperatura rejimini (ekspluatatsiya va qurilish davrida) ham hisobga olish muhim. Qumli ko‘tarmalardan sizib o‘tuvchi suvlarning temperaturasi $8...10^0$ ga, zich gilli to‘g‘on zaminida taxminan 6^0 ga, qoyali zaminlarda $-3...5^0$ ga o‘zgaradi.

Beton temperaturasini rostlash bo‘yicha tadbirlar. Quvurli sovitish, massiv-kontrfos va yengillashtirilgan gravitatsion to‘g‘onlarning bo‘shliqlarini isitish ham temperaturaviy kuchlanganlikni keltirib chiqarishi mumkin.

Quyosh radiatsiyasi. U yuzadagi temperaturaning tebranish amplitudasini $4...5^0$ ga oshishiga hamda notekis isishini keltirib chiqarishi mumkin.

Temperaturaviy kuchlanganlikni aniqlash uchun oldindan temperatura maydonlari hisoblab chiqiladi.

Temperaturaviy hisob asoslari. Nostatsionar jarayonda (temperatura vaqt bo‘yicha o‘zgaruvchan bo‘lganda) to‘g‘on tepasida temperaturaning taqsimlanishini issiqlik o‘tkazuvchanlikning differensial tenglamasini yechish orqali aniqlanish mumkin; ichki issiqlik manbai bo‘lganda (ekzotermik jarayonda)

$$\frac{\partial t}{\partial \tau} = a\left(\frac{\partial^2 t}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 t}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 t}{\partial z^2}\right) + \frac{q_0}{C\rho} \qquad (4.36)$$

bunda t-temperatura; τ-vaqt; x, y, z-koordinatalar; a-temperatura o‘tkazuvchanlik koeffitsienti; $a = \lambda / C \cdot p$; λ-issiqlik o‘tkazuvchanlik koeffitsienti; S-solishtirma issiqlik sig‘imi; ρ-betonning solishtirma og‘irligi; q_0-betonning birlik hajmidan kuzatilayotgan vaqtda ajralib chiqayotgan issiqlik miqdori. Beton uchun a=(0,7...1.25); 10^{-6} m^2/s=0,0025...0.0045m^2/s; λ=1,98...2,33 Vt/(m.grad); S=0,92...1,05 kDj/(kg.grad); ρ = 23500...25000 N/m^3 .

Ichki issiqlik manbai bo‘lmaganda temperaturani Fure formulasidan aniqlash mumkin:

$$\frac{\partial t}{\partial \tau} = a\left(\frac{\partial^2 t}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 t}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 t}{\partial z^2}\right) \qquad (4.37)$$

Statsionar jarayonda, ya’ni temperatura o‘zgarishi vaqtga bog‘liq bo‘lmaganda 4.37-formula laplas formulasi ko‘rinishini oladi:

$$\frac{\partial^2 t}{\partial x^2}+\frac{\partial^2 t}{\partial y^2}+\frac{\partial^2 t}{\partial z^2}=0 \qquad (4.38)$$

(4.36), (4.37) yoki (4.38)- tenglamalarni yechish uchun quyidagilar beriladi:

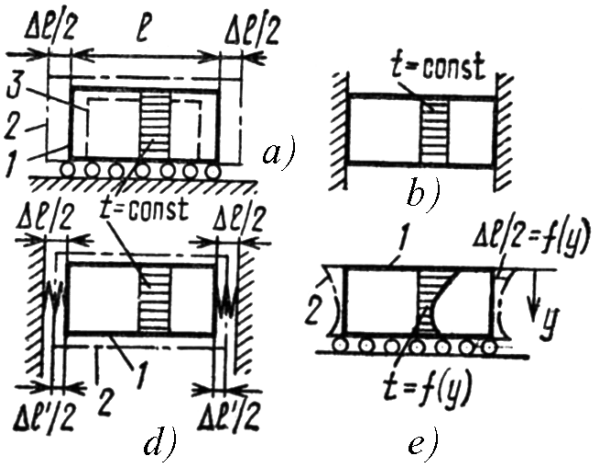
boshlang‘ich shartlar- dastlabki davrda inshoot va uning chegaralarida temperaturaning taqsimlanishi; masalan blokka betonni yotqizish vaqtida boshlang‘ich temperaturani beton qorishmasi temperaturasiga teng, bir tekis taqsimlangan deb qabul qilinadi; to‘g‘on tanasi yuzasidagi chegaraviy shartlar - 1) yuza temperaturasi berilgan; 2) yuzadagi issiqlik oqimi berilgan; 3) havo (suv) temperaturasi va yuzadagi issiqlik uzatish shartlari berilgan:

$$\lambda\frac{\partial t}{\partial x}=\alpha_{u.y}\left(t_{T.ю}-t_x\right)$$

bunda $t_{T.yu}$- tashqi yuza temperaturasi; t_x - havo (suv) temperaturasi; $\alpha_{u.y}$ - issiqlik uzatish koeffitsienti; havo-beton kontakti uchun $\alpha_{u.y}^{x}$ =7...47 Vt/(m^{2}grad); suv-beton kontakti uchun $\alpha_{u.y}^{c}$ =500...5000 Vt/(m^2 ·grad).

Issiqlik o‘tkazuvchanlik tenglamasini hisoblash uchun analitik va sonli usullardan foydalaniladi.

Temperatura deformatsiyalari va kuchlanishlarining paydo bo‘lish sabablari. Gidrotexnik inshootlar konstruksiyalari isiganda yoki soviganda ularda $\varepsilon=\Delta l/l=\alpha\Delta t$ (l-tana uzunligi, Δl-tana uzunligi uzayishi; α - chiziqli kengayish koeffitsienti; $\Delta t=t_2-t_1$ - temperatura o‘zgarishi) temperatura deformatsiyalari hosil bo‘ladi. Erkin turgan tana bir tekis isiganda (soviganda) unda erkin deformatsiyalar hosil bo‘ladi, kuchlanish paydo bo‘lmaydi (4.9-rasm). Temperatura kuchlanishlari tashqi qattiq yoki elastik biriktirilganda (4.9-rasm, b, v) (qancha qattiq biriktirilsa, temperatura kuchlanishi shuncha yuqori bo‘ladi: soviganda cho‘zuvchi, isiganda – siquvchi sodir bo‘ladi); ichki biriktirilganda, qachonki kesimda temperatura notekis taqsimlanishi tolalarning notekis taqsimlanishiga olib keladi; bir vaqtning o‘zida tashqi biriktirilganda va temperatura notekis taqsimlanganda sodir bo‘ladi. Issiqlikdan kuchlanganlik holatini baholash uchun issiqlik elastikligi va issiqlik plastikligi nazariyasining matematik apparatidan foydalaniladi.



4.9-rasm. Temperatura deformatsiyasi va kuchlanishi hosil bo‘lishini tushuntirishga oid sxema:

a - temperatura bir tekis taqsimlanganda erkin deformatsiyaga ega bo‘lgan tana $\left(\Delta\ell = \alpha \cdot \ell \cdot \Delta t\right)\sigma = 0$*; b-qattiq biriktirish holati* $(\Delta\ell = 0; \sigma = \pm\alpha E\Delta t)$*; d-elastik biriktirish holati* $\left(0 < \Delta\ell' < \Delta\ell; \sigma^1 < \sigma\right)$ *e- temperaturaning notekis taqsimlanishi; 1-tana chegarasi; 2,3- isiganda va soviganda tana chegarasi.*

Qurilish davrida temperatura kuchlanishlari. Ular beton massivining zamin bilan kontakt zonasi va undan uzoqlashgan joylarda o‘ziga xos xususiyatlarga ega bo‘ladi.

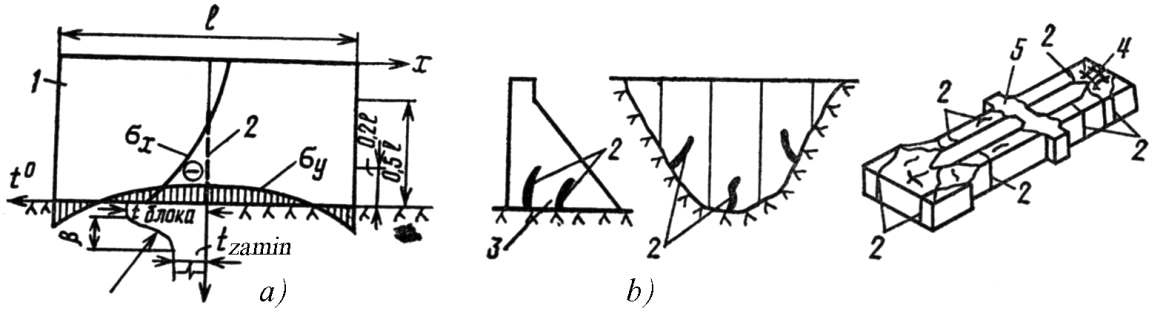
Kontakt zonasida (0,2 l <Δ gacha 4.10-rasm, a) zaminning qattiqligiga bog‘liq bo‘lgan biriktirish asosiy rol o‘ynaydi. Isitilganda ekzotermik jarayon natijasida blok uzayishga intiladi, biroq biriktirish tufayli unda siquvchi kuchlanish paydo bo‘ladi (4.9-rasm, b), chunki bunda beton blok markazida uning chetlariga qaraganda yuqori temperaturaga 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 (4.9-rasm, b, d).

Kontaktdan uzoq joylashgan blokni erkin devor deb qarash mumkin va unda temperatura kuchlanishi asosan temperaturaning notekis taqsimlanishiga bog‘liq bo‘ladi.

Qoya yoki oldindan yotqizilgan beton bilan kontakt zonasidagi temperatura kuchlanishini taxminan quyidagicha hisoblash mumkin:

$$\sigma_x = \alpha E_\delta (t - t_{бар}) K_{бир} K_p \qquad (4.39)$$

bunda E_δ- betonning elastiklik moduli; α- betonning chiziqli kengayish koeffitsienti, $\alpha = (0{,}75...1{,}1)\cdot 10^{-5}$ 1/grad, manfiy temperaturalarda uning qiymati 40...50% ga ortadi; *t*-blokning isitilgandan keyingi temperaturasi; t_{bar}- barqaror ekspluatatsiya temperaturasi, $t_{bar} \approx (t_{o'r.y} + 4^0)/2$; K_{bir}-biriktirish koeffitsienti, $n = E_\delta / E_z$ nisbatiga ($n=1$ bo‘lganda $K_{bir}=0{,}5$, $n=0$ bo‘lganda $K_{bir}=1$) va beton temperaturasidan zamin temperaturasiga o‘tish zonasi βning o‘lchamlariga bog‘liq (4.10-rasm, a); $n=1$ va β/ℓ=0,5 bo‘lganda $K_{bir}=1{,}12$ va $0{,}5$; K_r- kuchlanish relaksatsiyasi koeffitsienti, $K_r=0{,}6...0{,}7$. Kuchlanish relaksatsiyasi- bu doimiy majburiy deformatsiyalarda materialning oquvchanligi oqibatida kuchlanishning kamayishi.

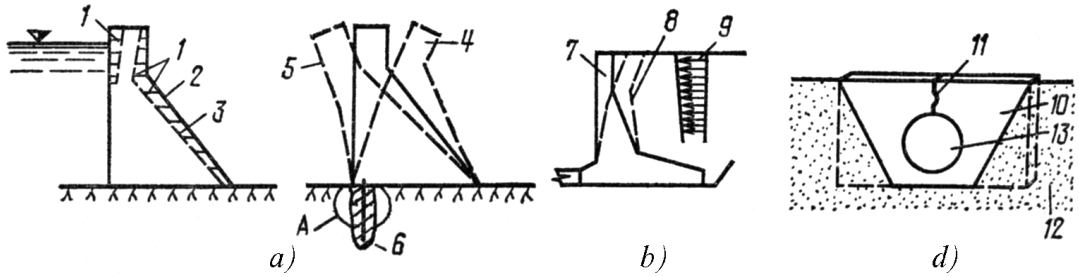


4.10-rasm. Qurilish davri temperatura kuchlanishi:
a-beton massividagi kuchlanish; b-gravitatsion kontrfors to‘g‘onlardagi yoriqlar; 1-betonlanadigan blok; 2-yoriqlar; 3-gravitatsion to‘g‘on; 4-kontrfors gorizontal kesimi bo‘yicha yoriqlar turi; 5-massiv kontrfors to‘g‘on.

Blokning issiqlik kuchlanganlik holati navbatdagi blokning balandlik bo‘yicha barpo etish tezligiga bog‘liq. Blok soviganda unda cho‘zuvchi kuchlanishlar σ_y paydo bo‘ladi (4.10-rasm, a). Qurilishda davri temperatura 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 temperatura kuchlanishlari. Bu kuchlanishlar asosan tashqi muhit temperaturasining o‘zgarishiga bog‘liq bo‘ladi. Temperaturaning mavsumiy o‘zgarishi quyidagilarni: pastki tomonlarda qurilish choklari ochilishini va yoriqlarning paydo bo‘lishini, bu esa inshoot ishchi kesimini (4.11-rasm, a) o‘zgartiradi; inshootning yuqori va pastki bef tomon siljishini; gidrostatik bosim bilan birga u zaminda cho‘zuvchi kuchlanishlar paydo bo‘lishini; yuqori tomonlarda choklarning 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 (4.11-rasm, b); quvurli rostlagichlar diafragmasi sovitilganda yoriqlar paydo bo‘lishini (4.11-rasm, d) keltirib chiqarishi mumkin.



4.11-rasm. Ekspluatatsiya davrining temperatura 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.

Temperatura taqsimlanishi ma’lum bo‘lganda erkin plitadagi kuchlanishni taxminan quyidagicha aniqlash mumkin:

$$\sigma_x = E_\delta \alpha \left[-t_x + F_t / \ell + 12 S_t x / \ell^3 \right] \qquad (4.40)$$

bunda t_x - x nuqtadagi temperatura; F_t-temperatura epyurasi yuzasi; S_t-markaziy o‘qqa nisbatan F_t yuzaning statik momenti,

$$S_t = \int_{-n/2}^{+n/2} t(x) \cdot x dx$$

Temperatura kuchlanishlariga qarshi tadbirlar. Bu tadbirlarga quyidagilar kiradi: *texnologik* - kam issiqlik ajratuvchi sementlarni ishlatish, sement sarfini kamaytirish, inert materiallarni, ishlatiladigan suvni sovitish, maydalangan muz parchalarini solish, toshli betonlarni ishlatish, suv sepib turish va betonni ilon izi shaklida sovitish (har 1.5...3 m da o‘rnatilgan diametri 25 mm li quvurlar yordamida), bunda ushbu quvurlar orqali 2...6 oy davomida temperaturasi 2...20^0 S bo‘lgan suv aylanishi ta’minlanadi; blok markazi va uning yuzasidagi temperaturalar farqi 20...25^0 S dan, yangi qo‘yilgan beton va qoya o‘rtasida - 16...20^0 S dan oshmasligi kerak; statik aniqmas va massiv konstruksiyalarni beton temperaturasi minimal ekspluatatsion temperaturalarga yaqinlashganda monolit betonlash kerak;

konstruktiv - qurilish va konstruktiv choklar bilan ratsional qirqish; issiqlikdan himoyalash va issiqlikgidrohimoyalashni 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:

$$K_H n_{io} \cdot \sigma(\tau) \le E_{чег} E(\tau) \qquad (4.41)$$

bunda $\sigma(\tau)$-τ vaqt mobaynidagi kuchlanish; K_n va n_c - ishonchlilik va yig‘indi yuklamalar koeffitsientlari; $E_{чег}$-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 temperaturasining 20^0 S ga pasayishiga ekvivalent bo‘ladi, ya’ni $\omega \approx \alpha t$ (α - chiziqli kengayish koeffitsienti, $t = 20^0 C$).

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 $5...6^0 C$ ga teng.

4.3.4. Gidrotexnika 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‘ladiganeng 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 sm/s^2 ga teng bo‘lgan tezlanish, 4,1...8 sm/s bo‘lgan tezlik, 2,1...4 mm bo‘lgan o‘rnidan qo‘zg‘alish mos keladi; 8 ballga - mos ravishda 100...200 sm/ s^2; 8.1...16 sm/s; 4.1...8 mm; 9 ballga mos ravishda 200...400 sm/s^2; 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 taralgan Ye 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, epitsentrdan xuddi shu masofada qayd etilgan (Yer yuzasining yer qimirlash o‘chog‘iga yaqin uchastkasi) nisbatining o‘nli logarifmiga aytiladi:

$$M = \ell gA / A^* = \ell gA - \ell gA^* \qquad (4.42)$$

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 rayonlashtirish. Hududning seysmik rejimi aniq xarakteristikalarini aniqlash seysmik rayonlashtirishning maqsadi hisoblanadi. Seysmik rayonlashtirish 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 rayonlashtirish xaritasi tuzilgan bo‘lib, unga ko‘ra respublikamiz hududi seysmik xavfi mavjud rayonga kiradi, yer qimirlashning maksimal bali 9 ga teng.

Yer qimirlashining qaytarilishi muhim harakteristikalardan 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 zamini 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 rayonlash 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 rayonlashtirish o‘tkaziladi.

4.6-jadval

Zamin grunti xususiyatlariga ko‘ra seysmiklikni aniqlashtirish

Seysmiklik xususiyatlariga ko‘ra grunt kategoriyalari	Zamin grunti	Seysmiklik rayoni 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 ye<0.9 bo‘lganda konsistensiya ko‘rsatkichi $I_L < 0{,}5$, qumloq grunt ye<0,7	7	8	9
III	Bo‘sh changsimon qum; suvga to‘yingan qum; gil qumoq grunt, e>0,9 bo‘lganda I_L>0,5 va I4<0,5; qumloq grunt ye>0,7 bo‘lganda	8	9	9

Inshootga hisobiy seysmik ta’sirlar. Seysmik ta’sirlarni aniqlash usullari ikki turga bo‘linadi: 1) *akselograammalar* 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.

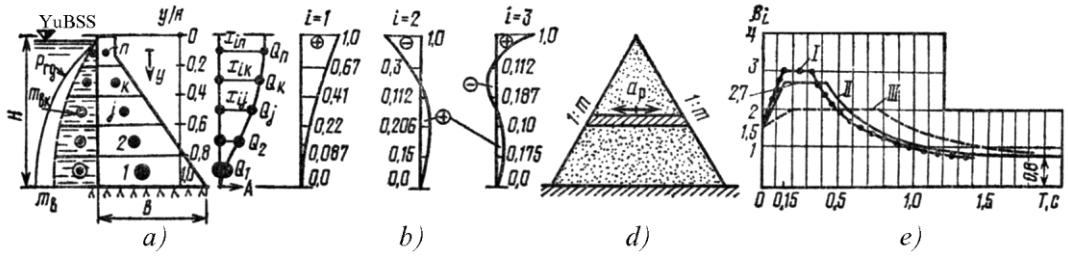
To‘g‘on tanasiga ta’sir etuvchi inersion yuklama

$$S=m\,a \qquad (4.43)$$

bunda m - massa; a – tezlanish.

Gidrotexnik inshootlar amaliy hisoblarida ushbu formulaga nazariy va eksperimental tadqiqotlarga ko‘ra asoslangan bir qator muhim omillarni hisobga oluvchi koeffitsientlar kiritiladi.

Ko‘pincha gidrotexnik inshootlar uchun taxminiy hisobiy sxema sifatida massasi nuqtalarda jamlangan, o‘zgaruvchan kesimli elastik vertikal konsol qarab chiqiladi (4.12-rasm,a).



4.12-rasm. To‘g‘onga tushadigan seysmik yuklamalar hisobiga doir sxemalar:

a - grovitatsion to‘g‘on uchun hisobiy (konsolli) sxema;b - $в/H=1$ uchun keltirilgan tebranish shakli x_{ik},, zamini qattiq grunt; d - gruntli to‘g‘on uchun hisobiy sxema (hisob siljiydigan pona usulida); e - dinamiklik koeffitsientining $\beta_i = f(T_i)$ bog‘lanish grafigi; I, II, III – grunt kategoriyasi.

Seysmik davrda konsol va uni elementlarining murakkab harakati matematik tarzda tebranishlarning davri mos ravishda T_1, T_2, ..., T_i ...T_n - ga teng bo‘lgan *1,2,..., i,...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:

$$S_{ik} = K_1 K_2 K \psi Q_k A \beta_i \eta_{ik} \qquad (4.44)$$

bunda *m* va *a* qiymatlar o‘rniga (4.43-formulaga qarang) Q_k va *A* qo‘llaniladi; Q_k –elementning *k*-nuqtadagi og‘irligi; $Q_k = m_k \cdot g$; g -erkin tushish tezlanishi; *A* - asosning g - ga nisbatan ulush sifatidagi o‘lchamsiz tezlanishi; *A=a·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 koeffitsient, $K_1=0,25$; K_2 dimlash inshootlari balandligi *h* ni hisobga oladi; $h \leq 60$ m bo‘lganda $K_2=0,8$; $h>100$ *m* bo‘lganda $K_2=1$; K_ψ inshoot materiali va xududning seysmikligiga bog‘liq (energiyaning tarqalish darajasini tavsiflaydi); gruntli inshootlar uchun *7* va *8* balli yer qimirlashlarda $K_\psi=0,7$; *9* ball bo‘lganda $K_\psi=0,65$; betonli va temir betonli inshootlar uchun *7* va *8* balli yer qimirlashlarda $K_\psi=1$, yer qimirlash *9* ball bo‘lganda $K_\psi=0,8$; β_i- dinamiklik koeffitsienti (4.12, g-rasm), zamin harakatining inshootga ta’sirini tavsiflaydi, u inshoot o‘zining tebranish davri T_i va uning so‘nishiga bog‘liq bo‘ladi; β_i T_i ni *0,8* dan kam bo‘lmagan qiymatda qabul qilinadi. Har bir *i* - to‘lqinga o‘zining T_i va β_i qiymatlari mos keladi; $\eta_{i\,k}$ – shakl koeffitsenti, *i* - to‘lqin bo‘yicha erkin tebranishli mexanik tizim deformatsiyasi shakli (4.12, b-rasm) hamda Q_k og‘irlikli va qolgan barchasining og‘irligi Q_j jamlangan nuqtalarning bir-biriga nisbatan o‘zaro siljishiga bog‘liq; taxminan

$$\eta_{ik} = (x_{ik} \sum_{j=1}^{n} Q_j x_{ij}) / (\sum_{j=1}^{n} Q_j x_{ij}^2), \qquad (4.45)$$

x_{ik}, x_{ij} – i – to‘lqin bo‘yicha tebranishlarda k va j nuqtalarning siljishi (4.12, a-rasm); ularning qiymatlari har bir to‘lqin uchun o‘lchamsiz, qiymati 1 birlikka (4.12, b-rasm) teng qabul qilingan maksimal siljishning ulushi ko‘rinishida ifodalanishi mumkin.

I cinf 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 β_i $\eta_{ik}=1$ deb qabul qilinadi (α - seysmik tezlanish yo‘nalishi va qiymati 30^0 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:

$$N_x = \sqrt{\sum_{i=1}^{m} N_i^2} \qquad (4.46)$$

bunda m - tebranishlarning to‘lqinlarini 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:

$$m_c = \rho_c h \mu \psi \qquad (4.47)$$

bunda m_s – inshootning 1 m^2 yuzasiga to‘g‘ri keluvchi suv massasi; ρ_c - suvning zichligi; h - inshoot oldidagi suv sathi; μ - qo‘shilgan massa o‘lchamsiz koeffitsienti; ψ- o‘lchamsiz koeffitsient, $\ell / h \geq 3$ bo‘lganda 1 ga teng; ℓ – to‘g‘on bilan qarama-qarshidagi suv havzasining qirg‘og‘i orasidagi *2/3h* ℓ -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

$$S_{ik} = K_1 K_2 K \psi (Q_k + m_c g) A \beta_i' \cdot \eta_{ik}' \qquad (4.48)$$

$$\beta' = f(T_i') \beta' = f(T_i');$$

taxminan $T_i' = T_i \sqrt{1 + (m_c / m_б)}$

bunda T_i' - suvni hisobga olgan holda to‘g‘onning tebranish davri; T_i-xuddi shunday havoda, m_b - beton massasi.

$$\eta_{ik}' = \left[x_{ik}' \sum_{j=1}^{n} x_{ij}' (m_j + m_{cj}) \right] / \sum_{j=1}^{n} x_{ij}'^2 \qquad (4.49)$$

Taxminan to‘g‘onning 1 m^2 yuzasiga tushuvchi gidrodinamik bosimni quyidagi formula orqali hisoblash mumkin

$$r = AK_1 \rho_c g h \psi D, \qquad (4.50)$$

To‘g‘on tepasi sathining belgisini aniqlaganda gravitatsion to‘lqin balandligini ham hisobga olinadi (m):

$$h = 0{,}4 + 0{,}76(J - 6), \qquad (4.51)$$

bunda J – yer qimirlash jadalligi; $J = 6 \ldots 9$ ball.

Seysmik ta’sirlar va zo‘riqishlarni hisoblash tartibi. To‘g‘on balandligi bo‘yicha og‘irlik markazida seysmik kuchlar S_{ik} quyilgan Q_1, Q_2, ..., Q_k ...Q_n og‘irlikli elementlarga bo‘linadi. So‘ngra inshoot o‘zining tebranish davrlari T_i va 4.12, g-rasmdan β_i aniqlanadi. Eksperimentlar asosida x_{ik} aniqlanadi va 4.45-formula bo‘yicha η_{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 koeffitsientlari β_i' va η_{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 (4.12-rasm,a). Gravitatsion to‘g‘onlar o‘zining tebranish davri taxminan quyidagiga teng:

$$T_i = (\frac{2\pi H}{a_i}) / \sqrt{E_б g / \gamma_б}\ , \qquad (4.52)$$

bunda N – to‘g‘on balandligi; Ye_b – betonning elastiklik moduli; $\gamma_б$ - betonning solishtirma og‘irligi; a_i – tebranish to‘lqiniga bog‘liq koeffitsientlar: 1, 2 va 3 – to‘lqinlar uchun mos ravishda 1,25; 2,8; 4,5 ga teng.

Tebranishlar shakli (x_{ik}) 4.12-rasm, a da 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 $T_i=(2\pi H)/a_i U_s$ (a_i-koeffitsientlar, 1, 2, 3-to‘lqinlar uchun mos ravishda 2,4; 5,52; 8,65). Ko‘ndalang to‘lqinlar tezligi (m/s):

$$V_s = \sqrt{G / \rho} \qquad (4.53)$$

bunda G - siljish moduli; $\rho = \gamma / g$. N.D.Krasnikov bo‘yicha yumshatilgan, suv bilan to‘yinmagan gruntlar uchun (γ=1,4…1,7 t/m^3) V_s =70…150 m/s; shag‘al-qumli gruntlar uchun (γ=1,6…1,9t/m^3) V_s =100…250 m/s; qumli gruntlar uchun

(γ=1,…2,2t/m^3) V_s =130…800 m/s; qumloq va qumloq gruntlar uchun (γ=1,6…2,1t/m^3) V_s =120…700 m/s; gilli nam plastik gruntlar uchun (γ=1,7…2,22t/m^3) V_s=130…1200 m/s;

η_{ik} koeffitsientlari siljishdagi deformatsiyalarda qiyalik kattaligiga bog‘liq bo‘lmaydi va 4.7-jadvaldan qabul qilinishi mumkin.

4.7-jadval

Gruntli to‘g‘onlarning η_{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	-,36	0,25
1,0	0	0	0

Qiyaliklarning aylana silindr yoki boshqa yuzalar sirpanishi bo‘yicha ustuvorlikka hisoblarida dastlab seysmik tezlanishlarning inshoot keesimlari bo‘yicha taqsimlanishi aniqlanadi. *R* nuqtadagi hisobiy ulchamsiz tezlanish

$$a_{p.к} = AK_1K_2\sqrt{\sum_{i=1}^{n}\left[K_\psi \beta_i \eta_{ik}\right]^2} \qquad (4.54)$$

Alohida qirqimning og‘irlik markazida seysmik yuklamalar qo‘yiladi. Uning qiymati o‘lchamsiz tezlanish $a_{p.к}$ ni qirqim og‘irligiga ko‘paytmasiga teng. $a_{p.к}$ 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 xossalarini hisobga olish. Inshootni tektonik noqulay joylardan uzoqroqda, qoyali massivda joylashtirish maqsadga muvofiq. Loy qatlami, yumshoq plastik gil va sh.o‘-larni 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. Ularni yer qimirlashi natijasida buzilish holatlari to‘g‘risida ma’lumotlar yo‘q; suv omborining qisman suvdan bo‘shashiga sabab bo‘luvchi seysmik shikastlanishlar juda kam uchraydi. Kontruktiv takliflar: 1-band bo‘yicha – pnevmatik to‘siqlar qurish (VNIIG taklifi), bunda ushbu to‘siqlar yer qimirlagan zahoti 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 pnevmoto‘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 gruntni uvalanib ketishiga yo‘l qo‘ymaydigan suv o‘tkazmas (ko‘pincha asfaltbetonli) 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 tosh 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 kichik bo‘lgan bir yoki bir nechta yotiq grunt qatlamlarini to‘g‘on tanasida joylashtirish; seysmik himoyadan foydalanish; to‘g‘on shakli planda egri chiziqli bo‘lganda ham uning dinamik tafsiflari yaxshilanadi; filtratsiya qarshi elementlarni asosning gruntlari bilan egiluvchan tutashtirishni qo‘llash.

Tayanch iboralar: deformatsiya, ekzotermik qizdirish, temperatura kuchlanish, izoterma, faza bo‘yicha siljish, erkin deformatsiya, elastiklik moduli, chiziqli kengayish, gravitatsion to‘g‘on, кichrayib qolish, bo‘rtib chiqish, magmatik, akselograamma, relaksatsiya, elastiklik moduli, issiqlik sig‘imi.

Nazorat savollari:

1) Betonli inshootlar deformatsiyalarini baholashdan maqsad nima?
2) Qoyali zaminlarda deformatsiya hisoblari inshootlarning qaysi sinfi uchun bajariladi?
3) Temperatura kuchlanishlari va deformatsiyalarni hosil qiluvchi temperatura ta’sirlarining qanday turlari bor?
4) Qanday sabablarga ko‘ra gidrotexnik inshootlarda temperatura deformatsiyalari va kuchlanishlari paydo bo‘ladi?
5) Temperaturaviy hisoblar qanday tartibda amalga oshiriladi?
6) Qurilish davrida hosil bo‘ladigan temperatura kuchlarini tushuntiring.
7) Ekspluatatsiya davrida hosil bo‘ladigan temperatura kuchlari qanday salbiy oqibatlarni keltirib chiqaradi?
8) Temperatura 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 rayonlashtirishdan 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, zah qochirish, yaylovlarga suv yetkazuvchi, yog‘och oqizuvchi* va *kompleks* vazifalarini bajarishga mo‘ljallangan turlarga bo‘linadi.

Energetik kanallar suv omborlari yoki daryodan gidroenelektorastansiyaga suv yetkazish vazifasini bajaradi. Energiya yo‘qotilishini kamaytirish maqsadida ular ko‘pincha ancha kichik nishablik bilan loyihalanadi. Ularning o‘zanligi odatda 20…25 km dan, suv o‘tkazish sarfi esa 2000 m^3/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.

Zah qochirish kanallari botqoqliklarni quritish, sug‘orish maydonlarini ikkilamchi shurlanishdan saklash va drenaj suvlarini chiqarib yuborish uchun xizmat qiladi. Ular relefning past joylaridan o‘tkaziladi.

Yaylovlarga suv chiqaruvchi kanallar suv bilan ta’minlanmagan yoki kam ta’minlangan qishloq xo‘jaligi, jumladan, chorvachilikka iqtisoslashgan 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.

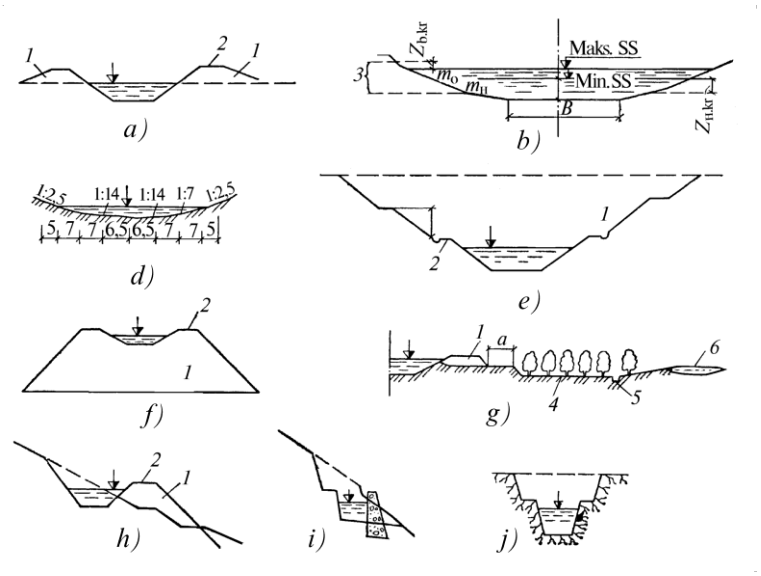
Yog‘och o‘tkazuvchi kanallar yog‘ochni qayta ishlash hududlariga yog‘och yotkazib berish uchun mo‘ljallanadi.

Kompleks kanallar bir vaqtning o‘zida turli vazifalarni bajaradi va ular tabiiy zahiralardan 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

Kanalarning ko‘ndalang kesimlari to‘g‘ri burchakli, trapesiya, poligonal, parabolik shakllarda loyihalanadi (5.1-rasm)



5.1-rasm. Kanallarining ko‘ndalang kesimlari:
a-yarim qazima-yarim ko‘tarmali trapetseidal; b-poligonal; d-parabolik; e-chuqur qazimali; f-ko‘tarmali; g-yo‘l va rezerv joylatirilgan; h,i-qiya tog‘ yon bagirli; j-qoyali gruntlarda. 1-ko‘tarma; 2-berma; 3-qoplama chegarasi; 4-daraxt ekilgan rezerv; 5-suv olib ketuvchi ariq; 6-inspektorlik yo‘li;

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‘lik ravishda qabul qilinadi. Kanalning suv o‘tkazish qobiliyati qabul qilingan xisobiy tezlik asosida qabul qilinadi. Kanalning minimal tezligi loyqa yig‘ilmaslik sharti bo‘yicha qabul qilinadi. Eng katta tezlik qoplamasiz kanallar uchun foydalanish sharoitlaridan kelib chiqqan holda yuvilib ketish tezligidan katta bo‘lib ketmasligi kerak.

Bosh sug‘orish kanallarida katta tezliklar sug‘orish maydonlariga suv uz oqimi bilan o‘tkazishni kamaytiradi, energetik kanallarda energiya yo‘qolishga olib keladi. Kema o‘tkazuvchi kanallar oqim tezligi kema qatnoviga qarshilik qilmasligi kerak.

Har-xil geologik va topografik sharoilarda kanal trassasi bo‘yicha va uning ba’zi bir uchastkalarida har-xil ko‘ndalang kesimlar qabul qilinadi.

Qoyamas gruntlarda kanal ko‘p incha trapesiadal va poligonal kesimli yarim qazima-yarim ko‘tarma kesimda o‘tkaziladi (5.1-rasm, *a*,b). Ba’zi bir hollarda ishlab

chiqarish sharoilaridan kelib chiqqan holda parabolik kesimga yaqin qilib qabul qilinadi (5.1-rasm, d). Bu holda damba balandligini kamaytirish uchun kanal kengroq va chuqurligi kamroq loyihalanadi.

To‘liq qazimada o‘tgan kanal uchastkalariga (5.1-rasm,e) 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 (5.1-rasm, f). Bu holda yig‘ilgan toshqin suvlarini o‘tkazib yuborish uchun-quvurlar o‘rnatishga to‘g‘ri keladi.

Berma yoki damba yukorisi kanaldagi maksimal suv sathidan 0,2…2 m baland qilib loyihalanadi (5.1-rasm, g). Damba yuqorisining kengligi 4 m gacha qabul qilinadi. Kanalning ikkinchi tomonidan kengligi 7 m dan kam bo‘lmagan inspektorlik yo‘li loyihalanadi. Chuqurligi 5 m dan yuqori bo‘lgan kanallarning qiyaliklari ustuvorlikka tekshiriladi. Kanal bo‘yicha rezervlar joyi damba tashqi qiyaligi ustuvorligini ta’minlash asosida tanlanadi.

Qiya tog‘ yon bag‘irlari uchastkalarda joylashgan kanallarda tuproq ishlari xajmini kamaytirish uchun odatda ularda damba barpo etilgan yarim qazima-yarim ko‘tarmali trapesiadal kesimli qabul qilinadi (5.1-rasm, h). Tik yon bag‘irlarda odatda kanalning bir tomonidan beton devor o‘rnatiladi (5.1-rasm, i).

Qoyali va yarim qoyali jinslarda kanal qiyaliklariga yetarlicha tiklik beriladi (5.1-rasm, i), ba’zi bir holatlarda ular vertikal qilib loyihalanadi. qoyali jinslardagi yon bag‘irli qiyaliklar qiymati ularning mustahkamligiga, yoriqlar 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 sarfiga hisoblanadi.

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

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

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

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

$$Q_{нор} = \frac{q \cdot \omega_н}{1000\eta_t} \qquad (5.1)$$

bunda q – keltirilgan gidromodul maksimal qiymati; $\omega_н$ – sug‘oriladigan netto maydon; η_t – kanallar tizimi foydali ish koeffitsienti.

Jadallashgan suv sarfi quyidagicha aniqlanadi:

$$Q_{ж} = K_{ж} \cdot Q_{нор} \qquad (5.2)$$

bunda $K_{ж}$ – jadallashtirish koeffitsienti.

Jadallashtirish koeffitsienti qiymati meliorativ tizimlaridagi kanallar uchun normal suv sarfiga nisbatan qabul qilinadi. (5.1- jadval).

5.1-jadval

Jadallashtirish koeffitsienti qiymati

$Q_{нор}$, m^3/s	<1,0	1…10	10…50	50…100
$K_{ж}$	1,20	1,15	1,1	1,05

Kanalning minimal suv sarfi amaldagi me’erlar bo‘yichanormal suv sarfining 40 foiziga teng miqdorda yoki undan biroz kattaroq miqdorda qabul qilinadi

$$Q_{мин} = 0{,}4 \cdot Q_{ж} \qquad (5.3)$$

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 va ishonchliligi va boshqalar.

Amaliyotda ko‘pincha qurilish ishlari sharoitidan va kanal qiyaliklari ustivorligini ta’minlashdan kelib chiqqan holda trapesiadal va poligonal ko‘ndalang kesimlar qo‘llaniladi.

Kanallarni loyihalashda uning ko‘ndalang kesim yuzasi eng qulay shaklda qabul kilinishi kerak, ya’ni bu shunday yuza va shaklki berilgan gadir-budurlik koeffitsienti va bo‘ylama nishablikda kanal eng ko‘p miqdordagi suv sarfini o‘tkazishi lozim.

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

$$\beta_{г.к} = \frac{b}{h} = 2\left(\sqrt{1+m^2} - m\right), \qquad (5.4)$$

bunda b-kanal tubining kengligi; h-kanaldagi suv chuqurligi; m-kanal yon bag‘irlari qiyalik koeffitsienti.

Trapesiadal kesimli kanallar uchun gidravlik eng qulay kesimni empirik formuladan aniklash mumkin.

$$\beta_{г.к} = \frac{b}{h} = 3\sqrt[3]{\mathrm{Q}} - m \qquad (5.5)$$

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 xajmi 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 β 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 koeffitsientlari esa qurilish hududidagi gruntlarning muxandis-geologik natijalarini va qiyaliklar ustuvorligini hisobga olgan holda qabul qilinadi (5.2- jadval).

5.2-jadval

Kanallar yon bag‘irlari qiyaliklari koeffitsientlari

Kanal o‘zani tarkibidagi gruntlarning nomlanishi	***Kanallar yon bag‘irlari qiyaliklari koeffitsientlari, m***	
	Suv ostida	***Suv sathidan yuqorida***
Shag‘al, graviy qum bilan	1,25…1,5	1,0
Loy, qattiq va yarim qattiq sog‘ tuproq	1,0…1,5	0,5…1,0
Yumshoq plastikli sog‘ tuproq, qumoq tuproq,	1,25…2,0	1,0…1,5
Mayda qum	1,5…2,5	2,0
Changsimon qum	3,0…3,5	2,5
O‘tkazuvchi kanallar o‘zan tarkibidagi hamma 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 nobarkaror rejimlarida tekshirish hisoblari olib boriladi.

Suv oqimining tekis harakatidagi suv tezligi ϑ va sarfi Q Shezi formulalaridan aniqlanadi.

$$\vartheta = c\sqrt{R \cdot i}\,, \qquad (5.6)$$

$$\mathrm{Q} = \omega \cdot c\sqrt{R \cdot i}\,, \qquad (5.7)$$

bunda i – oqimning tekis harakatidagi gidravlik nishabligi; R – gidravlik radius; C - Shezi koeffitsienti; ω – jonli kesim yuzasi.

Trapetseadal kesimli kanallarning jonli kesim yuzasi va ho‘llangan parametri quyidagi formulalardan aniqlanadi

$$\omega = b(b + mh)h \ , \qquad (5.8)$$

$$\chi = b + 2h\sqrt{1 + m^2} \ , \qquad (5.9)$$

bunda b – kanal tubining kengligi m; h – kanaldagi suv chuqurligi m; m – kanal yon bag‘irlari qiyaliklari koeffitsienti.

Kesimning gidravlik radiusi

$$R = \frac{\omega}{\chi} = \frac{(b + mh)h}{b + 2h\sqrt{1 + m^2}} \ , \qquad (5.10)$$

Shezi koeffitsienti N.N. Pavlovskiy formulasi bo‘yicha aniqlanadi:

$$C = \frac{1}{n} R^y , \qquad (5.11)$$

agar R <1 m $y \cong 1{,}5\sqrt{n}$ (5.12)

agar R >1 m $y \cong 1{,}3\sqrt{n}$

bunda n – g‘adir budirlik koeffitsienti; y -daraja ko‘rsatgich.

Normal ekspluatatsiya qilinadigan gruntli o‘zanlardagi kanallardagi g‘adir-budirlik koeffitsienti n-ning qiymati suv sarfiga bog‘liq ravishda qabul qilinadi.

Q, m^3/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 ohirgi nuqtasi tubi sathiga va uning trassa uzunligiga boglik. Odatda o‘zi oqar kanallar tubining nishabltgi 0,0008…0,0005 oralig‘ida o‘zgaradi.

Kanallardagi o‘rtacha tezliklar yuqori va quyi chegaralar balan cheklanadi va ularning chegaraviy qiymatlari esa *yo‘l quyiladigan qiymatlar* deb ataladi. Oqimning yo‘l quyiladigan eng katta tezligi *yuvilmaslik tezlik* (ϑ_{kr}) deb ataladi.

Yo‘l quyarlik tezliklarning quyi chegarasi kichik tezliklarda suvdagi muallaq zarralarning cho‘kishi natijasida kanalda loyqa to‘planishini oldini olishdir.

Suvning yo‘l quyiladigan 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 quyiladigan yuvib ketmaslik tezliklari (QMQ 2.06.03-85 bo‘yicha)

qumli va yirik toshli grunt, zarraning o‘rtacha diametri, d_{ur} mm bo‘lganda	***Suvning o‘rtacha yo‘l quyarlik yuvib ketmaslik tezligi m/s da oqim chuqur ligi h bo‘lganda***				***qumli va yirik toshli grunt, zarrachaning o‘rtacha diametri d_{ur}, mm bo‘lganda***	***Suvning o‘rtacha yo‘l quyiladigan yuvib ketmaslik tezligi m/s da, oqim chuqur ligi 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

5.4.-jadval

Bog‘lanmagan gruntlar uchun yo‘l quyiladigan yuvib ketmaslik o‘rtacha tezliklari ($R = 1...3$ m bo‘lgan) da (QMQ 2.06.03-85 bo‘yicha)

Gruntlar	***Ruxsat etilgan yo‘l quyiladigan tezlik, ϑ_{kr}, m/s***
Balchiq (loyqa) qumoq 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

Kanaldagi yo‘l quyarlik loyqa yig‘ilmaslik tezligi I.I.Levi formulasidan aniqlanadi

$$\vartheta_{л.й.} = 0{,}01\left(\frac{u}{\sqrt{d}}\right)\cdot\sqrt{R}\cdot\left(\frac{0{,}0025}{n}\right) \qquad (5.13)$$

bunda u – loyqadagi muallaq zarralarning gidravlik yirikligi, o‘rtacha d diametr uchun aniqlanadi.

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

$$\vartheta_{\text{l.y.}} < \vartheta_{\text{o‘r}} < \vartheta_{\text{yu}} \qquad (5.14)$$

5.5-jadval

Suvning eng yuqori sathidan kanal damba va berma tepa qismlarigacha bo‘lgan balandlik

Kanaldagi suv sarfi, m³/s	***Kanal***	
	Koplamasiz	***Koplamali***
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 kichik 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‘smasligini oldini olish uchun suv harakati tezligini oshirish yoki o‘zanni har xil qoplamalar bilan mustahkamlash, kiyaliklar va kanal tubida

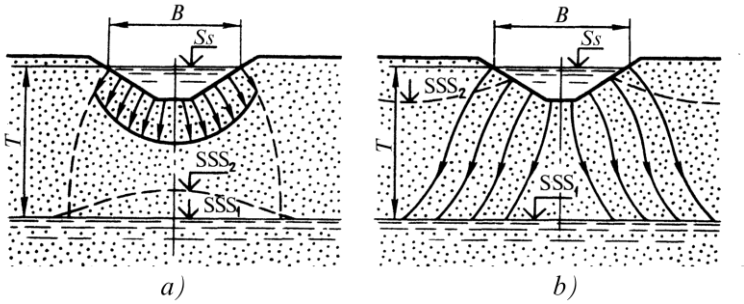
usimliklar ildiz otishiga yo‘l quymaydi. O‘simliklarni ildiz otishiga turli yo‘llar bilan qurash olib boriladi: 1) kanallarda o‘t yoyuvchi baliqlar ko‘p aytiriladi; 2) biologik-usullar: 3) o‘simliklarga gerbitsidlar sepib yo‘q qilinadi.

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 (sugorish kanalining 1 km uzunligida) A.A. Kostyakov formulasidan aniqlanadi

tez suv o‘tkazuvchan gruntlar uchun (qumloq, yengil sog‘ tuproq)

$$\sigma = 3{,}4 / Q_{н}^{3,4} \qquad (5.15)$$

o‘rtacha suv o‘tkazuvchan gruntlar uchun (yengil sog‘ tuproq, sog‘ tuproq)

$$\sigma = 1{,}9 / Q_н^{0,4} \qquad (5.16)$$

kam suv o‘tkazuvchan gruntlar uchun

$$\sigma = 0{,}7 / Q_н^{0,3} \qquad (5.17)$$

bunda $Q_н$ – kanaldan oqib o‘tadigan netto suv sarfi

Kanal uzunligi bo‘yicha filtratsiyaga absolyut yo‘qolishi

$$S = \sigma Q_н \cdot l / 100 \qquad (5.18)$$

bunda l – kanal trassasi uzunligi

Filtratsiya xajmi 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 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‘rsatgichga ega yoki boshqa materiallardir (qoplamalar). qoplama shuningdek, kanal tubi va qiyaliklarini muz va suvda oqib yuruvchi jismlarning mexanik shikastlanishidan saqlaydi, ularning g‘adir-budurligini kamaytiradi va kanalning suv o‘tkazish qobiliyatini oshiradi.

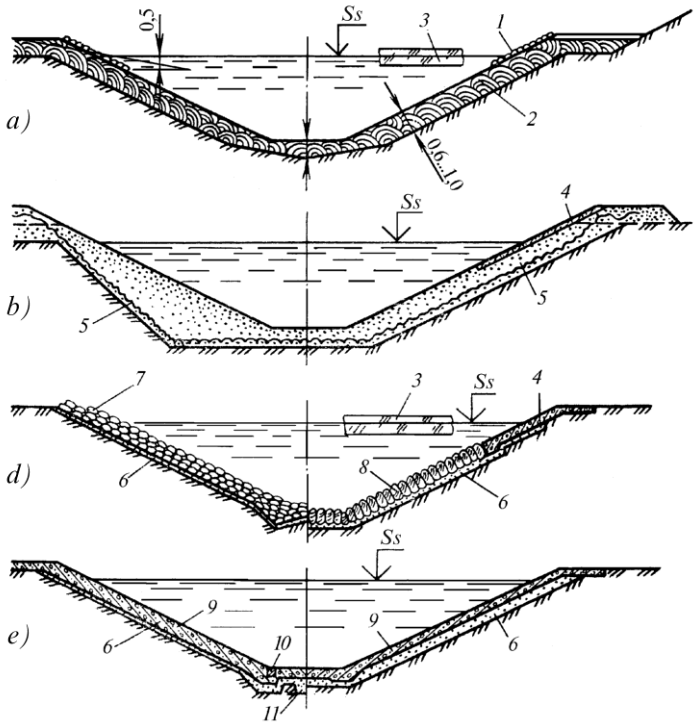
O‘zan gruntining suv o‘tkazmasligini quyidagilarga amal qilib oshirish mumkin: 1) uni sun’iy zichlash, shiballash; 2) tabiiy yoki sun’iy loyqa cho‘ktirib grunt bo‘shliqlarini mayda zarrachalar bilan to‘ldirish. Tabiiy loyqa cho‘ktirishda bu zarrachalar kanalga suv bilan birga keladi. Sun’iy loyqa cho‘ktirish 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 ($SaSl_2$, $NaCl$) yuborish. Uning miqdori

$1m^2$ 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 kuyish (1 m^2 yuzaga 4…15 kg neft) yoki neft va oxak suv aralashmasini yuborish. Neft quyishning asosiy kamchiliklaridan biri o‘zan yuza qatlami suv o‘tkazmasligi juda tez kamayadi.

Kanal qoplamalari. qoplamalar ximoyalovchi va filtratsiyaga qarshi turlarga bo‘linadi. Ximoyalovchi qoplamalar kanal o‘zanini yuvilishdan saqlaydi, suvda oqib keluvchi jismlar va muz ta’sirlaridan hosil bo‘ladigan buzilishlarini oldini oladi. Ular toshdan va beton plitalardan barpo etiladi. Filtratsiyaga qarshi qoplamalar kanallardan filtratsiya tufayli suv yo‘qolishlarini kamaytiradi. Ular loyli, gruntli, polimerli, asfaltbetonli bitumli, beton va temir betonli turlarga bo‘linadi. har bir holat uchun qoplama turi variantlarni texnik – iqtisodiy taqqoslash asosida tanlanadi.

Gruntli qoplamalar (ekranlar) gruntli tug‘on ekranlariga o‘xshash bo‘lib, lekin ularning kalinligi kichik bo‘ladi va kanaldagi suv chuqur ligiga ham da qiyalik qiymatiga bog‘liqdir. (5.3- rasm, a).

Agar kanal trassasi suv o‘tkazmasligi kam loyli gruntlardan o‘tgan bo‘lsa, unda gruntli qoplama o‘sha loydan barpo etiladi. Bunda faqat gruntning strukturasi o‘zgartiriladi: yoriqlar va g‘ovakliklar kamaytiriladi; tuproq o‘yuvchi jonivorlar yo‘llari berkitiladi. Buning uchun kanal tubi va qiyaliklarining yuqori qatlami 40 sm chuqurlikkacha yumshatiladi yoki ag‘dariladi 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.



5.3 - rasm. Kanal qoplamalari sxemasi:

a-gruntli (loyli ekran bilan); b-polimerli (sintetik plenka 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 plenka; 6-graviy qumli tushama; 7-qalinligi 0,1…0,3 m li to‘kilgan tosh;8-bir qatorli tushama tosh; 10 - o‘lchami 8x8 sm li yeg‘och brus; 11-drenaj.

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

Polimer qoplamalar (plyonkali ekranlar) gruntning himoya qatlami tagida joylashtiriladi. Ular polietilen yoki boshqa turdagi polimer plenkalar bo‘lishi mumkin (5.3-rasm, b). Kanal o‘zanidagi yer ishlarini yilning har qanday vaqtida bajarsa ham bo‘ladi, ammo plenka va tushama qatlami sovuq va shamol bo‘lmagan davrlarda tushaladi. Kanaldan foydalanish davrida plenkali 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. Plenka qalinligi 0,2 mm dan kichik, qumli tushamalarda esa 0,1m dan kam bo‘lmasligi kerak. Plenkalar bo‘lak (ensiz tomoni kanal bo‘yicha, enli tomoni yuqoriga) qilib tushaladi plenkalar cheti kanal kirgogiga kazilgan xandakka (transheyaga) ankerlanadi. Plenka bo‘laklari maxsus payvandlash mashinalari yordamida payvadlanadi (birlashtiriladi).

Plyonkali qoplamalar filtratsiyaga suvning umuman yo‘qolmasligi va kanaldan 10…30 yil davomida normal foydalanishni ta’minlaydi. Ularning kamchiliklardan biri grunt bilan ekran orasidagi ishqalanishning 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 qirqilmagan xarorat – kichrayish choklari, kanal kengligi bo‘yicha har 6 m dan so‘ng va uzunligi bo‘yicha har 20 m dan so‘ng o‘rnatiladi.

Asfaltbeton qoplamalar. qalinligi 5…8 sm li asfaltbeton kanal jonli kesim perimetri bo‘yicha shag‘al tushama ustiga o‘rnatiladi. Kanalga suv berishdan oldin asfaltbeton yuzasi asbest qo‘shimcha qo‘shilgan issiq bitum bilan qoplanadi. qiyaliklar uchun asfaltbeton qorishmasi 160…180^{0}S 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 usimliklarning tez o‘sib chiqishi, asosiy kamchiliklaridan biridir. qiyaliklar qiymati 1:1,5 dan tikkaroq, qoplama qalinligi 6…8 sm qabul qilinadi. Issiq xaroratli hududlardan asfaltbeton tarkibi qiyalik upirilib ketmaslik sharti bilan qabul qilinadi. Asfolbeton qoplamar 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 (5.3-rasm, v) saralanmagan tosh ishlatiladi. Koplama ostiga kalinligi 10… 20 sm li sheben, shag‘al yoki katta zarrali qumli tushama ba’zi bir hollarda toshli to‘kma to‘qilgan kataklar ichiga to‘kiladi. Kataklar to‘g‘ri burchakli yoki rombli bo‘lib, uning tomonlari uzunligi 0,5…0,7 m ga teng bo‘ladi. Kataklarga tosh, qum yoki graviy tushama 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 tushama 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 metaldan 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 (5.3-rasm, g). Monolit qoplamalar qurilish joyida tayyorlanadi, alohida plitalardan tashkil topgan yig‘ma qoplamalar temir-beton zavodlarida tayyorlanadi.

Monolit betonli qoplamalar qalinligi 10-20 sm li yaxshi tekislangan shag‘al, shag‘al qum aralashma ustiga yotqiziladi. Agar kanal loyli gruntlarda o‘tgan bo‘lsa, tushama qalinligi 30-50 sm gacha oshadi. 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 pulat armaturaning

qalinligi bilan farq qiladi. Armaturaning ishlatilishi uning mustahkamligi yoriqlar hosil bo‘lishiga qarshiligini oshiradi, deformatsiyalanishi va cho‘kishi oldini oladi. Ularni kuchli deformatsiyalanadigan va ustuvorligi kam bo‘lgan gruntlarda qo‘llash maqsadga muvofiqdir. O‘zidan issiqlik chiqarib qizishi, betonning kichrayishi, harorat o‘zgarishi monolit betonning yemirilishiga olib keladi. Buni 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 qalinligini 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 qo‘llaniladi.

Temir-betonli qoplamalarda deformatsiya choklari beton qoplamalarga nisbatan kamroq ishlatiladi, ba’zi bir xollarda 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 qo‘llaniladi. 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, zah 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 quyiladigan 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 inshotlar yordamida bartaraf etiladi.

Kanal trassasini o‘tkazishda noqulay bo‘lgan muxandis – 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 muxandis-geologik sharoitlar tog‘ jinslarining tektonik buzilishlariga, tog‘ jinslaridagi tuzlarning erishiga, suyuq oquvchan loylarning paydo bo‘lishiga, grunt suvlarining satxi kanaldagi suv suv sathidan baland bo‘lishiga, to‘liq ko‘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 buylab 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 satxi, 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 xajmi, unda inshootlarni joylashish nuqtalarini aniqlash imkonini beradi.

Kanal bo‘ylama kesimning eng muhim elementi bulib-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 beflarni 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.

Tayanch iboralar: kanal, gidromodul, gidravlik radius, nishablik, yuvilmaslik tezlik, damba , berma, suv isrofi, ekranlar, asfaltbeton, bitum, temir-betonli, asfalt mastika, sog‘ tuproq, filtratsiya, kompleks kanallar.

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 koeffitsienti nima uchun kerak?
7. Kanalning gidravlik elementlarini aytib bering.
8. Kanallar yon bag‘irlari qiyaliklari koeffitsientlari qanday qabul qilinadi?
9. Cho‘l kanldagi suv sarfini yo‘l qo‘yarlik tezligini tushuntiring.
10. Kanallarda suv isrofini izohlang.
11. Kanallarni mustahkamlash qanday bajariladi?
12. Kanallardagi qoplamalarni 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* (shlyuz-rostlagichlar) inshootlar deb ataladi.

Rostlovchi inshootlarning vazifasi suv manbaidan 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

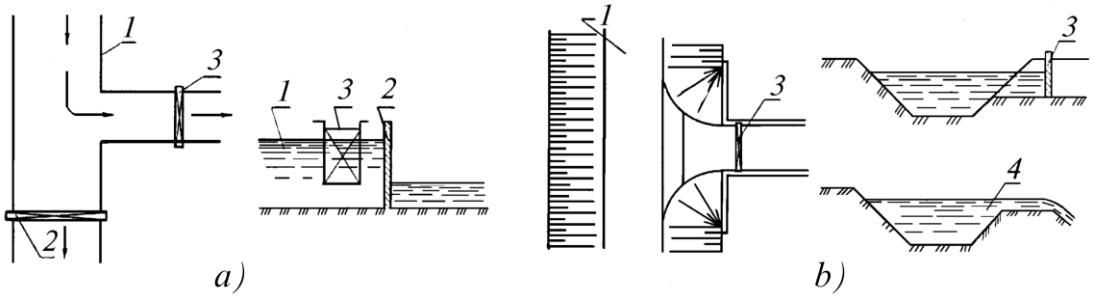
Vazifasi bo‘yicha ularni uch guruhga bo‘lish mumkin: *suv sarfini rostlovchi (suv oluvchi* va *suv tashlovchi qurilmalar); suv sathini rostlovchi (dimlash* yeki *tusuvchi* va *avtomatik suv tashlagichlar); loyqa yuvuvchi qurilmalar (tezlikni rostlagichlar).* ***Konstruksiyasiga ko‘ra*** ular *ochiq, yopiq (-quvurli)* va *diafragmali* ko‘rilishda 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 (5.4-rasm, *a*) 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.

5.4-rasm, b sxemada yon tomonga suv oluvchi inshoot bosh kanalda dimlovchi inshootsiz joylashtirilgan. Yen tomonga suv oluvchi inshoot o‘rniga vodosliv tepa sathi bosh kanaldagi maksimal yo‘l quyarlik sathga teng bo‘lgan avtomatik suv tashlagich (4) ni (vodosliv) joylashtirish mumkin.



5.4-rasm. Inshootlarning joylashuv sxemasi.

a-to‘g‘ri burchakli kanalda; b-trapesiadal kanalda; 1-kanal; 2-dimlovchi inshoot; 3-yon tomondagi suv oluvchi inshoot; 4-avtomatik suv tashlagich.

Sug‘orish kanallarida gidrotexnika inshootlarini joylashtirish taqsimlovchi (tarqatuvchi) va suv chiqarish joylarida berilaetgan suvni o‘lchash, tizim bo‘yicha

suvni rejali taqsimlashni qo‘llash imkoniyatlarini, shuningdek, tizimdagi kanallar va inshootlarning ayrim qismlarini to‘xtatib quyishni ta’minlashi kerak.

Kanallardagi inshootlarni loyihalashda suv olish joyidan kanalning eng uzoqdagi nuqtasigacha suv isrofini 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 zah qochirish, suv ombori tug‘onlarining suv tashlovchi traktlarda, baliqchilik xo‘jaligida va x.z. Ular katta va mayda kanallarda hamda katta miqdordagi suv o‘tkazuvchi kanallarda keng tarqalgan.

Ochiq rostlovchi inshootlar flyutbet, yon devorlar, kirishdagi va chiqish dagi 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:

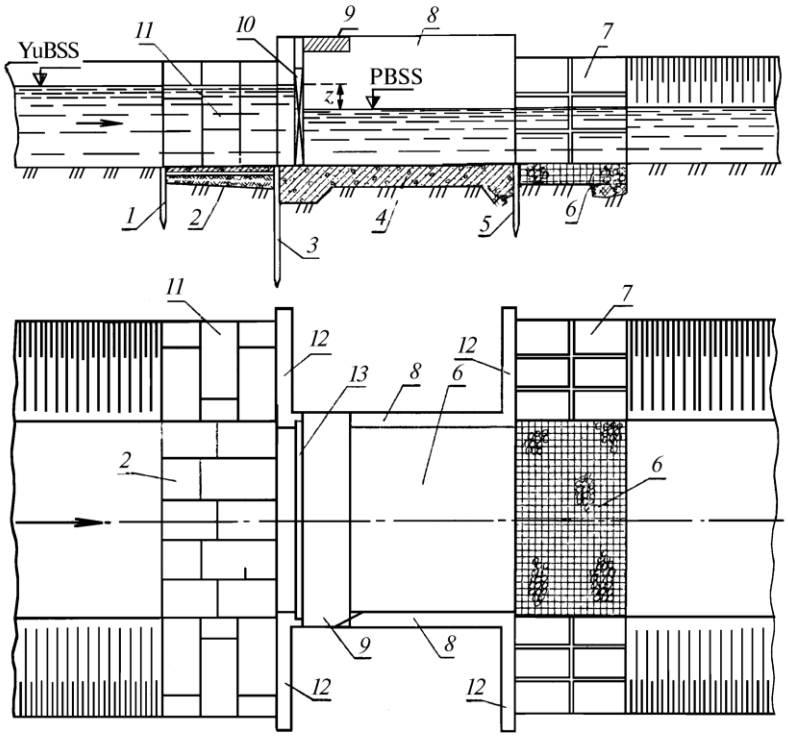
1) yuqori tutashtiruvchi qism – bo‘ylama birlashtiruvchi devorlar va ponurdan tashkil topadi va bu qism inshootni kanal bilan birlashtirish uchun xizmat qiladi.

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 (uyiqlar), 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. Sur 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 befda 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.



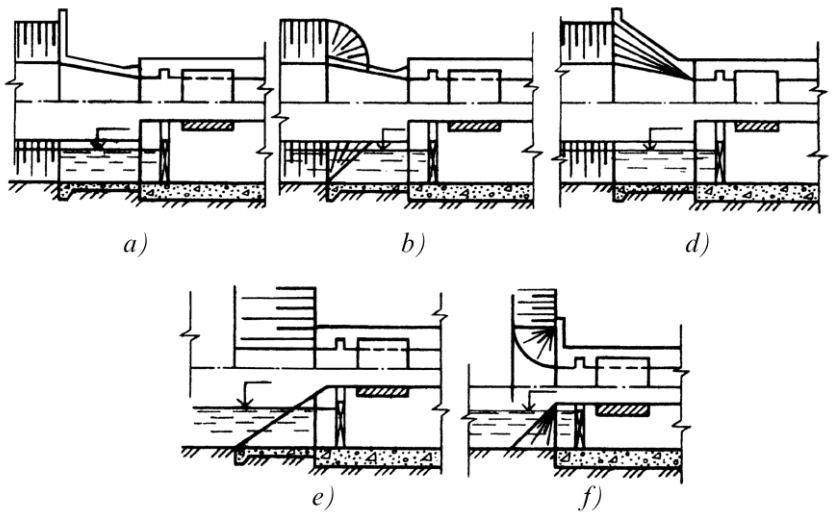
5.5-rasm. Ochiq rostlovchi inshoot:

1-ponur oldidagi shpunt; 2-ponur; 3-markaziy shpunt; 4-suv urilma; 5-pastki shpunt; 6-risberma; 7-pastki bef qiyaliklarini plitalar bilan mustahkamlash; 8-yen deforlar; 9-xizmat ko‘prigi; 10-zatvor; 11-yuqori bef qiyaliklarini plitalar bilan mustahkamlash; 12-teskari filtr.

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

koʻrsatdi, bunda H - inshoot oldidagi suv chuqurligi. Inshootning kapitallik sinfiga koʻra, ponurning qalinligi 0,2 m dan 0,5 m gacha qabul qilinadi. Ponur suv oʻtkazmaydigan materiallar beton, temir-beton va loyli tuproqlardan quriladi. Inshoot uncha katta boʻlmasa, ponurni pishitilgan loy (paxsa) dan 0,6 m kalinlikda barpo etish mumkin, lekin suv yuvib ketmasligi uchun uning ustidan tosh terish yoki plitalar bilan mustahkamlab quyish zarur. Betonli rostlagichlar ostonasi katta kanal tagidan baland joylashgan bulsa, bunday paytlarda ponur qiya qilinib yoki katta kanal sathiga teng qilinib gorizontal holda oʻrnatiladi.

Kanalni inshootning kirish qismi bilan konus va teskari devor, shunguvchi devor, egri devor va kengayib boruvchi devorlar bilan birlashtiriladi (5.6-rasm).



5.6-rasm. Kanal bilan inshoot kirish qismini birlashtiruvchi devor turlari:
a-kengayib boruvchi teskari devor; b-shungʻuvchi devor; d-egri devor; e-konusli teskari devor.

Konusli teskari devor (5.6-rasm, e) amalda juda keng tarqalgan, chunki bunday konstruksiya suvning inshootga sokin (tinch), girdobsiz (uyurmasiz) oqib kirishni ta'minlaydi. Inshoot oʻlchamlariga koʻra, teskari devor konus orka tomoniga 0,5…1 m qalinlikda oʻrnatiladi. Konusni esa yuvib ketmasligi uchun beton, tosh, shoh-shabba boglami va boshqa malalliy materiallar bilan mustahkamlanadi.

Kengayib boruvchi teskari devor inshoot kirish qismi va kanal tubining kengligi har xil boʻlgan hollarda qoʻllaniladi (5.6-rasm, *a*). 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 $\theta = 14…22^0$ oralig‘ida bo‘ladi.

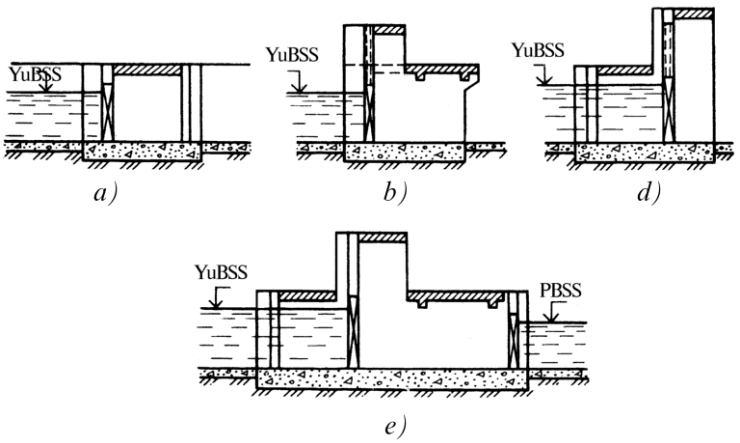
Shung‘uvchi devorli konstruksiya kichik inshootlarning kirish qismida o‘rnatiladi, u konus va teskari devorlarga nisbatan oddiydir, lekin bunda suv oqimining inshootga tekis va girdobsiz kirishini to‘la ta’minlab bo‘lmaydi. (5.6-rasm, b,e). Devorning etak tomonlarida girdob hosil bo‘lib, suvda oqib keluvchi 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 shung‘uvchi devor nishabligiga o‘tish egri chiziqli yuza orqali amalga oshiriladi. Shunguvchi devor uzunligi uning yon bag‘irlar qiyaliklari va balandligi bo‘yicha aniqlanadi.

Egri devorli konstruksiyaning (5.6-rasm, d) 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 sunggi holat sezilarli ahamiyatga ega emas.

Yon va oraliq devorlar rostlovchi inshootning o‘rta qismi konstruksiyasini belgilovchi asosiy elementlaridan biridir, ular o‘zining tashqi ko‘rinishi bilan oddiy konstruksiyadan murakkab konstruksiyaga o‘tuvchi xilma-xil ko‘rinishlarda bo‘ladi.

(5.7-rasm). Yon devorlar turi va qalinligi inshoot o‘rta qismiga zatvorlar uchun mo‘ljallangan pazlar, xizmat va transport vositalari katnovi 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.

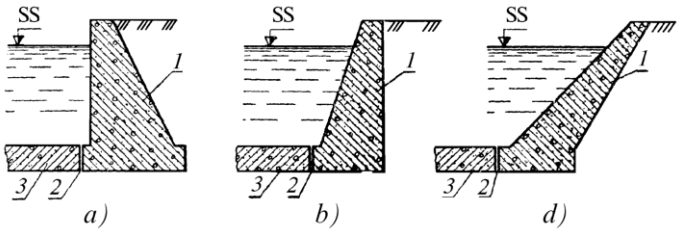


5.7-rasm. Yon va oraliq devorlar joylashuv sxemasi:
a-past joylashgan xizmat ko‘prigi bilan; b-yuqori ko‘tarilgan paz va transport o‘tish ko‘prigi bilan; d-ikkita xizmat ko‘prigi bilan; e-uch katorli paz, ikkita xizmat ko‘prigi va bitta transport o‘tish ko‘priklari bilan.

Yon devorlar gruntlarni o‘pirib tushishdan saqlaydi va zatvor hamda ko‘priklar uchun qirg‘oqdagi tayanch vazifasini bajaradi.

Massiv betonli yon devorlar gravitatsion tirgak 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).

Birinchi turdagi (5.8-rasm,*a*) yon devorlar shandorlar uchun pazlar va zatvor o‘rnatiladigan yerda quriladi. Ikkinchi tur (5.8-rasm, b) 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 (5.8-rasm, d) qurish uchun material kam sarflanadi, ancha arzon va u o‘tish uchastkalarini mustahkamlash uchun qo‘llaniladi.

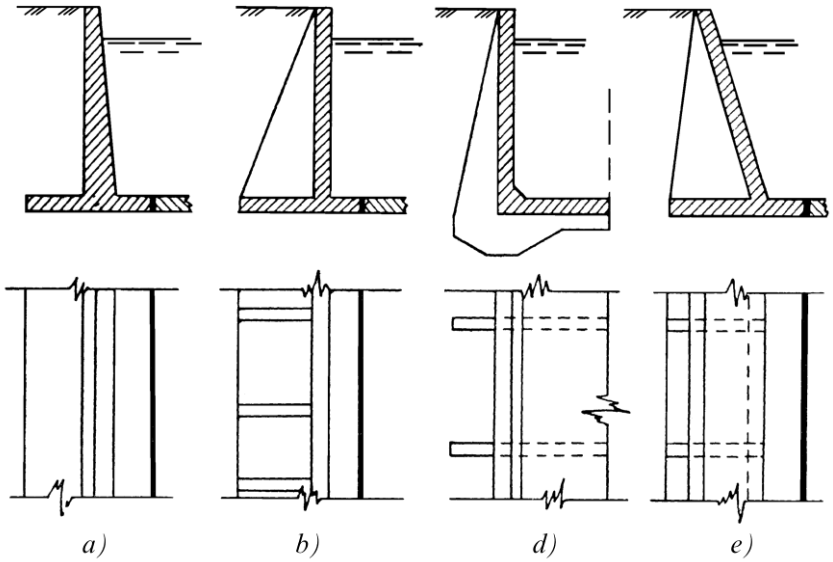


5.8- rasm. Massiv betonli yen devor turlari:
a-tashqi tik va ichki qiya qirralar bilan; b-tashqi qiya va ichki tik qirralar bilan; d-qiya devor; 1-yen devor; 2-konstruktiv chok; 3-massiv plita (flyutbet).

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 xisobiy suv satxidan 0,5 m baland qilib olinadi.

Temir-betondan qurilgan yon devorlar asosan to‘rt turga bo‘linadi (5.9- rasm).

Birinchi turdagi (5.9-rasm, *a*) yon devorlar temir-betonli burchakli yoki konsol ko‘rinishida bo‘ladi ularni 4 m balandlikkacha qurish mumkin. Ikkinchi turdagi (5.9-rasm, b) 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 (5.9-rasm, d) 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.



5.9-rasm. Temir-betonli yon devorlar turlari:

a-burchakli yoki konsolli; b-qovurg‘ali; d-qutisimon; e-yotiq qovurg‘ali.

Turtinchi turdagi (5.9-rasm, e) yon devorlar esa egri yon devorlar ko‘rinishiga ishlatiladi.

Oraliq devorlar inshoot kengligi katta bo‘lgan xollarda, ularni bir nechta oraliqlarga bo‘ladi. Oraliq devorlarda shandorlar uchun pazlar joylashtiriladi, hamda ular zatvor va ko‘priklar uchun tayanch vazifasini bajaradi. Oralik 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 hodimlarning xarakatlanishi 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 (5.5-rasm). Suv urilma konstruksiyasi inshoot orqali oqib utadigan suvning solishtirma sarfi, b’eflarni tutashtirish rejimi, ortiqcha kinetik energiya miqdori, turli suzindi va cho‘kindilarni pastki b’efga 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‘prikchalarni joylashtirish 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 koʻndalang kesim yuzasi toʻgʻri burchakli yoki trapesiya shaklida boʻladi.

Quyi tutashtiruvchi qism birlashtiruvchi devorlari oʻrta qismni ketuvchi kanal bilan birlashtirish uchun xizmat qiladi. Ular teskari devor, kengayuvchi teskari devor, shungʻuvchi devor, qiyshiq devor va x.z. koʻrinishlarda boʻladi (5.10-rasm).

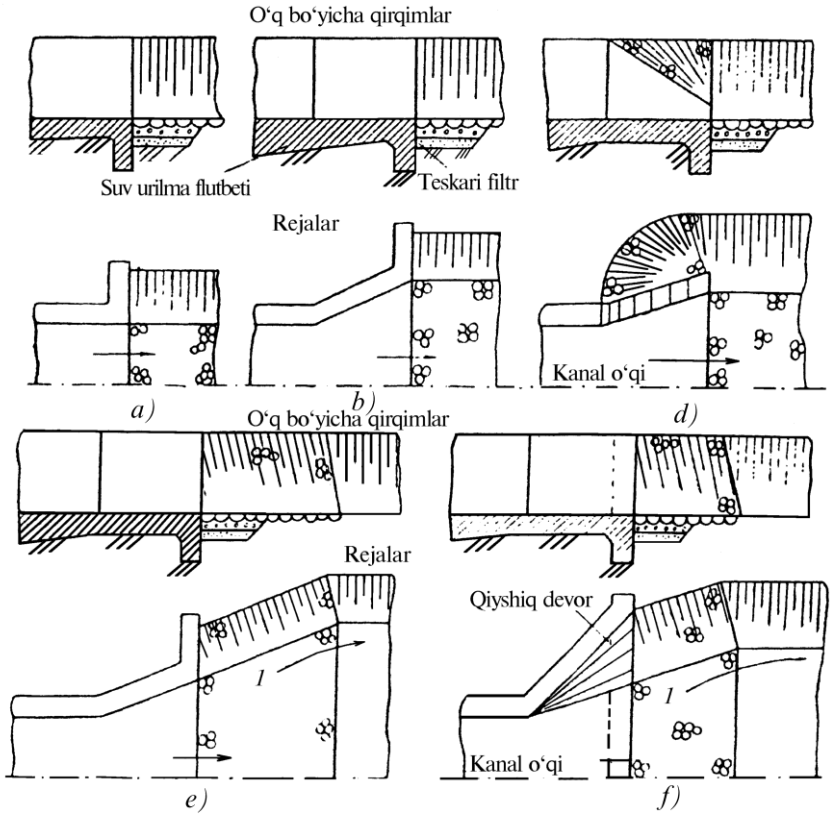
Rostlagich oraliqlarining kengligi teng yoki bir muncha katta boʻlsa teskari devor, kengayuvchi teskari devor yoki shungʻuvchi devor oʻrnatiladi (5.10-rasm *a*,b,d). Agar ketuvchi kanal kengligi rostlagich oraliqlari kengligidan anchagina katta boʻlsa, uning chiqish qismini kengayuvchi teskari devorli (5.10- rasm, g) qilib loyihalash tavsiya etiladi.

Risberma inshoot chiqish qismidan soʻng joylashtirilib, inshootning barcha oraliqlari uchun bitta qabul qilinadi. Risbemaning asosiy vazifasi quyidagilardan iborat:

1) inshootdan chiquvchi oqimning tezligini kanaldagi yuvilish tezligidan katta boʻlgan vaqtlarda pastki b'efni yuvilishdan saqlash;

2) suv urilmada toʻla sundirilmagan oqimning energiyasini sundirish;

3) inshootdan chiquvchi oqimning kanalga tekis tarkalishini ta'minlash.

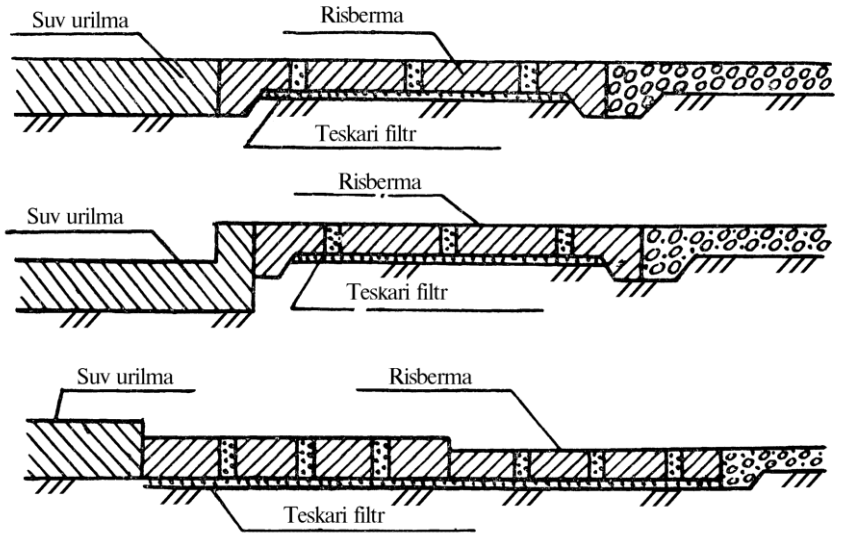


5.10-rasm. O‘rta qism bilan ketuvchi kanalni birlashtiruvchi devor turlari:
a-teskari devor; b-kengayuvchi teskari devor; d-shung‘uvchi devor; e-teskari devor; f-egri devor.

Risbermalar ikki xil, *deformatsiyalanmaydigan* va *deformatsiyalanadigan* ko‘rinishda bo‘lishi mumkin. Risbermaning bosh va etak qismlarining konstruksiyalari oqimning xarakteriga, kanal gruntining hususiyatiga va resberma ohiridagi kanal uchastkasining yo‘l quyarlik yuvilish chuqurligiga bog‘liqdir. Risbermaning kanal tubi bilan tutashgan qismini yuviladigan va yuvilmaydigan qilib loyihalash mumkin. Risbermaning gorizontal qismining sathi suv urilma sathi bilan bir tekis yoki oqim hususiyatiga, o‘zan gruntlari uchun yo‘l quyiladigan tezlika qarab undan baland yoki past qilib olinadi (5.11-rasmda) risbermaning sxemasi ko‘rsatilgan.

Diformatsiyalanmaydigan risbermalar beton, temir-beton, metalldan 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 chiquvchi oqimning kanalga bir xil tezlikda ravon kirishini ta’minlash uchun risberma kanal o‘zaniga yaqinlashgan sari u kengayib

boradi. Risbermaning kengayib borish burchagi 16^0 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 gadir-budur qilinadi. Risbermaning o‘zanga tutashgan joyidan boshlab kanalga tosh to‘kib quyiladi.



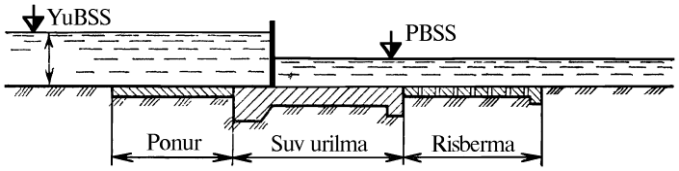
5.11-rasm. Risbermaning sxemalari.

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 ishoot elementlarining poydevor qismi ***flyutbet*** deb ataladi. Flyutbet ikki vazifani bajaradi ya’ni suv oqimi inshootning oldi tomonidagi gruntni yuvib ketishdan va inshoot ostidan singib o‘tuvchi filtratsiya oqimining zararli ta’siridan himoya qiladi.

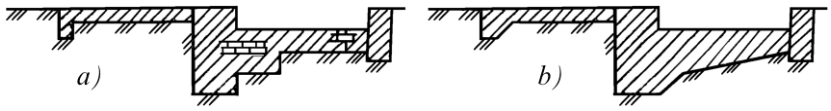
Kanallardagi inshootlar flyutbeti uch qismdan: ponur, suv urilma va deformatsiyalanmaydigan risbermadan tashkil topadi (5.12-rasm).



5.12-rasm. Flyutbetning tarkibiy qismlari

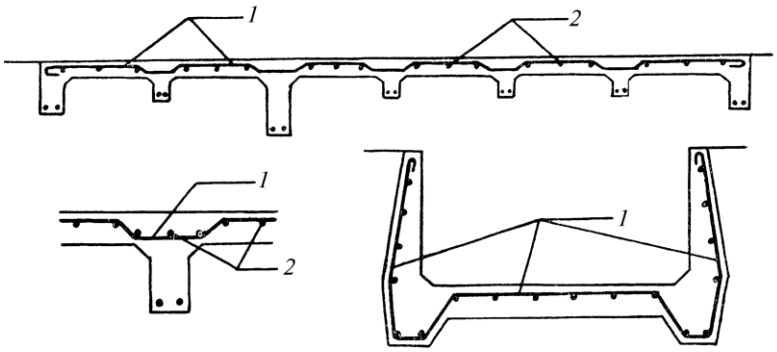
Flyutbetning konstruktiv shakli flyutbet materiali, zamindagi grunt va inshoot o‘lchamlariga bog‘liq. Flyutbet tosh, beton va temir-betondan quriladi. Beton flyutbetlar suv urilma qismida pog‘onali (5.13-rasm, a) yoki tagi qiya (5.13-rasm, b) shakllarda barpo etiladi.

Tagi qiya shakldagi flyutbet tejamlirok va hamma turdagi gruntlarda qo‘llaniladi. Toshdan (g‘ishtdan) terilgan flyutbetlar hamma vaqt pog‘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 qabul qilish yuqorida keltirilgan tavsiyalar bo‘yicha amalga oshiriladi.



5.13-rasm. Beton flyutbetlar

Temir-betonli flyutbetlar kichik inshootlar uchun plitasimon ko‘rinishda yasaladi va ularning ishchi armaturalari ko‘ndalang joylashtiriladi, katta inshootlarda esa flyutbetlar qovurg‘ali qilinib, ularning ishchi armaturalari inshootning bo‘yicha qarab joylashtiriladi (5.14-rasm).



5.14-rasm. Qovurg‘ali temir-betonli flyutbet:
1-ishchi armatura; 2-montaj (yordamchi) armaturalar.

Flyutbet suv urilma qismi chegarasida filtratsiya suvlarini chiqarib yuborish uchun teshiklar va teskari filtrlar o‘rnatiladi.

Xavfli zo‘riqishlarni oldini olish uchun betondan va toshdan qurilgan flyutbetlar konstruksiya choklar bilan ajratiladi. Choklar inshoot og‘ir qismlari bilan yengil qismlari, masalan, flyutbet oraliq yoki yon devor bilan birlashgan joyda o‘rnatiladi bunday choklar *cho‘kish choklari* deb ataladi.

Konstruktiv choklarning alohida qismlari suv o‘tkazmaydigan taxta, elastik izolyatsiya materiallari (ruberoid, polietilen va x.z.), zanglamaydigan metall plastinka bilan biriktiriladi.

Inshootning uzun va yupqa elementlarini xaroratning o‘zgarishi ta’sirida uyg‘otiladigan zo‘riqishlar va deformatsiyalanishlaridan himoyalash uchun xarorat choklari qoldiriladi. Xarorat choklari inshoot qismlarini 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 koʻproq xoʻjalik va xoʻjalik ichidagi kanallarga suv oluvchi hamda dimlovchi, loyqa yuvuvchi va boshqa turdagi inshootlar sifatida ham qoʻllash mumkin. Quvurli rostlagichlar quyidagi xollarda qoʻllaniladi: 1) kanallardagi suv chuqurligi uncha katta boʻlmasa, unda zavodda ishlab chiqilgan -quvurlarni ishlatish mumkin boʻlsa; 2) kanallar ustidan yoʻl oʻtganda; 3) kanallar chuqur qazilib oʻtkaziladigan joylardan oʻtganda; 4) inshoot suv taqsimlovchi tugunlarida rostlovchi inshootlar soni uchtadan ortiq boʻlsa, bu holda ochiq rostlagichlarni joylashtirish imkoniyati qiyinlashganda.

Gidravlik rejimi boʻyicha quvurli rostlagichlar *bosimli* va *bosimsiz* boʻladi. Bosimli rejimda ishlaydigan-quvurli rostlagichlar dimlovchi, suv tashlovchi va loyqa yuvuvchi inshootlarda kam qoʻllaniladi, chunki suvdagi suzindilarni pastki b'efga oʻtkazib yuborish qiyinlashadi. Bosimsiz rejimda ishlaydigan rostlagichlar b'efdagi suv sathlari orasidagi farq kam miqdorda boʻlganida qoʻllaniladi. Bosimli rejimdagi quvurlar toʻliq kesim bilan ishlaydi va unda suv sathlari orasidagi farq juda katta miqdorda boʻlishi kerak. Bosimli rejimda ishlaydigan-quvurlar oʻlchamlari bosimsiz rejimdagiga nisbatan kichik boʻladi. Shu bilan birga yuqorida keltirilgan ikki rejimdan (bosimsiz, bosimli) rejimdan tashqari-quvurli konstruksiyalar yarim bosimli rejimda ham ishlashi mumkin. Gidromeliorativ tizimlardagi inshootlarda yarim bosimli rejimda ishlaydigan quvurli konstruksiyalarni kullash tavsiya etilmaydi. Quvurli inshoot konstruksiyasi 5.5-rasmda koʻrsatilgan.

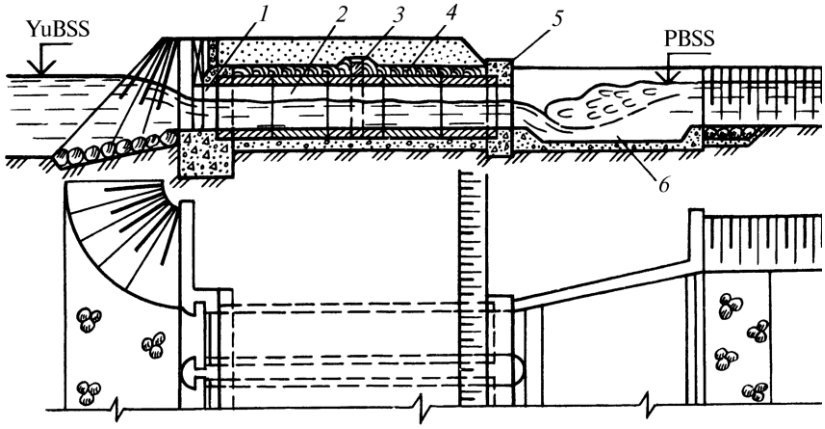
Quvurli inshootlarni gʻisht, tosh, yogʻoch, beton va temir-betondan qurish mumkin. Quvurlarning koʻndalang kesim yuzlari doira, toʻgʻri burchakli yoki boshqa shaklda boʻlishi mumkin (5.6-rasm). Suv sarfini oʻtkazishiga koʻra, ular bir yoki koʻp koʻzli qilib barpo etiladi.

Quvurli rostlagichlarni asosiy uchta qismga boʻlish mumkin:

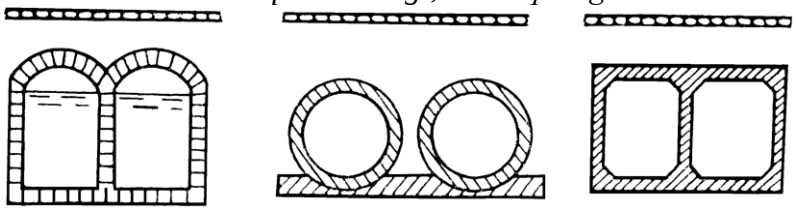
1) yuqori tutashtiruvchi qism - unga ponur, kirish kallagi va unda oʻrnatilgan yassi zatvor kiradi;

2) oʻrta qismga bir yoki bir nechta temir-betonli quvur va yoʻl oʻrnatiladi;

3) pastki tutashtiruvchi qism tarkibiga pastki b'efdagi kirish kallagi, suv urilma, energiya sundirgichlar, risberma kiradi.



5.15-rasm. Quvurli inshoot:
1-kirish kallagi; 2--quvur; 3-filtratsiyaga qarshi diafragma; 4-loyli grunt; 5-chiqish kallagi; 6-suv qudug‘i.



5.16-rasm. Quvur ko‘ndalang kesim yuzlari.

Quvurli inshootlar kirish kallagi ko‘pincha gravitatsion devor shaklida barpo etiladi. Unda yassi zatvorlar uchun pazlar joylashtiriladi. Pastki b’efda 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 qabul qilinadi. Kirish va chiqish kallaklari shung‘uvchi devor konstruksiyasiga ega.

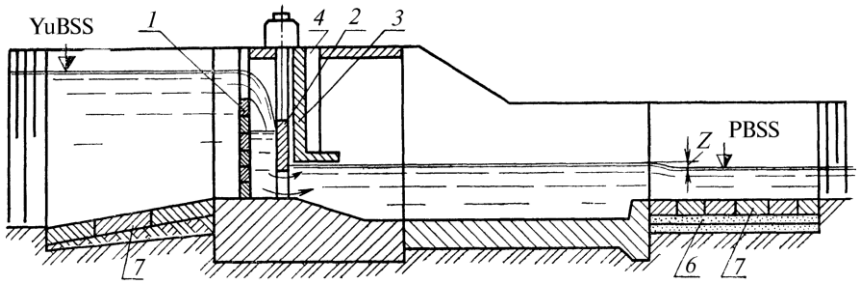
Energiya sundirgich chiqish kallagiga tutash joylashtiriladi, ko‘pincha suv urilma quduq qo‘llaniladi. Kirish va chiqish kallaklari quvur bilan birlashgan joylarini deformatsiya choklari bilan ajratiladi. Kirish kallagi quvur bilan diafragma yordamida birlashtiriladi.

Inshootning o‘rta qismiga joylashgan quvur uzunligi qatnov yo‘li kengligi bilan aniqlanadi. Yo‘l kengligi qishloq xo‘jalik mashinalarining xarakatidan kelib chiqqan holda 7 m dan kam qabul qilinmaydi. Quvurlar shag‘al, qum aralashmasi yoki beton tushama 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 buylab betonli, temir - betonli va suv o‘tkazmaydigan gruntli diafragmalar o‘rnatiladi.

5.2.4.Diafragmali rostlagichlar

Diafragmali rostlagichlar odatda yuqori b’ef bilan pastki b’ef 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.



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.

Bu kabi inshootlar ochiq rostlagichlardan diafragmalarining borligi bilan farq qiladi. Diafragmalar temir-betondan barpo etiladi. 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 kiladi, 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 satxini rostlab turishdan iborat. Masalan, sutka mobaynida sug‘orishga bo‘lgan

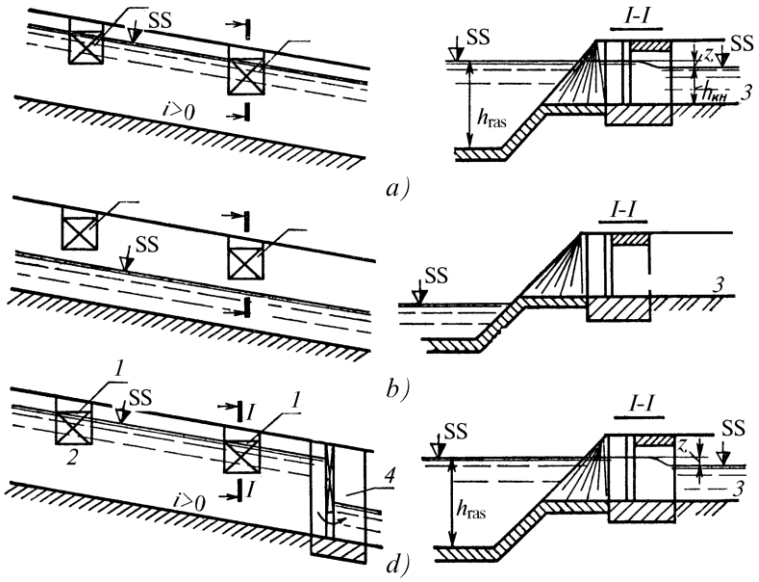
iste’molning kamayishi, tunda sug‘orishning chegaralanishi, iste’molchilarning suvni ishlata olmaslgi tufayli, ularni bir qismiga suv bermaslik (to‘xtatib kuyish) shular jumlasidandir.

Tizimdan normal sharoitlarda foydalanishda, hamma suv oluvchi rostlagichlar hisobiy rejimda ishlashadi, katta kanaldagi suv satxi kichik kanalga suvni o‘zi oqib kirishini ta’minlaydi (5.18-rasm, *a*).

Katta kanalda suv satxining pasayishi, o‘z navbatida unda suv satxining pasayishiga olib keladi va bu vaqtda suv oluvchi rostlagichlarga suv o‘zi oqib kirishi ta’minlanmaydi (5.18-rasm, b). Zarur bo‘lgan suv satxini ko‘tarish uchun kanalga dimlovchi inshootlar o‘rnatiladi, u suv satxini ko‘tarishni ta’minlaydi va suv oluvchi rostlagich normal rejimda ishlaydi (5.18-rasm, d).

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 (30^0 dan 90^0 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 befda energiya eng yuqori bo‘ladi va energiyani so‘ndirish sharti asosida energiya so‘ndirgichlar tanlanadi.

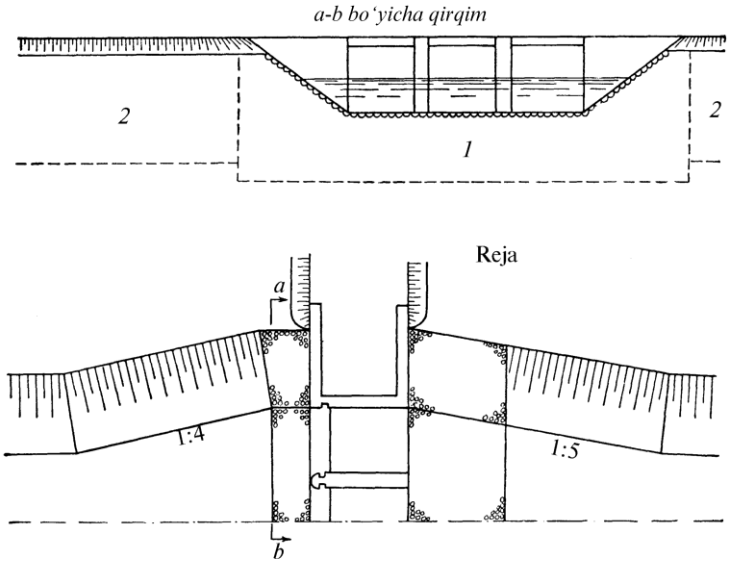


5.18- rasm. Dimlovchi inshoot o‘rnatilganda kanalning ishlash rejimi:

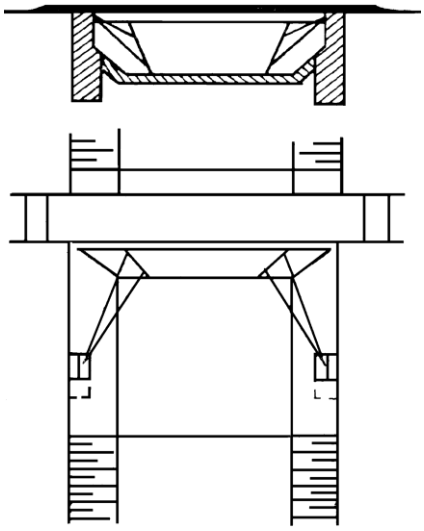
a-dimlovchi inshoot bo‘lmaganda kanalning normal ishlashi; b-kanaldan minimal suv sarfi o‘tkazilganda; d-dimlovchi inshoot o‘rnatilganda suv satxining dimlanishi; 1-suv oluvchi rostlagich; 2-katta kanal; 3-kichik kanal; 4-dimlovchi inshoot.

Dimlovchi inshootlarning o‘rnatilishi, kanalning gidravlik ishlash rejimini o‘zgarishiga olib keladi va ularning konstruksiyasiga qo‘shimcha talablar quyiladi. 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 quyiladigan talablardan biri foydasiz dimlanishni mumkin qadar kamaytirishdir. Kanal tubining nishabligi 0,0003 va undan katta bo‘lsa, foydasiz dimlanish ta’siri uncha uzoqqa bormaydi. Agarda kanal tubining nishabligi 0,0003 dan kichik bo‘lsa, foydasiz dimlanish ta’siri kanal buylab 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 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 (ω) kanalning jonli kesim yuzasiga (ω_1)ga teng bo‘lsa, ularda suvning oqish tezligi ham bir-biriga teng bo‘ladi. Bunday turdagi inshootlarda inshootda foydasiz bosim qiymati juda ham kamdir.



5.19-rasm. Zax qochirish kanalidagi dimlovchi inshoot.



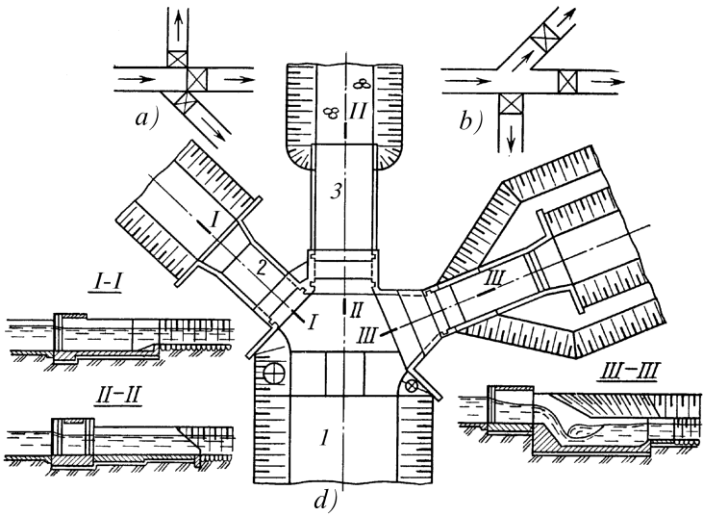
5.20-rasm. Sugorish kanalidagi dimlovchi inshoot

Kanalning inshoot tomonga kengayishi 1:4, inshootdan chiqishda esa 1:5 bo‘lib, bunday turdagi inshootlar zax qochirish kanallarida keng qo‘llaniladi. Ikkichni turdagi konstruksiya 5.20-rasmda ko‘rsatilgan. Bunda inshoot kirish qismi jonli kesim yuzasi kanal jonli kesim yuzasi o‘lchamlariga tengdir. Inshoot oraligi 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 qismi oldi kengaytiriladi. Kichik kanallar inshootlar tugunida asosan suv oluvchi rostlagichlar joylashtiriladi va ularning soni besh va undan ortiq bo‘lishi mumkin. Tugunda inshootlar soni ko‘p bo‘lsa ularni joylashtirish qiyinlashadi. Bunda ochiq va quvurli rostlagichlar o‘zaro birikmasi qo‘llaniladi. Gidromeliorativ tizimlardagi kanallarda inshootlarni asosan ikki xil yaqinlashgan va uzoqlashgan (5.21-rasm) joylashuvi mavjud:

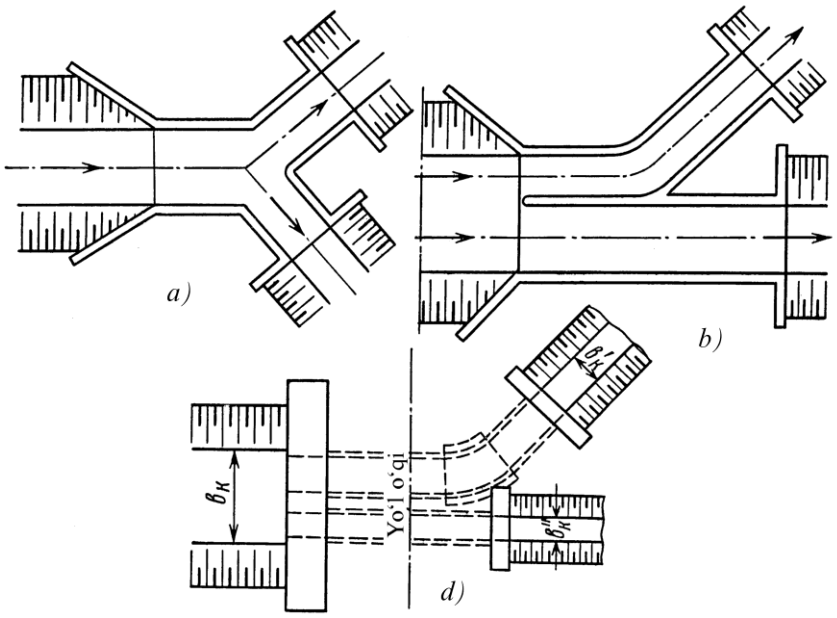


5.21-rasm. Kanaldagi inshootlar tuguni:

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.

Inshootlar yaqinlashgan sxema bo‘yicha joylashtirilganda (5.21-rasm, *a*) kamroq mablag‘ sarflanadi, chunki bir nechta inshootlar uchun devor va flyutbetning bir qismi umumiydir. Bunday joylashuvda inshootlar bir-biriga o‘zaro ta’sir kiladi va ularning suv o‘lchash qobiliyati yomonlashadi. Uzoqlashgan sxemada joylashtirilganda tugundagi inshootlar bir-biridan yiroqda bo‘ladi (5.21-rasm, b). Bu holda inshoot suv o‘lchash qobiliyati yaxshilanadi, lekin ularni barpo etishga ketadigan mablag‘lar oshadi.

Gidromeliorativ kanallardagi suv taqsimlovchi tugunlarning bir turi suv bulgichlardir. 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‘lg‘ichlar ochiq va quvurli ko‘rinishda bo‘ladi.



5.22-rasm. Kanallardagi suv bo‘lgichlar
a, b-ochiq avtomatik; d-quvurli

Ochiq avtomatik ishlaydigan suv bulgichlar suv sarfini tarmoqlar o‘rtasida keluvchi kanal hisobiy ishlash rejimida berilgan doimiy o‘zaro nisbatda taqsimlaydi (5.22-rasm, *a*,b). Avtomatik ishlaydigan suv bulgichlarning 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 quyib bo‘lmaydi. Ochiq boshqariladagan suv bulgichlarida istalgan paytda suv sarfini boshqarish mumkin. Bunday suv bulgichlar har bir tarmogiga ochiq rostlagichlar o‘rnatiladi. Rostlagichlar ostonasi satxi keluvchi kanal tubi satxiga teng qilib olinadi. Kanalda avariya holatlari yuz berganda zatvorlar tushirilib, unga beriladigan suv sarfi tuxtatiladi. Sungra keluvchi kanaldagi hamma suv sarfi ikkinchi tarmoqqa o‘rnatilgan rostlagichdan o‘tkaziladi.

Quvurli suv bo‘lgich sxemasi (5.22-rasm, d) 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 bulgich kirish kallagi ikki tarmoq uchun umumiy qilib o‘rnatiladi. Tarmoqdagi quvurlarni imkon qadar to‘g‘ri chiziq buycha joylashtirish maqsadida 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.

5.2.7. Loyqa yuvuvchi rostlagichlar

Sug‘orish manbaidan 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 usuli 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‘rinishi loyihalanadi, ostonasi sathi kanal tubi sathiga teng qilib olinadi. Bunday joylashtirish hamma loyqalarni karshilikka uchramay yuvish imkonini beradi, yuvuvchi inshoot uchun kulay gidravlik sharoitlar yaratiladi. Yuvuvchi inshootdan keyin suv tarkibida juda ko‘p miqdorda muallaq zarralar ketuvchi kanalaga 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

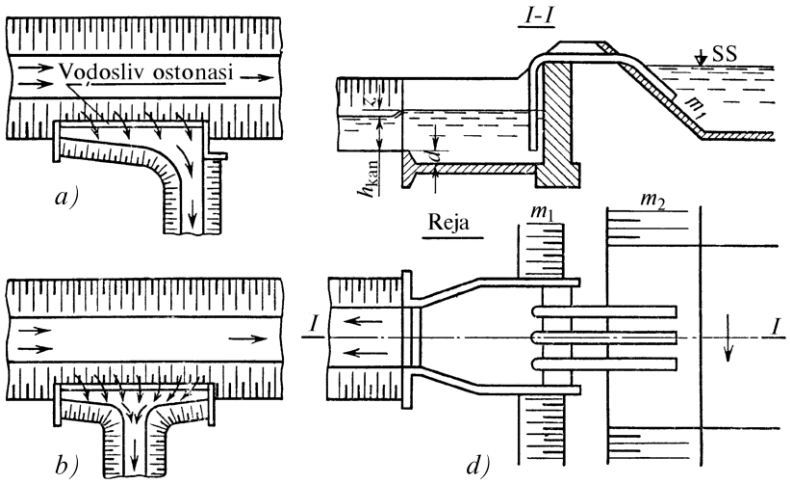
Avariya holatlar uchun mo‘ljallangan suv tashlagichlar kanal trassasi jarliklar, relfning pasaygan joylari, havzalar bilan kesishgan joyda o‘rnatiladi.

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, toshkin va jala suvlarining kanalga quyilishiga sabab bo‘ladi.

Kanaldagi suv sarflarining oshishi suv satxi 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 keladi. Kanal buzilishlarini 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, ostona sathi 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 (6.23-rasm. a,b) da keltirilgan. Yon tomonli vodosliv ko‘rinishidagi avtomatik suv tashlagich kanaldagi suv satxi hisobiydan yuqori bo‘lgan da suv tashlashni ta’minlaydi. Sifonli tashlagich tepasi kanaldagi hisobiy suv sathi bilan teng qilib joylashtirilganda, u avtomatik ishlaydi. Bu satxning 2…3 sm ga ko‘tarilishi sifonni ishga tushiradi. Kanaldagi hisobiy suv satxining pasayishi sifon ishlashini to‘xtatadi.



5.23-rasm. Avariya holatidagi suv tashlagichlari:
a,b – yon tomonli va poligonal vodoslivli; d – sifonli.

Avtomatik avariya holatidagi suv tashlagichlar har qanday afzalliklarga ega bo‘lishiga qaramay, ular bitta jiddiy kamchilikka ega, ya’ni ularning suv o‘tkazish qobiliyati kamdir. Suv tashlagichlar suv qobiliyatini oshirish uchun kanallarda boshqariladigan avariya holatidagi suv tashlagichlar o‘rnatiladi. Ular rostlagichlar ko‘rinishida bo‘lib, inshoot ostonasi sathi kanaldagi hisobiy suv satxidan pastda joylashtiriladi.

Bunday suv tashlagichdan foydalanish qiyin, chunki kanalda suv satxi hisobiy sathdan ko‘tarilganligi to‘g‘risida xabar kelganda, zatvorlvrni 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 b’efga 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 biriktirish 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

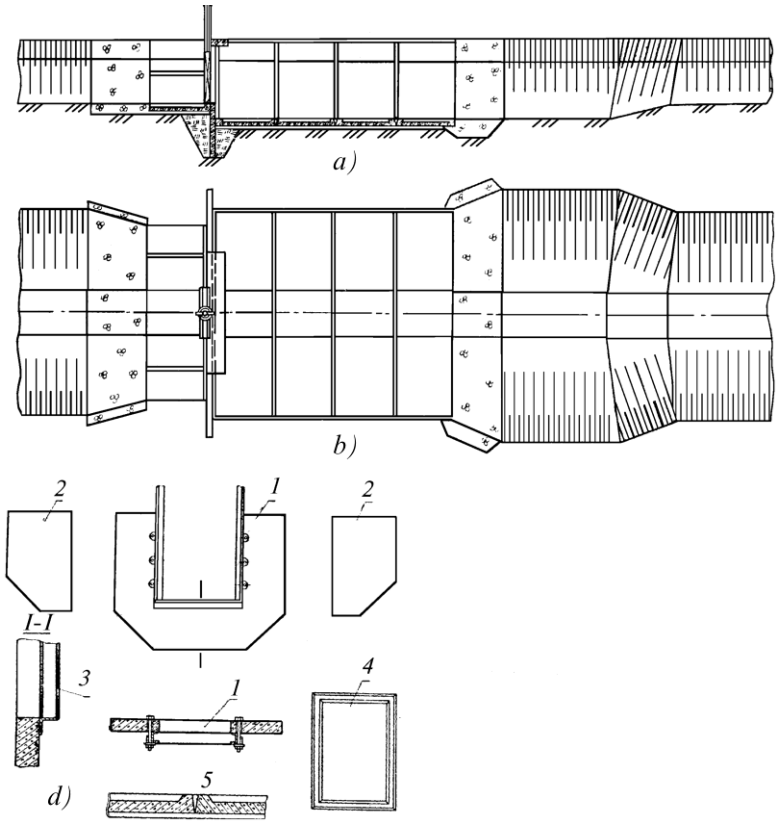
Gidromeliorativ tizimlarda yig‘ma konstruksiyali rostlovchi inshootlar keng qo‘llaniladi.

Kichik suv sarflari (10 m^3/s gacha) uchun kanal tarmoqlaridagi hamma inshootlarda namunaviy loyiha asosida tuzilgan yig‘ma konstruksiyalarni qo‘llash mumkin (5.24-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 b’eflar 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 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.



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.

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 elementlari sathlari qo‘yib chiqiladi; 4) tuproq ishlari hajmlari va inshoot smeta bahosi aniqlanadi. Rostlovchi inshoot turini tanlashda kanal trassasi o‘tadigan joyning relefini, 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 befda energiyani so‘ndirishni ta’minlaydigan inshootlarning asosiy o‘lchamlari 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; ϑ- suv oqimining o‘rtacha tezligi, m/s; φ-tezlik koeffitsienti; ε- yon tomondan siqilish koeffitsienti; ε'- vertikal siqilish koeffitsienti; H_0– suv tezligi inobatga olingandagi bosim; z_0 - suv tezligi inobatga olinganda beflardagi suv sathlari orasidagi farq; C-Shezi koeffitsienti; P-vodosliv ostonasi balandligi; $h_{кр}$- vodosliv ostonasidagi kritik chuqurlik; a,b,l,L – inshootning chiziqli o‘lchamlari.

Rostlovchi inshotlarni asosiy namunaviy sxemalari. Asosiy hisoblar uchun ochiq rostlagichlar konstruktiv shakli hisobiy sxemaga keltiriladi. To‘g‘ri tanlangan sxema va formulalardagi bu sxemaga mos keluvchi koeffitsientlar barpo etilgan inshootning berilgan rejimdagi ishini ta’minlaydi va bu ishni bajarishdan 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 (5.25-rasm *a*,b)

$$Q = \delta \cdot \varepsilon\varphi \cdot b \cdot h\sqrt{2gz_0} \qquad (5.19)$$

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 δ koeffitsient suvning vodoslivga kelishi harakterini hisobga oladi va α burchakka bog‘liq

α	0	30	45	60	75	90
δ	1	0,97	0,95	0,93	0,90	0,86

Yon tomondan siqilishni ε koeffitsienti hisobga oladi, uning qiymati Ye.A.Zamarin formulasi bo‘yicha aniqlanadi

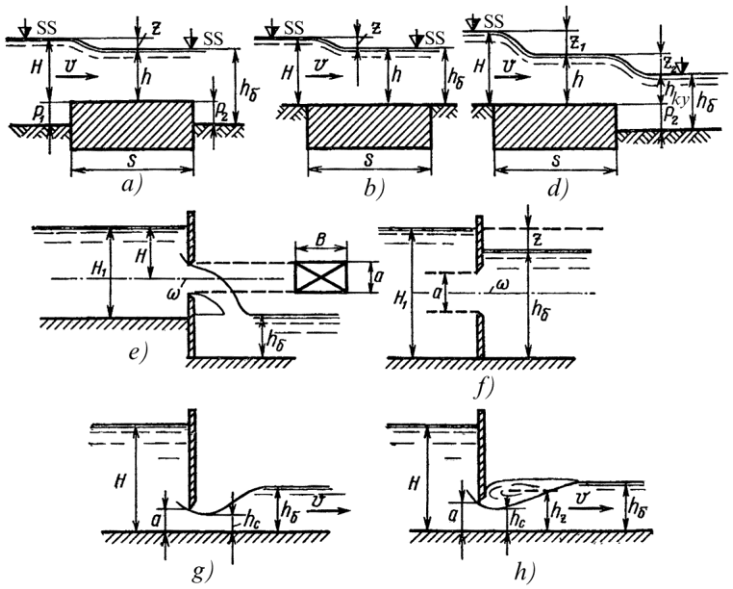
$$\varepsilon = 1 - a_c \frac{H}{B+H} \qquad (5.20)$$

bunda a_c-oraliq devor shakl tuzilishiga bog‘liq raqamli koeffitsient. 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, ε qiymati oldindan qabul qilinadi, so‘ngra ma’lum bo‘lgan $b$ning qiymatida ε qiymatini (5.20) formula bo‘yicha to‘g‘ri qabul qilinganligi aniqlanadi. Tezlik koeffitsienti φ suv oqimini vodoslivga kirish sharoitlariga bog‘liq va 5.7-jadval bo‘yicha qabul qilinadi.

Oqim ko‘milmay o‘tadigan rostlovchi inshoot hisobi (5.25-rasm, b). Vodosliv bo‘yicha oqib o‘tish xarakteri bilan belgilanadi va u G.G.Kiselev bo‘yicha quyidagi ifoda bo‘yicha qabul qilinadi.

$$h_к < 1{,}25h_{кр} \qquad (5.21)$$

bunda $h_к$ - pastki bef tomonidanko‘milish chuqurligi.



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; d-zatvor ostidan suvning ko‘milmay oqib chiqishi; h-zatvor ostidan suvning ko‘milib oqib chiqishi.

$h_k > 1{,}25h_{кр}$ bo‘lsa vodosliv ko‘milgan, agar $h_k < 1{,}25h_{кр}$ bo‘lsa ko‘milmagan. Bunda $h_{кр}$ – vodoslivdagi kritik chuqurlik. Keng ostonali vodosliv ko‘milishini aniqlashning aniqroq formulalari gidravlika fanida keltirilgan.

5.7-jadval.

Keng ostonali vodoslivlar uchun φ, m, M koeffitsientlarining qiymatlari

Oqib o‘tish sharoitlari	φ	m	M
Gidravlik qarshiliklar bo‘lmaganda	1	0,385	1,70
Kirish shakli yaxshi tanlanganda	0,95	0,365	1,62
Kirishdagi ostona yaxshi yumaloq bo‘lganda	0,92	0,350	1,55
Kirish qirrasi o‘tmas 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.

$$Q = \delta\varepsilon m b\sqrt{2g}H_0^{3/2} \qquad (5.22)$$

bunda formulaga kiruvchi qiymatlar oldin izoh berilgan. δ koeffitsienti qiymati oqim ko‘milib o‘tadigan vodoslivlardagi kabi qabul qilinadi.

(5.22) formuladagi doimiy qiymatlarni bitta belgi bilan ifodalash mumkin

$$M = m\sqrt{2g} \qquad (5.23)$$

Shunda (5.22) formula quyidagi ko‘rinishga keladi

$$Q = \delta\varepsilon M b H_0^{3/2} \qquad (5.24)$$

Sarf koeffitsienti m va unga mos keluvchi vodosliv koeffitsienti M qiymati 5.7-jadvalda keltirilgan. Yon tomondan siqilish koeffitsient ε 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 sarfini 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 aniqlanadi 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 inshot oldidagi suv chuqurligiga teng bo‘lgan sxemalarda, bosim doimiy bo‘lganda ko‘milmagan tirqish (5.25-rasm, e) uchun hisobiy formula quyidagicha bo‘ladi

$$Q = \mu\omega\sqrt{2gH_0} \qquad (5.25)$$

bunda μ-sarf koeffitsienti 5.8-jadvaldan qabul qilinadi; ω- tirqish yuzasi; H_0- tezlikni hisobga olganda tirqish og‘irlik markazigacha bo‘lgan chuqurlik.

Ko‘milgan tirqish uchun (5.27-rasm, f) hisobiy formula quyidagicha bo‘ladi

$$Q = \mu\omega\sqrt{2gz_0} \qquad (5.26)$$

bunda μ- amaliy hisoblar uchun 5.8-jadvaldan qabul qilinadi; z_0- tezlikni hisobga olganda suv sathlari orasidagi farq.

5.8-jadval.

Gidrotexnika inshootlari dastlabki hisobi uchun sarf koeffitsienti μ qiymatlari (N.N.Pavlovskiy bo‘yicha)

Tirqish turi	μ
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 koeffitsienti ko‘proq ta’sir etuvchi tubdagi tirqish	0,65...0,70
Yon tomondan silliq keluvchi tubdagi tirqish	0,80...0,85

Suvni zatvor ostidan oqim ko‘milmay o‘tadigan gorizontal novga chiqarish (5.25-rasm, g).

Bu hol uchun hisobiy formula quyidagicha bo‘ladi

$$Q = \varphi \varepsilon' a B \sqrt{2g\left(H_0 - \varepsilon' a\right)} \qquad (5.27)$$

bunda φ - tezlik koeffitsienti (ostonasiz tirqishlar uchun $\varphi = 0{,}95...0{,}97$, ostonasi ko‘tarilgan tirqishlar uchun esa $\varphi = 0{,}85...0{,}95$); ε' - vertikal siqilish koeffitsienti, 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
ε'	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 koeffsienti qiymati $\mu = \varepsilon' \varphi$ teng va u zatvor sirti hosil qilgan chiziq pastki qirrasi og‘ish burchagi β ga bog‘liq holda taxminan qabul qilinadi: $\beta = 63^0 20$ bo‘lganda $\mu = 0{,}74$ qiymatiga; $\beta = 45^0$ bo‘lganda $\mu = 0{,}84$ ga teng bo‘ladi.

Suvni zatvor ostidan oqim ko‘milib o‘tadigan gorizontal novga chiqarish (5.25-rasm, h). Zatvor ostidan chiqadigan suv sarfi quyidagi formuladan suv sarfi quyidagi formuladan aniqlanadi

$$Q = \mu a b \sqrt{2g\left(H_0 - h_z\right)} \qquad (5.28)$$

bunda h_z-tirqishdan oqim ko‘milmay o‘tganda siqilgan chuqurlik kesimidagi suv chuqurligi.

h_z-chuqurligi quyidagi tenglamadan topiladi

$$h_z = \sqrt{h_k^2 - N\left(H_0 - \frac{N}{n}\right)} + \frac{N}{2} \qquad (5.29)$$

bunda N ning qiymati quyidagi formuladan aniqlanadi

$$N = 4\mu^2 a^2 \frac{h_k - h_c}{h_k h_c} \qquad (5.30)$$

Sarf koeffitsienti μ 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. Agarda 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 etadi.

$$Q = m\sigma_k \omega_к \sqrt{2gH_{o.м}} \qquad (5.30)$$

bunda m - sarf koeffitsienti, kirishdagi sharoitlarga bog‘liq bo‘lib 0,46...0,52 ga teng, dastlabki hisoblar uchun $m = 0{,}49$ qabul qilish mumkin; ω-yuqori bef suv sathiga nisbatan quvur tubi joylashgan chuqurlikka teng bo‘lgan quvur ko‘ndalang kesim og‘irlik markazigacha bo‘lgan quvur ko‘ndalang kesimi; $H_{o.м}$-ko‘ndalang kesim og‘irlik markazigacha bo‘lgan chuqurlik; $\sigma_к$- ko‘milish koeffitsienti, vodosliv ostonasidagi chuqurlik $h_к$ ni yuqori befdagi suv chuqurligi H ga nisbati bo‘yicha tanlanadi.

$\frac{h_к}{H}$	0,67	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	0,99
$\sigma_к$	1,0	0,992	0,967	0,915	0,845	0,735	0,578	0,34

Suzib yuruvchi jismlarni o‘tkazish uchun yuqori bef suv chuqurligini diametrga nisbatini $\frac{H}{d} = 0{,}7...0{,}8$ qabul qilinadi.

Atmosferaga oqib chiqishda bosimli quvurlar hisobi. Bunday sxemada yuqori befdagi suv sathining chiqish kesimi og‘irlik markaziga nisbatan ko‘tarilish balandligi (orttirmasi) sifatida aniqlanadigan bosim H quvurdagi yo‘qotilishlarga va tezlik bosimini hosil qilishga sarflanadi.

Bunday sxemalar uchun hisobiy formula quyidagicha bo‘ladi.

$$Q = \omega \cdot \mu_c \sqrt{2gH_0} \qquad (5.30)$$

bunda ω- quvur kesimi; μ_c- tizimning sarf koeffitsienti, quyidagi formuladan aniqlanadi

$$\mu_c = \frac{1}{\sqrt{\sum \xi}} \qquad (5.33)$$

bunda $\sum \xi$ - mahalliy va uzunlik bo‘yicha qarshiliklar koeffitsientlari yig‘indisi.

Suv ostiga chiqishda bosimli quvurlar hisobi. Bunday sxemada beflardagi sathlar farqi quvurdagi bosim yo‘qolishiga sarflanadi.

Bu holat uchun hisobiy formula

$$Q = \mu_c \omega \sqrt{2gz_0} \qquad (5.34)$$

bunda μ_c - tizimning sarf koeffitsienti, quyidagi formuladan aniqlanadi

$$\mu_c = \frac{1}{\sqrt{\sum \xi}} \qquad (5.35)$$

bunda $\sum \xi$ -mahalliy va uzunlik bo‘yicha qarshilik koeffitsientlari yig‘indisi.

Tayanch iboralar: shlyuz-rostlagich, inshootlar tuguni, flyutbet, shpunt, paz, ponur, teskari filtr, shung‘uvchi devor, zatvor, suv urilma, risberma, konstruktiv chok, diafragma, shandor, suv taksimlagich,teskari fil’tr, sifon, poligonal vodosliv, sarf koeffitsienti,bosmli kuvur,bosimsiz kuvur, mahalliy .qarshilik

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 koeffitsienti 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 koeffitsientlar ishlatiladi?

5.3. Tutashtiruvchi inshootlar

5.3.1. Tutashtiruvchi inshootlar to‘g‘risida umumiy ma’lumotlar va ularning qo‘llanilish shartlari

Suv oqimini yuqori satxdan juda past sathga o‘tkazuvchi inshootga *tutashtiruvchi inshoot* deb ataladi.

Tutashtiruvchi inshootlar kanallar trassasi uchastkasida joyning keskin tushishi uchraganda barpo etiladi. Shuningdek, ular derivatsiya GESlarining turbinalari

to‘xtatilganda bosimli basseyndan suvni tashlab yuborish va kanalni suvdan bushatish uchun ham qo‘llaniladi. Tutashtiruvchi inshootlar mahalliy materiallardan barpo etilgan tug‘onlar suv tashlovchi traktning asosiy qismlaridan biridir. Ulardan suv transporti tizimlarida, baliq urchitish xujaligida, jarliklarni yemirilishdan himoyalashda foydalaniladi.

Suvning harakat kilish sharoitiga ko‘ra, tutashtiruvchi inshootlar ikki guruhga bo‘linadi. Birinchi guruhdagi inshootlarda suv avval inshootning o‘zida harakat qilib, so‘ngra erkin ya’ni havoda harakat qiladi. Bularga sharshara va konsol sharsharalar kiradi. Ikkinchi guruhdagi inshootlarda esa suv faqat inshoot umumiy uzunligi bo‘yicha, uning o‘zanidan ajralmagan holda harakat qiladi. Bularga tezoqarlar va quvurlar kiradi. Ikkala guruhdagi elementlarni o‘z ichiga olgan tutashtiruvchi inshootlar kam uchraydi. Shaxta – sharshara, tezoqar – sharshara, quvur-sharsharalar shular jumlasidandir.

Tutashtiruvchi inshoot boshi va ohiridagi satxlar ayirmasi katta bo‘lgan ligi sababli, uning ohirida suv oqimi katta miqdordagi ortiqcha energiyaga ega bo‘ladi. Shuning uchun inshootdan keyin daryo yoki kanal o‘zanini xavfli yuvilishlardan saqlash uchun ortiqcha energiyani so‘ndirish lozim bo‘ladi.

Hozirgi paytda tutashtiruvchi inshootlar uchun ortiqcha energiyani so‘ndiruvchi turli xil konstruksiyalar ishlab chiqilgan, masalan, suv urilma quduqlarini yoki devorlarini o‘rnatish (quduqda yoki devorda gidravlik sakrashning ko‘milishi, urilishi va suv qatlamining intensiv aralashishi tufayli 75% gacha hosil bo‘lgan energiya yayratiladi). Sun’iy qarshiliklarni yayratish uchun har xil turdagi sundirgichlar o‘rnatiladi, bunday sundirgichlar suv oqimi uchun mexanik to‘siq xisoblanadi (tishlar, ostonalar, shashkalar, suv urilma deorlari). Suv oqimi bunday sundirgichlarga urilib alohida jilgalarga ajraladi, harakat yo‘nalishi sekin o‘zgaradi va jo‘shqin harakatdan sokin harakat rejimiga o‘tadi. Tramplin, konsol, tirqishli devorning inshootda qo‘llanilishi, suv oqimining umumiy yo‘nalishini o‘zgartiradi va uni inshootdan xavfsiz masofaga tashlaydi.

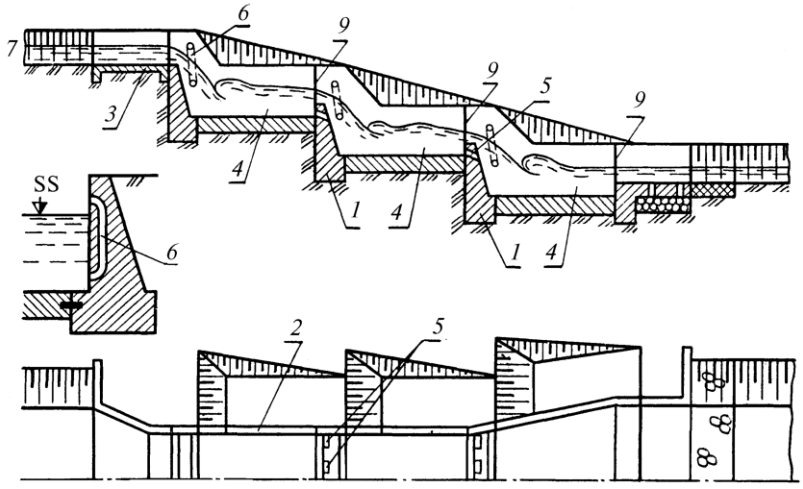
Tutashtiruvchi inshootlarga quyidagi asosiy talablar quyiladi: 1) inshoot va kanalning unga tutashgan yerlarida suv oqimi xaroratining xavfsiz gidravlik

sharoitlarini yaratish, ya’ni hisobiy gidravlik rejimga keluvchi kanalda dimlanish va suv sathi pasayishi bo‘lmasligi, suv oqimi tezligi esa inshoot hamda inshoot materiallarini yuvib ketmasligi ta’minlash; 2) qurilishda ilg‘or texnologiya va arzon qurilish materiallaridan foydalanish mumkin; 3) konstruksiyasi oddiy (sodda), ta’sir qiluvchi kuchlarga ustivor va mustahkam bo‘lishini; 4) pastki b’efga suzgichlar, muz va muz parchalarini to‘siqlarga urilmay o‘tkazib yuborishini ta’minlash; 5) texnik estetik me’erlarga mos kelishi lozim.

5.3.2. Sharsharalar

Pog‘onalar ko‘rinishidagi joy relefining keskin tutashgan joylarida, har-xil sathlarda joylashgan uchastkalarni birlashtiruvchi tutashtiruvchi inshoot *sharshara* deb ataladi.

Sharsharalar hudud relefi tezokarlarni qurish imkoniyati bo‘lmaganda, ya’ni relef nishabligi ancha katta bo‘lgan ($i > 0{,}2$) joylarda qo‘llaniladi. Sharsharalarda suv avval inshoot o‘zanida, sungra erkin havoda harakat kiladi. Ular bir pog‘onali va ko‘p pog‘onali, ochiq va yopiq, bosimsiz, yarim bosimli va bosimli bo‘lishi mumkin. Sharsharalar beton, temir-beton, xarsangtosh, g‘isht va ba’zi bir hollarda yog‘ochdan barpo etiladi. Sharshara konstruksiyasi 5.26-rasmda keltirilgan.



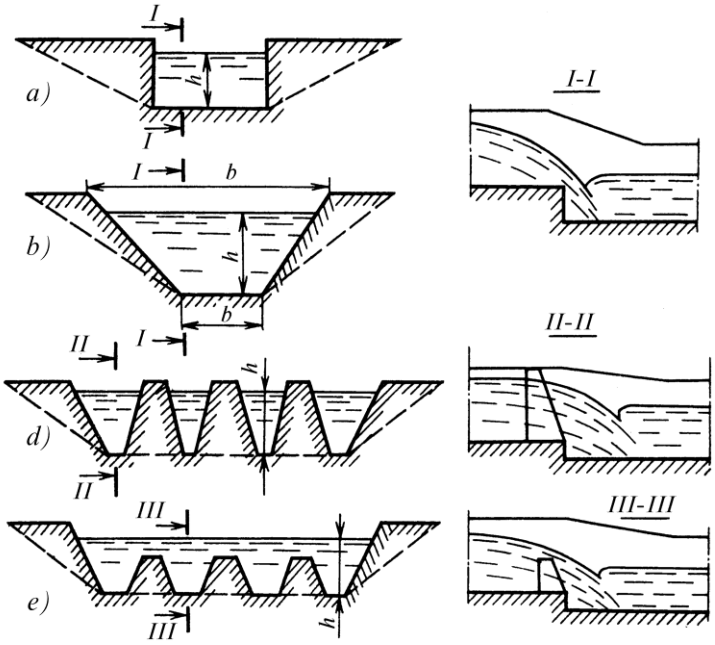
5.26-rasm. Ko‘p pog‘onali sharshara

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.

Sharsharalar quyidagi asosiy elementlardan tashkil topgan: *kirish, tushish devorlari, pog‘onalar, yon devorlar, sundirgich* va *chiqish.*

Ochiq sharsharalar *kirish qismi* to‘g‘ri burchakli, tirqishli, trapesiya, tepasimon shaklidagi ko‘ndalang kesimli bo‘ladi (5.27-rasm). Kirish qismi odatda, keng ostonali yoki amaliy profilli ko‘rnishda bo‘ladi. Ko‘pincha sharshara kirish qismi to‘g‘ri burchakli ko‘ndalang kesimli qabul qilinadi, ammo uning qo‘llanilishi suv sarfining hisobiy sarfidan kamayishi oqibatida keluvchi kanal ishlash sharoitini yomonlashtiradi. Bu hodisalarni bartaraf etish uchun sharshara kirish qismida zatvor o‘rnatiladi, bunday kamchilik kirish qismi tepasimon trapesiya, tirqishli bo‘lgan ko‘ndalang kesimlar uchun xos emas.

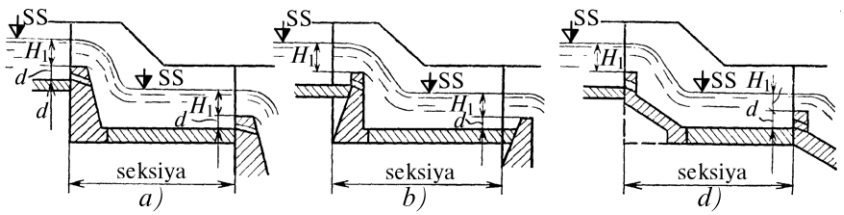
Bir pog‘onali sharsharalar tushish balandligi kichik bo‘lgan hollarda qo‘llaniladi. Ko‘p pog‘onali sharsharalarda tutashtiruvchi balandliklar ayirmasi katta qiymatga ega bo‘lishi mumkin. Bu hollarda pog‘onali sharsharalar qo‘llaniladi. Pog‘ona balandligi 2…4 m qabul qilinadi. Gidravlik va qurilish sharoitlaridan 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‘onalarga ko‘ra bir xil bo‘lmaydi. Bu pastki b’ef bilan ketuvchi kanalni birlashtirishda gidravlik sakrashning ko‘milganligini ta’minlash sharoitlaridan kelib chiqadi.



5.27-rasm. Sharshara kirish qismi sxemalari:
a-to‘g‘ri burchakli; b-trapesiya; d- tirqishli; e-tepasimon

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

Tushish devorlari yuqorida joylashgan suv urilma qudug‘ini pastda joylashgan suv urilma qudug‘i bilan birlashtirish uchun xizmat qiladi. Ularni gravitatsion (5.28-rasm, *a*,b) yoki yotiq (5.28-rasm, d) shakllarda bajariladi, oxirgisi trapesiya kesimli sharsharalarda qo‘llash maqsadga muvofiqdir.



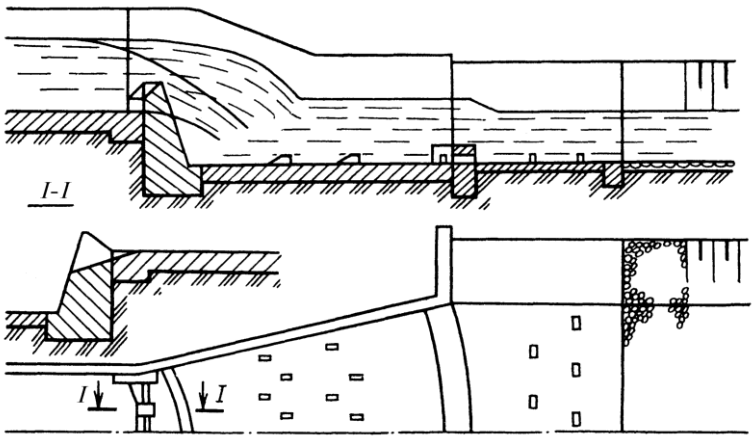
5.28-rasm. Sharshara tushish devorlari:
a-gravitatsion, tashqi qirrasi qiya; b-gravitatsion, tashqi qirrasi tik; d-yotiq

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

Sharshara ohirgi pog‘onasi va *chiqish qismi* inshoot uchun mas’uliyatli qismlardan biridir, chunki bu qismlarning qoniqarsiz ishlashi pastki b’ef yuvilishlariga olib keladi va uning umumiy holatiga xavf-xatar tug‘dirdi. Pastki pog‘onada gidravlik sakrash ko‘milganligini ta’minlash zarur va ketuvchi kanalga suvni kanaldagi grunt va uning qoplamasi uchun yo‘l quyarlik tezliklarda o‘tkazish lozim. Gidravlik sakrash ko‘milganligini ta’minlash va suv energiyasini sundirish uchun chiqish qismda suv urilma qudug‘i o‘rnatiladi. Agar sharshara bilan ketuvchi kanalni birlashtiruvchi devor kengayish burchagi 18^0 dan oshmasa, suv urilma qismda suv ayirgichlar, suv parchalovchilar yoki tirqishli ostonalar o‘rnatiladi (5.28-rasm). Bunday konstruksiyaning qo‘llanilishi suv bir nechta kichik oqimlarga ajralgan holda suv urilmaga tushadi.

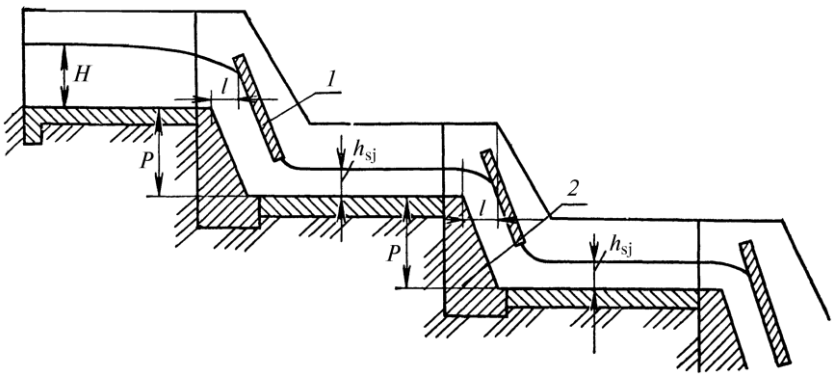
Ko‘ndalang devor yon devorga biriktirib o‘rnatiladi, uning qalinlgi hisoblar asosida qabul qilinadi. Bunday sharsharalarda suv oqimi bosimli va bosimsiz xarakatlanuvchi qismlarga ega. Suv oqimi keyingi pog‘onaga tushishda ko‘ndalang devorga uriladi. Ba’zi bir paytda ko‘ndalang devor pastga tushuvchi 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 loyihalanadi, holbuki, kengligi katta bo‘lgan inshootning konstruksiyasi murakkablashganligi tufayli uni qo‘llash tavsiya etilmaydi.



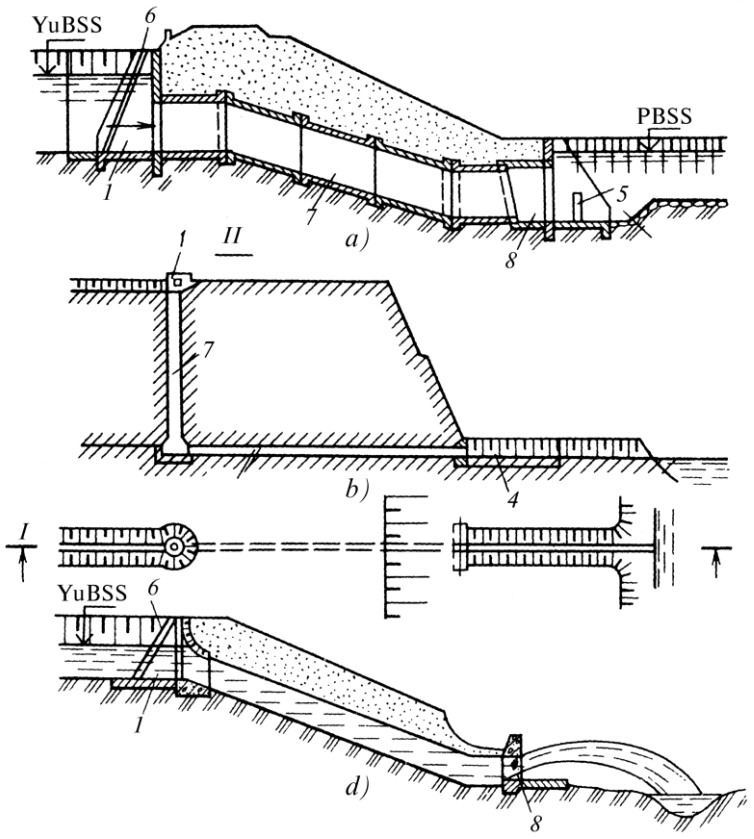
5.29-rasm. Sharsharak chiqish qismi

Yarim bosimli sharsharalar ko‘p pog‘onali sharsharalardan ko‘ndalang devor borligi bilan farq qiladi (5.30-rasm).



5.30-rasm. Yarim bosimli sharshara:
1-ko‘ndalang devor; 2-tushish devori

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 b’efga suv energiyasi suv urilma qudug‘i yoki devor yordamida so‘ndiriladi.



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 sundirgich; 6-panjara

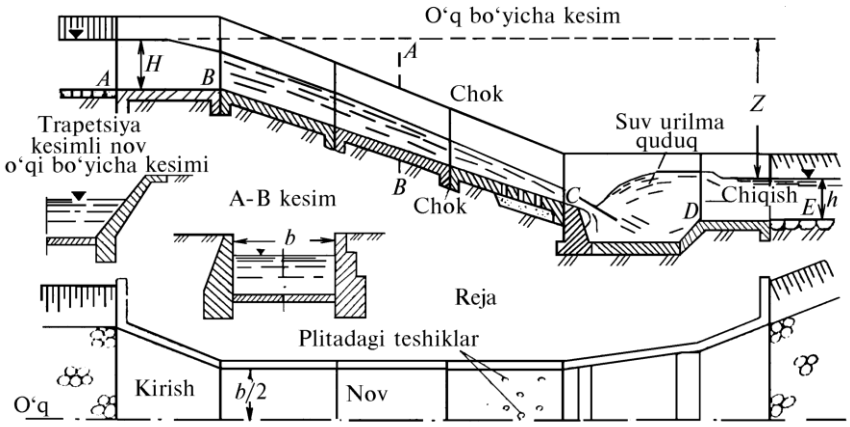
5.3.3. Tezoqarlar

Kanalning yuqori b'efdagi suvni nov bo‘yicha uning tubidan ajralmagan holda katta tezlikda quyi b'efga o‘tkazuvchi, tubining nishabligi kritik nishablikdan katta bo‘lgan inshootlarga *tezokarlar* deb ataladi.

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

Tezoqarlarning normativ tasnifi yo‘q, lekin ularni quyidagi belgilarga ko‘ra turlarga bo‘lish mumkin: 1) *profil ko‘rinishi* bo‘yicha-bir xil va o‘zgaruvchan nishabli; 2) *planda joylashuviga ko‘ra*-bir xil va o‘zgaruvchan kenglikda; to‘g‘ri va egri chiziq bo‘yicha: 3) *inshoot o‘zaning xarakteriga ko‘ra*-o‘zani silliq va o‘zani g‘adir-budirli.

Tezoqarlar quyidagi konstruktiv elementlardan tashkil topgan: *kirish; nov; sundirgich; chiqish* (5.32-rasm).



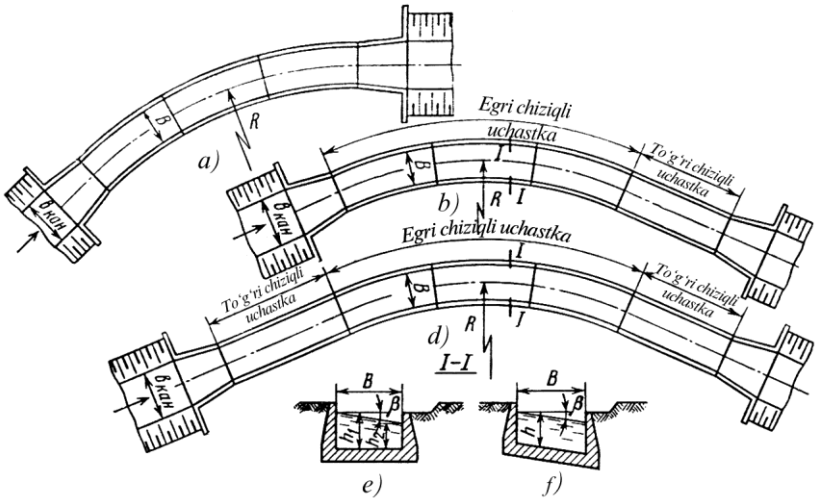
5.32-rasm. O‘zani silliq tezoqar.

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, trapesiya, poligonal va boshqa shakllarda bo‘lishi mumkin. Trapesiya 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 quyiladigan qiyalikni xisobga olish lozim. Tezoqar novining nishabligi yerning nishabligiga teng qilib olinsa, bunda tuproq ishlarining xajmi kamayadi, lekin tezoqar juda uzun bo‘lib ketadi. Tezoqarlar iloji boricha to‘g‘ri chiziq buylab joylashtiriladi. Kanal trassasida to‘siqlar uchrab qolgan holda, uni aylanib o‘tishga to‘g‘ri keladi. Shunday paytlarda novlar egri chiziq buylab joylashtiriladi. Bunday tezoqar novlari ko‘ndalang kesimining bir tomonida suv satxining ko‘tarilishi ikkinchi tomonida esa passayishi kuzatiladi (5.33-rasm). Suv satxining gorizontga

og‘ish burchagi $tg\alpha = \vartheta^2/(gR)$ (bunda R-nov o‘qi bo‘yicha burilish radiusi, m; ϑ-o‘rtacha tezlik, m/s). Tezoqar uzunligi bo‘yicha suv tezligi doimiy bo‘lmaydi va o‘z navbatida β burchak qiymati ham o‘zgaradi.



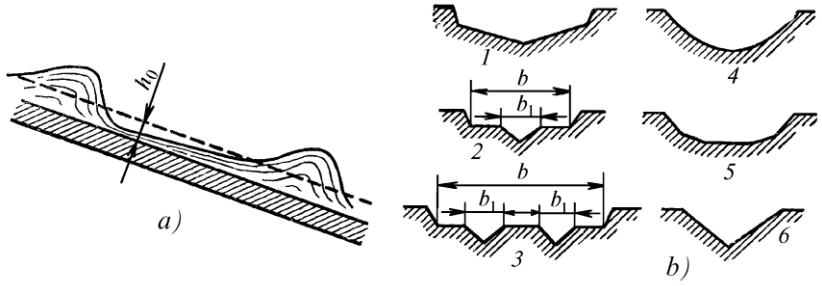
5.33-rasm.Planda egri chiziqli tezoqarlar:
a-butun uzunligi bo‘yicha; b-egri chiziqli uchastka tezoqar boshlanishida (oxirida); d-egri chiziqli uchastka o‘rta qismida; e-egri chiziqli uchastkadagi ko‘ndalang kesim;f-egri chiziqli uchastkaning keskin burilgan joyidagi ko‘ndalang kesim.

Nov qavariq tomoniga ta’sir etadigan gidrodinamik kuchni kamaytirish, suv satxi yuzasini haddan tashqari og‘ishini va suvni novdan chiqib ketmasligini ta’minlashi uchun, novning qavariq tomonidagi devor, botiq tomoniga nisbatan bir oz balandroq qilib qilinadi (5.33-rasm, e). Aytilganlar maqsadga muvofiq bo‘lmasa, nov tubi yo‘nalishi bo‘yicha suvning ko‘ndalang nishabligiga teng bo‘lgan nishablik beriladi (5.33-rasm, f).

Uzun tezoqarlarda suv satxi kengligi uning chuqurligiga nisbati $(b/h > 10)$ bo‘lganda, vaqti-vaqti bilan to‘lqinlar hosil bo‘ladi, ularning tezligi novdagi oqim o‘rtacha tezligidan katta bo‘ladi. Bunday to‘lqinlar balandligi oqim o‘rtacha chuqurligidan 2…3 barobar katta bo‘ladi. To‘lqinlar nov yon devorlari tashqarisiga chiqib gruntni namlaydi va berma bo‘yicha harakat qilib, uni yuvadi, suv urilma qudug‘ida noqulay gidravlik sharoitlarni keltirib chiqaradi, va pastki b’ef yuvilishiga sabab bo‘ladi. Novdagi to‘lqinsimon harakatni yo‘qotish maqsadida navning maxsus konstruksiyalari qo‘llaniladi (5.34-rasm).

Ma’lumki, tezoqar novining bosh qismida suvning chuqurligi kritik chuqurlikka, etak qismida esa tekis harakat chuqurligiga yaqinlashib boradi, ya’ni tezoqarning

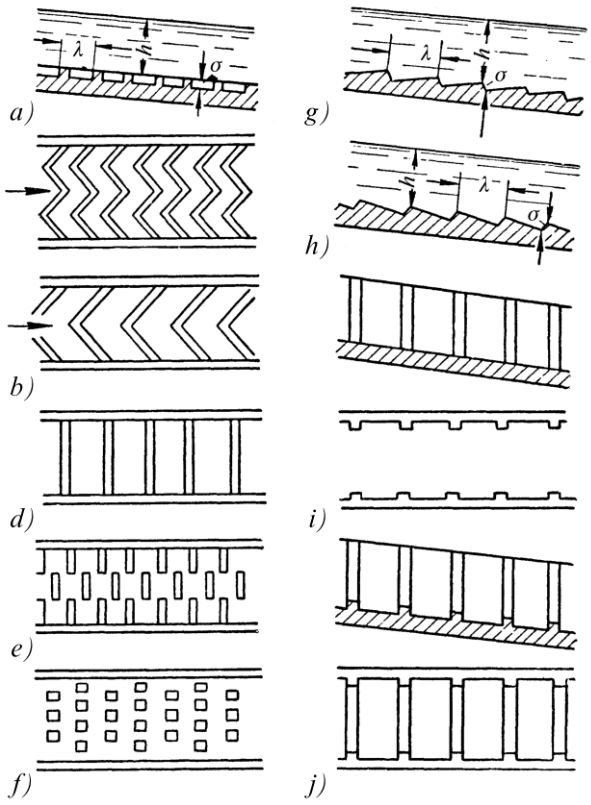
bosh qismida suvning tezligi minimum, etak qismida esa maksimum bo‘ladi. Demak, novda suvning oqishi borgan sari oshib borar ekan. Tezoqarlarni loyihalashda buni e’tiborga olish shart. Tezoqardagi oqim tezligi uning materiali uchun ruhsat etilgan tezlikdan katta bo‘lganda gadir-budurli tezoqarlar qo‘llaniladi. G‘adir-budurliklar novning tubi va yon devorlariga o‘rnatiladi, ularning turlari 6.34-rasmda keltirilgan.



5.34-rasm. Tezoqardagi buymama to‘lqinlar va to‘lqinga qarsha ko‘ndalang kesimlar:
a-bo‘ylama to‘lqilar hosil bo‘lish sxemasi; b-nov ko‘ndalang kesimlari; 1-yon tomonlari qiyalik koeffitsientlari o‘zgaruvchan trapesiya; 2-tubida uchburchak qirqilgan kesimli trapesiya; 3-tubida ikkita uchburchak qirqilgan kesimli; 4-parabolik; 5-poligonal; 6-uchburchakli.

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 sundirgichlar 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 $\beta = 12../18^0$ qabul qilinadi. Agar ketuvchi kanal kengligi juda katta bo‘lsa, kengayish burchagi ham katta bo‘ladi va suv urilmada suv ayirgichlar yoki planda egri chiziqli suv urilma devorlari o‘rnatiladi.



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; ye-oqim bo‘yicha pog‘onalar; h-oqimga qarshi pog‘onalar; i-yon devorlarga o‘rnatilgan; f-g‘adir-budurliklar birikmasi.

Chiqish qismi sundirgichlardan so‘ng o‘rnatiladi. Uning chegarasida qisman energiya sundiriladi va oqim to‘lqinlarining 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 xarakat qilib, so‘ngra erkin havoda harakat qiladi. Konsolli sharsharalar tashlama kanallarning etagida, jarliklarda, pastki b’efdagi 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.

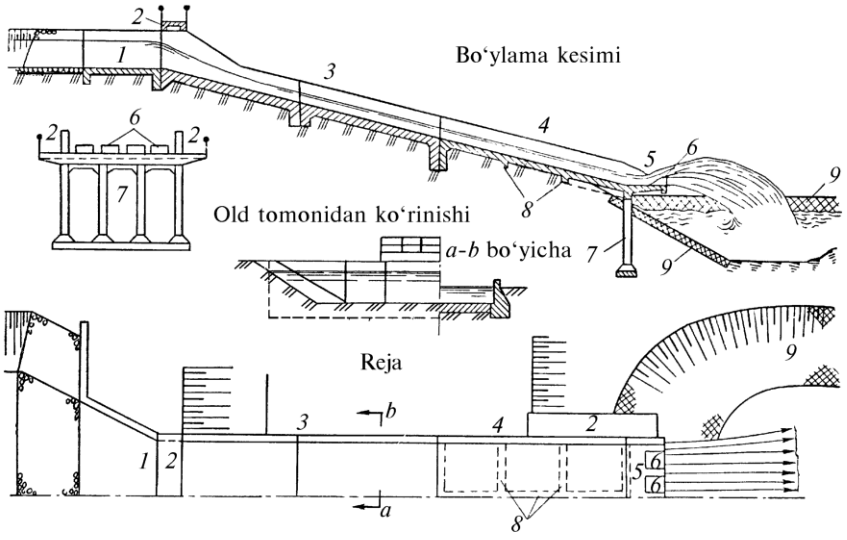
Ularni barpo etishda betondan tashqari, temir-beton ham ishlatiladi. Bundan tashqari, bu inshootning konsol qismi uchun chuqur joylashgan tayanch ham qabul qilinadi.

Konsolli sharsharalar quyidagi konstruktiv qismlardan tashkil topgan: *kirish; tezoqar; tayanchlarga o‘rnatilgan konsol; yuvilish voronkasi* va *chiqish* (5.36-rasm).

Konsolli sharsharalar **kirish qismi** sharasharaklar va tezoqarlar kirish qismi konstruksiyalaridan farq qilmaydi.

Konsolli sharsharalarning **novi** to‘g‘ri burchakli yoki trapesiya 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. Xarorat va cho‘kish deformatsiyalarini 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 harakterli qismga bulish 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. Bikrli tusinlar orasidagi masofa 2 m dan kam qabul qilinmaydi, yerdan baland o‘rnatilgan novning etak qismida xizmat ko‘priklari o‘rnatiladi.



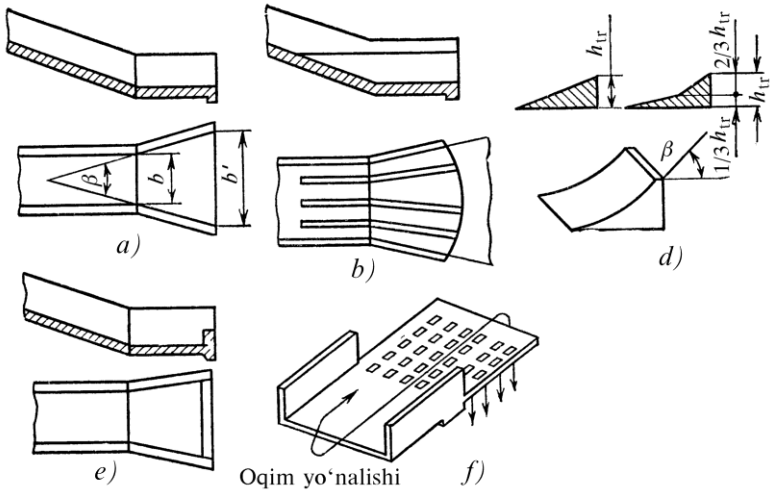
5.36-rasm. Konsolli sharshara:
1-kirish; 2-ko‘prik; 3-betonli nov; 4-temir-betonli nov; 5-konsol; 6-tramplinlar; 7-romli tayanch; 8-bikrli to‘sinlar; 9-yuvilish voronkasi.

Konsolli sharsharalar oxirgi qismining temir-beton novlari tayanchlarga o‘rnatiladi. ularning soni ko‘ndalang yo‘nalish bo‘yicha ikkitadan kam bo‘lmasligi kerak. Tayanchlar konstruksiyasi bo‘yicha ramali, yaxlit, ustunli, poydevori chuqur joylashgan tayanchlar qozikli 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 himoyalanmagan 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 sirkulyatsiya 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 koplamalarni qo‘llash bilan mustahkamlash mumkin. Konsolli sharsharaklar 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. Buning uchun solishtrma suv sarfini kamaytirish oqim strukturasini o‘zgartirish, erkin harakatdagi suv oqimini uzoqlashtirish lozim. Solishtirma suv sarfini kamaytirish konsol uzunligi chegarasida uning tubi kengligi kengaytiriladi (5.37-rasm, a), bunda β burchak suv oqimini yon devorlardan ajralmagan holda oqimini ta’minlash asosida qabul qilinadi. Agar β burchagi qiymati oshib borsa, bo‘ylama yo‘naltiruvchi devorlar o‘rnatiladi. (5.37-rasm, b).

Voronkaga tushadigan oqimni jilg‘alarga bo‘lib yuborish uchun yon devorsiz tirqishli yuza qabul qilinadi (5.37-rasm, d). Bu konstruksiyada konsol uzunligi bo‘yicha yon devorlar o‘rnatilmaydi, oqim yo‘nalishi bo‘yicha tarqishlar 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 (5.37-rasm, v). Ularning balandligi tramplin oldidagi suv chuqurligining 1,2…2 oralig‘ida qabul qilinadi.



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.

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 inshootlarni 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 konsonli, quvurli, quvurli konsonli 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 eksplusatatsiya 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.

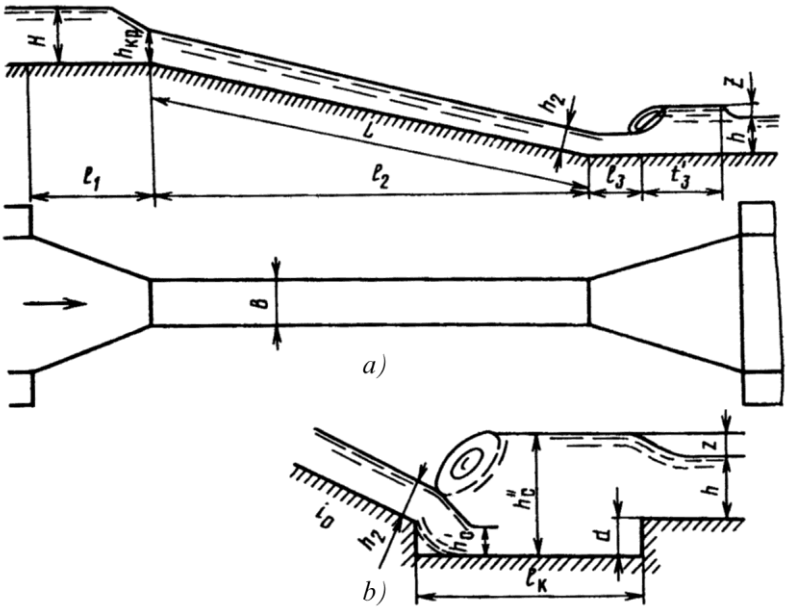
5.3.6. Tutashtiruvchi inshootlar gidravlik hisoblari

Tutashtiruvchi inshootlar gidravlik hisoblari uchun quyidagi ma’lumotlar beriladi-ularning suv sarflari Q, tezoqar yoki konsolli sharshar uchun tubining nishabliklari i_0, ularning novlari uzunliklari L, keluvchi kanaldan suv tezligi ϑ, 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.

$$b = \frac{\mathrm{Q}}{\varepsilon m\sqrt{2g}H_0^{3/2}} \qquad (5.36)$$

bunda m -sarfi koeffitsienti, m=0,36...0,38; H_0-tezlikni hisobga olganda tezoqar kirish qismi ostonasidagi bosim, $H_0 = H + 2\vartheta^2/2g$; ε-yon tomondan siqilish koeffitsienti, ε=0,95...0,97.



5.38-rasm. Tezoqar gidravlik hisobi sxemasi:
a-silliq suv urilma; b-quduqli

Tezoqar boshlanishda suvning kritik chuqurligi

$$h_{кр} = \sqrt[3]{\left(\frac{\mathrm{Q}}{b}\right)^2 \frac{1}{g}} \qquad (5.37)$$

Tezoqardagi oqimning normal chuqurligi barqaror harakat formulalari bo‘yicha aniqlanadi. Buning uchun oqim chuqurligi h_i ga bir necha qiymatlar

beriladi va Shezi formulasi bo‘yicha bu chuqurliklarga mos suv sarflari Q_i hisoblab topiladi. Hisob natijlari asosida $Q_i = f(h_i)$ bog‘lanish grafigi quriladi va grafikdan berilgan Q bo‘yicha $h_н$ qiymati o‘rnatiladi. Novdagi barqarorlashgan erkin sirt egri chizig‘ini qurish uchun nov boshidagi $h_1 = h_{кр}$ ga teng miqdorda, novning keyingi kesimidagi h_2 chuqurlik $h_н < h_2 < h_{кр}$ oraliqda qabul qilinadi. So‘ngra $h_{ўр} = (h_1 + h_2)/2$ va $h_н$ ga mos $K_{ўр}$ va $K_н$ sarf xarakteristikalari quyidagi formula bo‘yicha aniqlanadi

$$K = \omega c\sqrt{R} \qquad (5.38)$$

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

Suvning notekis harakat formulasi

$$\frac{i_0 L}{h_н} = \eta_2 - \eta_1 - \left(1 - \frac{1{,}1C_{ўр}^2 i_0 b}{g\chi_{ўр}}\right)[\varphi(\eta_2) - \varphi(\eta_1)] \qquad (5.39)$$

va o‘zanning gidravlik ko‘rsatgichi

$$X = 2\frac{\lg K_{ўр} - \lg K_н}{\lg h_{ўр} - \lg h_н} \qquad (5.40)$$

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

(5.39) formulada L-tezoqar novining uzunligi; $\eta_2 = h_2/h_н$ va $\eta_1 = h_1/h_н$-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 $h_c' = h_2$ ga teng deb qabul qilib tezoqar qudug‘idagi suvning ikkinchi tutash chuqurligini aniqlaymiz.

$$h_c'' = \frac{h_2}{2}\left[\sqrt{1+\frac{\alpha 8}{g h_2^3}\left(\frac{\mathrm{Q}}{\mathrm{b}}\right)^2}-1\right] \qquad (5.41)$$

bunda α -kinetik energiya koeffitsienti, $\alpha = 1{,}1$

Agar $h_c'' > h$ bo‘lsa, bunda h -ketuvchi kanaldagi suv chuqurligi, gidravlik sakrash pastki befda ko‘milmagan deb qaraladi va suv qudug‘i loyhalanadi, agar $h_c'' < h$ bo‘lsa – suv qudug‘i kerak bo‘lmaydi. Suv qudug‘i chuqurligini aniqlash uchun (5.38-rasm,b ga qarang) tezoqar novidan keyin siqilgan kesimdagi suv chuqurligi ketma-ket yaqinlashuv usuli bilan quyidagi formuladan aniqlanadi

$$\frac{\mathrm{Q}}{b} = \varphi h_c' \sqrt{\alpha g\left(h_2 + d + \frac{\alpha \vartheta^2}{2g} - h_c'\right)} \qquad (5.42)$$

bunda $\alpha \vartheta^2 / 2g$ - tezoqar novi oxiridagi tezlik bosimi; φ -tezlik koeffitsienti, $\varphi = 0{,}95$

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

$$l_к = l_1 + 0{,}8 l_{сак} \qquad (5.43)$$

bunda l_1 - oqimning otilish uzunligi

$$l_1 = \sqrt{h_2 + \frac{\alpha \vartheta^2}{2g}(2d + h_2)} \qquad (5.44)$$

$l_{сак}$ - gidravlik sakrash uzunligi

$$l_{сак} = 2{,}5\left(1{,}9 h_c'' - h_c'\right) \qquad (5.45)$$

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

$$C\left(A - E\alpha \pm D\beta\right) = 1000 \qquad (5.46)$$

bunda C-Shezi koeffitsienti; $\alpha = h/\Delta$; $\beta = \varepsilon/h$; 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

$$h_{\check{u}.\kappa} = \frac{\mathrm{Q}}{b\vartheta_{\check{u}.\kappa}} \qquad (5.47)$$

Tezoqar novi yon devorlari zaxira balandligi suv sathi ustidan belgilanadi va uning qiymati undan oqib o‘tadigan suv sarfiga ko‘ra qabul qilinadi:

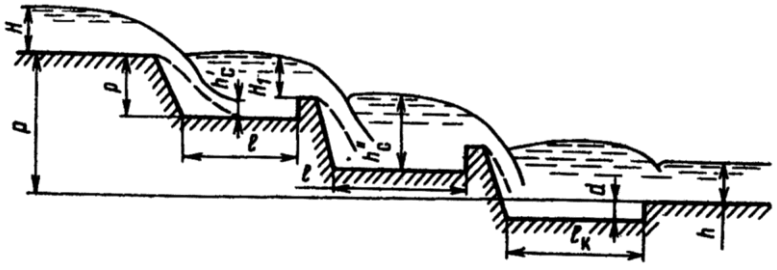
Sarf, m^3/s	1	1...10	10...30	30...50	50...100
Suv sathi ustidan zaxira balandligi, m	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6

Kesimi trapesiyali 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

$$p = P/n + d \qquad (5.48)$$

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



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

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

$$\frac{Q^2}{b^2\varphi^2 2g} = \left(h_c^{'}\right)^2\left(p + H_0 - h_c^{'}\right) \qquad (5.49)$$

bunda φ - tezlik koeffitsienti, pog‘ona balandligiga ko‘ra qabul qilinadi (Ye.A.Zamarin tavsiyalari)

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

Ikkinchi tutash chuqurlik $h_c^{''}$ (5.41) formula bo‘yicha aniqlanadi. Birinchi pog‘ona suv urilma devori ustidagi suv chuqurligi

$$H_1 = \left(\frac{Q}{bm\sqrt{2g}}\right)^{2/3} \qquad (5.50)$$

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

Birinchi pog‘onadagi suv urilma qudug‘ining chuqurligi

$$d = h_c^{''} - H_1 \qquad (5.51)$$

Oqimning quyilib tushish uzunligi

$$l_T = \sqrt{H_0\left(2p + H\right)} \qquad (5.52)$$

Sakrash uzunligi

$$l_{сак} = 3{,}15h_c^{''} \qquad (5.53)$$

Birinchi pog‘ona uzunligi

$$l = l_T + l_{сак} \qquad (5.54)$$

Ikkinchi pog‘ona hisobi birinchi pog‘ona sngari bajariladi, faqat bosim H_0 o‘rniga birinchi pog‘onadagi suv qudug‘iga oqim tezligi kelishini hisobga olib H_1 bosimi qabul qlinadi

$$\vartheta_1 = \frac{Q}{bh_c''} \qquad (5.55)$$

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

$$\frac{\alpha Q^2}{g\omega} + y_1\omega_1 = \frac{\alpha Q^2}{g\omega_2} + y_2\omega_2 \qquad (5.56)$$

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

Suv urilma qudug‘idagi birinchi tutash chuqurlik ma’lum bo‘lganda (5.56) formulalardan ikkinchi tutash chuqurlik aniqlanadi, so‘ngra (5.54) formuladan quduq uzunligi topiladi.

Quduqning kengayish burchagi

$$tg\,\theta = \frac{1}{\Pi_{k,}} \qquad (5.57)$$

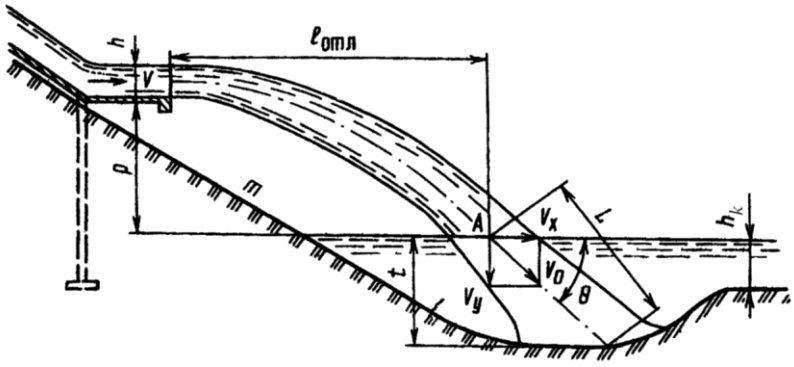
bunda $\Pi_{k,} = \frac{\alpha\vartheta^2}{gh_c^1}$ - siqilgan chuqurlikdagi kinetikli parametri.

Konsolli sharshara hisobi. Konsolli sharshara novidagi suv chuqurliklari tezoqar novi suv chuqurliklarini aniqlash kabi topiladi.

Konsoldan oqimning otilish uzoqligi

$$l_{oml} = 0{,}45\varphi\vartheta\sqrt{p+h} \qquad (5.58)$$

bunda ϑ- konsoldan tushish tezligi, $\vartheta = Q/(bh)$; φ-tezli koeffitsienti, ko‘p pog‘onali sharshara hisobidagi kabi qabul qilinadi.



5.40-rasm. Konsonli sharshara gidravlik hisobi sxemasi

Yuvilish varonkasida oqimning yoyilish uzunligi

$$L = 1{,}4q \lg \frac{\vartheta_0}{a\vartheta_{ю.к}} \qquad (5.59)$$

bunda q-oqimni suvga kirish joyidagi solishtirma sarfi; $\vartheta_{ю.к}$ - voronkadagi grunt uchun yuvilishga yo‘l qo‘yiladigan tezlik; a-raqamli koeffitsient, a=0,8; ϑ_0-oqimning suvga kirish tezligi

$$\vartheta_0 = \varphi\sqrt{\vartheta^2 + 2g(p+h)} \qquad (5.60)$$

Oqimning suvga kirish burchagi

$$tg\theta = \sqrt{\frac{2g(p+h)}{\vartheta}} \qquad (5.61)$$

Yuvilish voronkasidagi suv chuqurligi

$$t = LSin\theta \qquad (5.62)$$

Ketuvchi kanal tubiga nisbatan yuvilish chuqurligi esa

$$T = t - h_к \qquad (5.63)$$

Qabul qilingan qiymatlarni hisobga olib konsol tayanchlarining poydevorining yotqizish chuqurligi belgilanadi.

Tayanch iboralar: sharshara, tushish devori, havo quvurlari, deformatsiya choklari,

so‘ndirgich va chiqish, shaxta, tezokar, nov, bo‘ylama to‘lqinlar, poligonal, konsol, yuvilish voronkasi,tramplin,bikrlito‘sin,otilish uzoqligi, siqilish koeffitsienti.

Nazorat savollari

1.Tutashtiruvchi inshootlar to‘g‘rsida umumiy ma’lumotlar bering.
2. Tutashtiruvchi inshootlar qo‘llanish shartlari nimalardan iborat?
3. Tutashtiruvchi inshootlar qaysi guruhlarga bo‘lindi?
4.Tutashtiruvchi inshootlar qanaqa asosiy talablar qo‘yiladi?
5. Sharshara deb nimaga aytiladi?
6. Sharshara konstruksiyasini tushuntirib bering.
7. Sharsharaning qanaqa turlari 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 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 zahira 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.

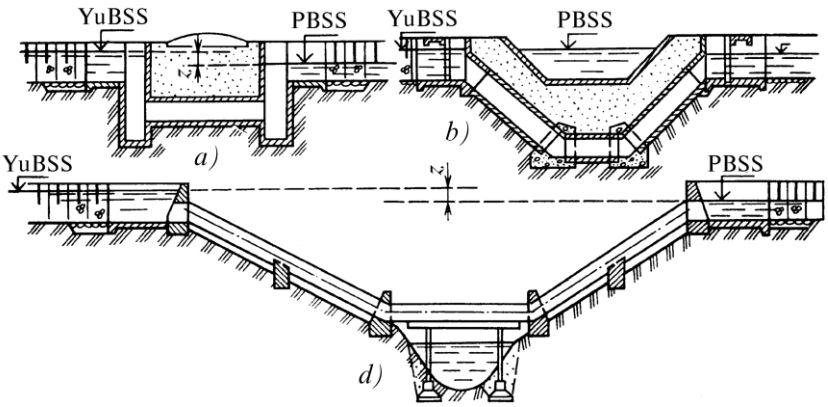
Gidromeliorativ tizimlarda barpo etiladigan suv o‘tkazuvchi inshootlar qatoriga akveduklar, dyukerlar, tunnellar, kanallardagi va uning tagida joylashgan-quvurlar, qiya tog‘ yon bag‘irlarda joylashgan kanallarni sanab o‘tish mumkin.

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.

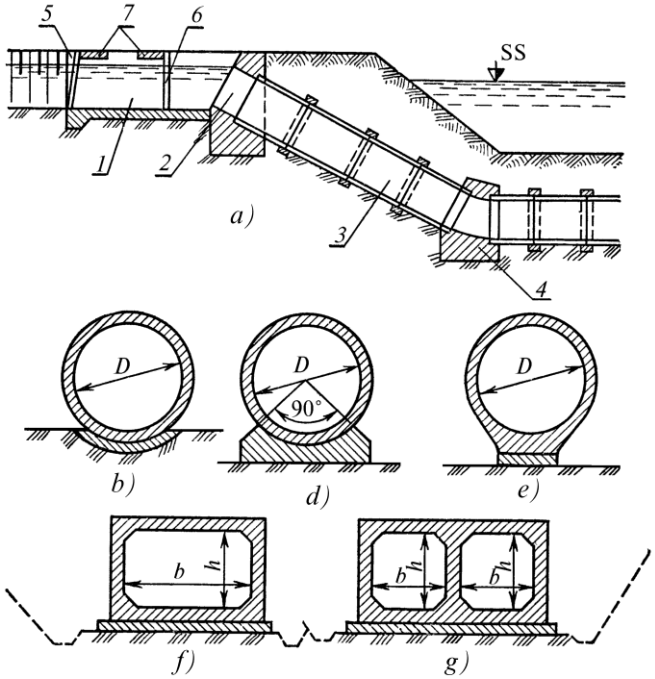
Dyukerlarni yer satxi yuzasiga nisbatan ikki xil turda joylashtirish mumkin: 1) yopiq, kanal, yo‘l daryo va hokazolar tagida joylashgan; 2)-ochiq, qiya yon bag‘irlarda va uncha keng bo‘lmagan va chuqur soyliklar yer sathi yuzasida joylashgan. Konstruktiv xususiyatlari bo‘yicha dyukerlar quduqli (shaxtali) va egri chiziqli bo‘ladi (5.41-rasm).

Dyukerlar yig‘ma va monolit temir-betondan, po‘latdan, ba’zi bir xollarda 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 qo‘llaniladi. Po‘lat dyukerlarda bosim chegaralanmaydi, lekin ular qimmat va ularni qo‘llanilishi asoslangan bo‘lishi kerak.



5.41- rasm. Dyukerlarning asosiy konstruktiv sxemalari:
a-yopiq, quduqli; b-yopiq, egri chiziqli, d-ochiq, soy bilan kesishgan joyda o‘rnatilgan.

Dyuker quyidagi asosiy konstruktiv elementlardan tashkil topgan: *kirish kallagi; bosimli -quvurlar; ankerlar* va *oraliq tayanchlar; chiqish kallagi; kanallar bilan birlashtiruvchi uchastkalar.* Dyukerning qo‘shimcha qismlariga kirish kallagidagi panjara, zatvorlar, xizmat ko‘priklari, dyukerlarni suvdan bushatuvchi zadvijkali suv chiqarish qurilmasi kiradi (5.41- rasm).

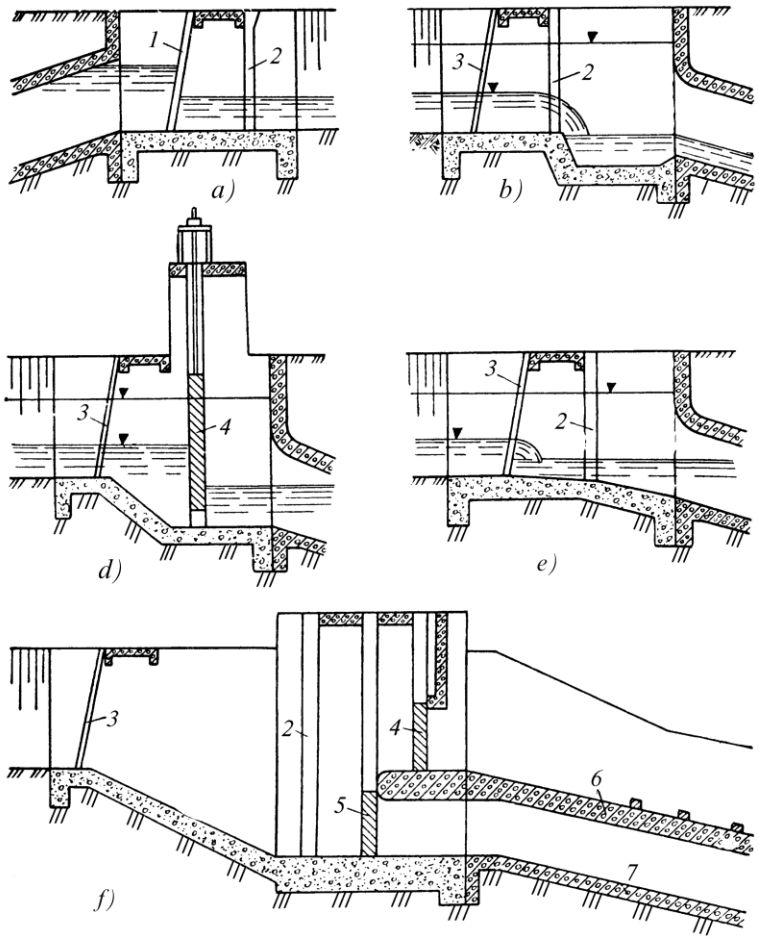


5.42-rasm. Kanal tagidan o‘tkazilgan dyuker konstruksiyasi:

a-bo‘ylama qirqim; b,d,e-doiraviy -quvurlar; f,g-mos ravishda bir va ko‘p kuzli -quvurlar; 1-kirish qismi; 2-kirish kallagi; 3-bosimli -quvur; 4-ankerli tayanch; 5-panjara; 6-zatvor; 7-xizmat ko‘p rigi.

Mahalliy sharoitlardan kelib chiqqan holda va dyukerdan o‘tadigan suv sarfiga ko‘ra yuqorida keltirilgan tarkibiy qismdagi konstruktiv elementlarining ba’zi birlari bo‘lmasligi mumkin. Masalan, bir kuzli dyukerlarda zatvor bo‘lmaydi, uncha suv sarfi katta bo‘lmagan kanal dyukerida ankerli tayanchlar o‘rnatilmaydi. Kanalning suv sarfiga ko‘ra dyukerlar bir kuzli yoki ko‘p ko‘zli bo‘lishi mumkin. Ko‘p ko‘zli dyukerlar uzluksiz ishlaydigan kanallarda ham quriladi. Chunki dyukerlar ko‘p ko‘zli bo‘lganida ularni ta’mir qilishga imkon tug‘iladi. Gidromeliorativ tizimlardagi dyuker qurilishida doiraviy va to‘g‘ri burchakli kesimli quvurlar qo‘llaniladi.

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 boʻlmasligi kerak. Tezlikning yukori chegarasi dyukerdagi bosimning yoʻqolishi bilan bogʻliqdir. Dyukerdagi tezlikning oshishi quvurning kesim yuzasini kamaytirishga va bu oʻz navbatida xarajatlarni kamaytirishga olib keladi. Lekin bosim yoʻqolishi tezlikning kvadrati boʻyicha proporsional oshib boradi. Natijada dyukerdan keyingi kanalni chuqur qazilmada loyihalashga toʻgʻri keladi.



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.

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 urnatiladi, 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 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 nuqtai nazaridan hamma vaqt ko‘milgan vodoslivlar sifatida ishlashi zurar. 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 Δh miqdorida pastda joylashgan bo‘lishi shart. Doiraviy-quvurlarda bu qiymat $0{,}6D$ ga teng bo‘lishi lozim, bunda D-dyuker - quvurining diametri.

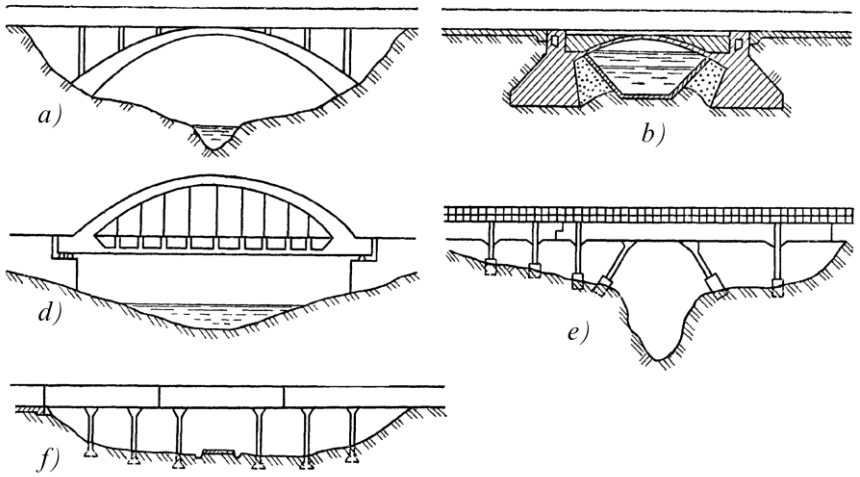
Gidromeliorativ kanallar suv sarfi 10 m^3/s dan $30m^3/s$ gacha bo‘lgan da, yig‘ma temir-betonli namunaviy loyiha asosidagi dyukerlar qo‘llaniladi.

5.4.3.Akveduklar, ularning qo‘llanishi va konstruktiv xususiyatlari

Past relefli joylardan, pastlikdagi tabiiy (soylar, jarliklar, darelar) 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 metalldan 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

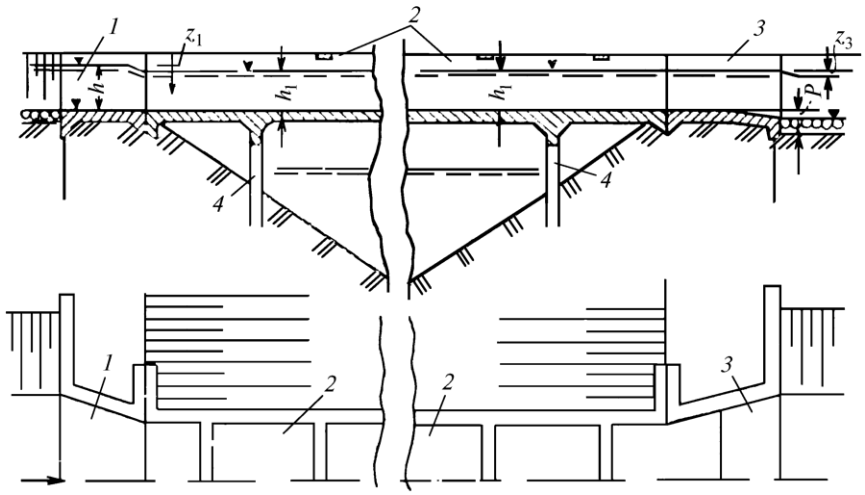
qancha turlarini qo‘llashni taqozo etadi. 5.44-rasmda amalda qo‘llanilaetgan akveduklarning bir necha turi ko‘rsatilgan.



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.

Arkali konstruksiyali akveduklar juda tor va chuqur mustahkam koya asosli joylarda quriladi. Bunda nov arkaning ustida joylashtiriladi (5.44-rasm,a). Kanal bilan kanal kesishgan joylarda va uncha chuqur bo‘lmagan pastliklar ustidan yumshoq gruntli zaminlarda ham arkali konstruksiyali akveduklar qo‘llaniladi (5.44-rasm,b). Arkali-osmali, arkali akveduklarni daryo va kema o‘tkazuvchi kanallar ustidan o‘tkazish maqsadga muvofiqdir (5.44- rasm,d). To‘sinli va ramali konstruksiyali akveduklar juda keng va chuqur pastliklardan o‘tishda qo‘llaniladi (5.44-rasm, e,f).

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 satxi yuzasidan 0,5 m balandlikda o‘rnatilishi kerak. Akveduklar *kirish, nov va chiqish* qismlaridan iborat (5.45-rasm).

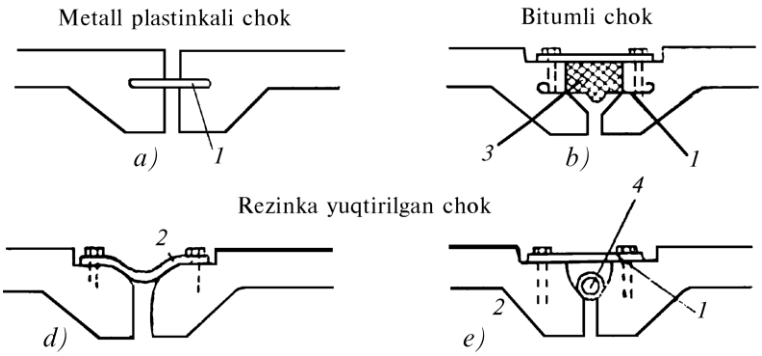


5.45-rasm. Akveduk konstruksiyasi:
1-kirish; 2-nov; 3-chiqish ; 4-tayanchlar

Kanal bilan akveduk novi *kirish va chiqish qismlari* tutashtiruvchi uchastkalar yordamida birlashtiriladi. Ular konstruksiyasi jihatdan kengayadigan devor koʻrinishida boʻladi. Kirish qismining boshida va chiqish qismining oxirida kanaldan pastlikka tomon suv singib ketmasligi uchun tish yoki shpuntli devor oʻrnatiladi, inshoatning chiqish qismining kanal bilan tutashgan joyida tosh terib mustahkamlanadi.

Nov koʻndalang kesimi toʻgʻri burchakli, trapesiya, parabolik va yarim doiraviy boʻlishi mumkin. Nov balandligi gidravlik hisoblash yoʻli bilan aniqlanadi. Yon devorlar qalinligi 0,2…0,3 m chamasida qabul qilinadi. Nov tubining qalinligi devor kalinligia teng qilib qabul qilinadi. Nov kengligi 3…4 m oraligʻida, zarur boʻlgan hollarda esa akveduk koʻp koʻzli qabul qilinadi. Novning tepa qismidagi mustahkamligini oshirish maqsadida koʻndalang qilib, har 3…4 m dan keyi toʻsinlar oʻrnatiladi. Novdagi suv oqimi tezligi kanaldagi tezlikdan katta boʻladi va odatda 1,5…2,5 m/s ni tashkil etadi. Suvning kichik tezliklarida nishablikni oshirishga toʻgʻri keladi va bu oʻz navbatida akveduk chiqish joyida ortiqcha energiya hosil boʻlishiga olib keladi.

Nov elementlarining tutash joylaridan (choklardan) suv singib oʻtmasligi shart, choklar uzunlik boʻyicha har 10…15 m dan soʻng oʻrnatiladi (5.46-rasm.)



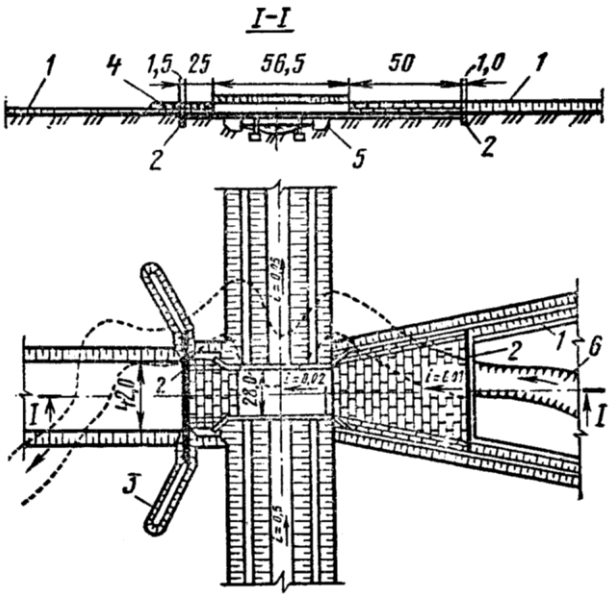
5.46-rasm. Chok konstruksiyalari
1-temir plastinka; 2-rezina; 3-bitum; 4-rezinali naycha.

Ko‘pincha choklar zanglamaydigan metall yoki mis plastinkalar bilan zichlanadi (5.46-rasm, *a*), plastinkaning bir uchi betonga kirgizib yopishtirib quyiladi, ikkinchi uchi esa betonga kirgizib quyilsada, lekin u bilan yopishtirilmaydi, plastinkaning bir uchi moylanadi. Bunday konstruksiyadagi chok nov elementlarining qo‘zg‘alib turishiga imkon beradi. Bitum solingan choklar (5.46-rasm, b) dagi metall plastinka bitum erib ketmasligi uchun xizmat qiladi. Rezinali choklar (5.46-rasm, d,e) ikki xil bo‘ladi. Bulardan birinchisiga rezina mato quyiladi, ikkinchisiga esa rezina matodan yasalgan nay quyiladi. Rezina nay suvning bosimi ta’sirida pachoqlanib qolmasligi uchun unda bir nechta kichik teshiklar qoldiriladi. Bu teshikchalar orqali nay ichiga suv kirib, uning yaxshi ishlashini ta’minlaydi. Bu chok boshqa choklarga nisbatan yaxshi hisoblanadi. Akvedukning tayanchlari temir-betondan quriladi. Tayanchning vertikal elementlari ***ustun***, gorizontal elementlari esa ***rigel*** deb ataladi. Ustunlarning, shuningdek rigellarning ham bir-biridan uzoqligi 3…4 m dan ortiq bo‘lmaydi. Nov ko‘p kuzli bo‘lsa, har qaysining 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 lenta shaklida tayanchlar ostiga teng qilib joylashtiriladi.

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 inshotga 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.



5.47-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.

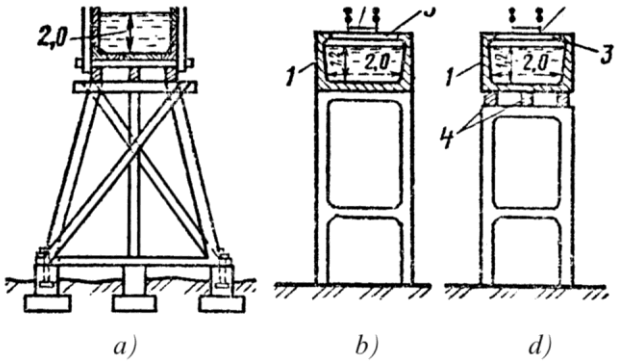
Sel o‘tkazuvchi novda sel tiqilib qolishga yo‘l qo‘ymaslik uchun uning usti plitalar bilan yopilmaydi. Sel o‘tkazuvchilarni loyihalashda inshoot o‘lchamlarini, balandlik bo‘yicha zaxiralar va devorlar qalinligini asoslash uchun sel oqimlari sarflari yetarli darajada to‘liq baholanishi lozim. Agar kanalni 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 uchastalarda 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.

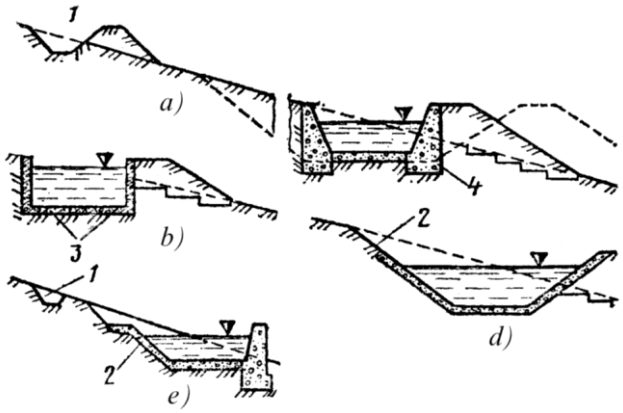
Yog‘och novlar (5.48-rasm, *a*) taxtalar bilan qoplangan va ustidan yog‘och yoki po‘lat to‘sinlar bilan birlashtirilgan to‘g‘ri burchakli brusli ramalardan quriladi. Bu novlar bir qator kamchiliklarga ega: kuchli deformatsiyalanadi va suv tomadi, namlik o‘zgarish tufayli tez chiriydi, bularning oqibatida ularni xizmat qilish muddatini qisqartirada.

Betonli, temir-betonli novlar to‘g‘ri burchakli, trapesiyali, parabolik va murakkab kesimli qilib bajariladi va ular bevosita tekislangan tuproqli zaminda yoki estakadalarda o‘rnatiladi.



5-48-rasm. Estakadadagi novlar:
a-yog‘ochli; b,d-temir-betonli; 1-nov; 2-piyodalar uchun ko‘prik; 3-to‘sinlar; 4-ko‘tarib turuvchi to‘sin.

Ular ochiq yoki yopiq bo‘lishi mumkin. Tog‘ yon bag‘irlarida qurilgan novlar 5.49-rasmda keltirilgan.

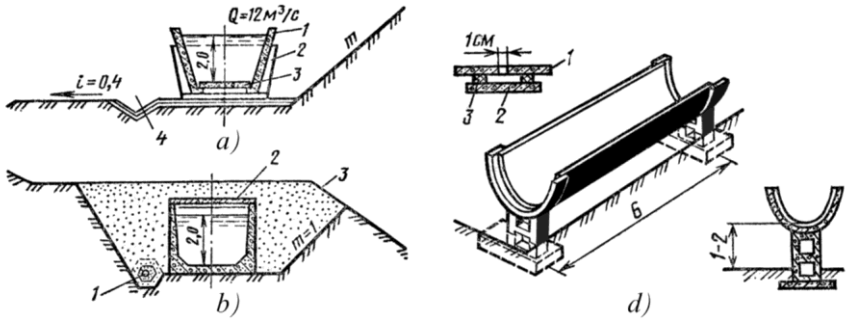


5.49-rasm. Tog‘ yon bag‘irlaridagi novlar:
a-monolit; b-yig‘ma blokli; d-qoplamali; e-birikmali kesim; 1-tog‘da joylashgan kanal; 2-plitalar bilan mustahkamlash; 3-E-shaklidagi bloklar; 4-tirgak devor.

Yaxlit zaminlardagi novlar qirqilgan qilib bajariladi (5.50-rasm,a), ya’ni ularning devorlari tubidan chok bilan ajratiladi va mustaqil ishlaydi va qirqilmagan, ya’ni nov ko‘ndalang kesimi monolit (yaxlit) konstruksiyani ifodalaydi (5.50-rasm, b).

Yopiq novlar to‘g‘ri burchakli yoki doiraviy shaklda bo‘ladi, bu mohiyat bo‘yicha bosimsiz rejimda ishlaydigan quvurlardir.

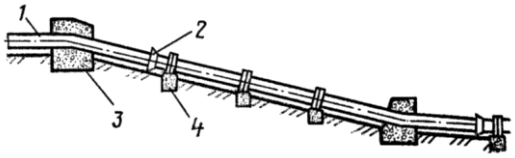
Estakadalardagi novlar, akveduk kabi, konstruksiyasi ikki xil bo‘ladi: I-nov devorlari estakada tayanchlari oralig‘iga tushadigan barcha yuklamani qabul qiladi (5.48-rasm, b va 5.50-rasm, d); II-nov bo‘ylama to‘sinlar ko‘rinishidagi yaxlit tayanchlari bo‘lgan estakadalarda o‘rnatiladi (5.48-rasm, *a*,d). 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.



5.50-rasm. Temir-betonli novlar.
a-trapesiya 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).

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 i kanal nishabligidan katta bo‘ladi.

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 xandak, tunnel, galeriyalarda joylashtiriladi. Xo‘jalik va xo‘jaliklararo qismlardagi yopiq sug‘orish tizimlarining xandaklarida 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.



5.51-rasm. Qirqilgan po‘lat quvur:
1-quvur; 2-kompensator; 3.4-akkerli va oraliqdagi tayanchlar.

Ko‘tarma tagidagi quvurlar xandakka to‘shalgan qum, graviy yoki beton ustiga yotqiziladi, so‘ngra xandak 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’mirlashi 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 berilishi sababli, talab qilinadigan xarakteristikalarni saqlab qolgan holda arzon 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 tunellari *bosimli* va *bosimsiz* bo‘ladi.

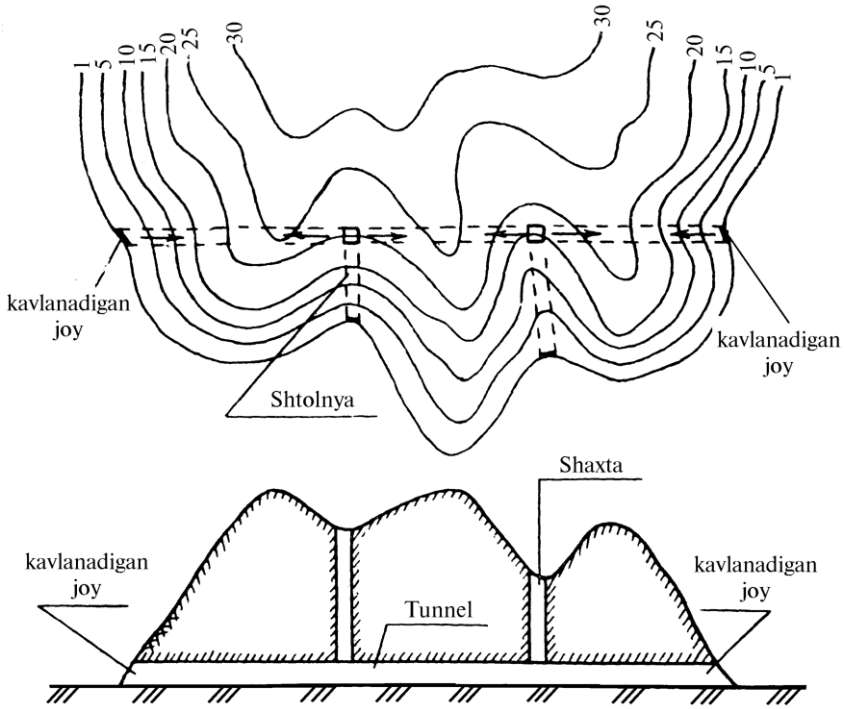
Gidrotexnika tunellari ***vazifasiga kura***: *energetik, irigatsiya* va *yaylovlargi suv chiqarish, ichimlik suvi bilan ta'minlash* va *kanalizatsiya, kema* va *yog'och o'tkazuvchi, suv tashlash, qurilish* tunnellariga bo'linadi.

O'qlarning joylashuvi va ***tog' massasini ishlab chiqarishga ko'ra*** gidrotexnika tunellarinang quyidagi turlari mavjud: 1) o'qlari gorizontal yoki bir oz qiya joylashgan asosiy tunellar; 2) uncha 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 muxandis-geologik, kurilish, foydalanish, gidrogeologik va boshqa sharoitlarni hisobga olgan xolda qabul qilinadi. Inshoot quriladigan yerning geologiyasi uning trassasini tanlashga, qurilish ish sharoiti va muddatiga, tunnel qoplamalari turini tanlashga, uning mustahkamligiga, iqtisodiy jihatdan qimmat yoki arzon bo'lishiga ta'sir qiladi. Tunnel trassasi tog' jinslarining yumshoq qatlamlaridan yoki yirik tektonik buzilgan zonalarda o'tmasligi kerak. Tunnel trassasida joylashgan tog' jinslarining turi, xarakteri va ularning holati, yer osti suvlarining intensivligi va kimyoviy tarkibi, yer osti suvlarining xarorati, zilzila ruy 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 buylab, eng qisqa masofada o'tish kerak (5.52-rasm).



5.52-rasm. Gidrotexnika tunneli

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.

Tog‘ bosimi. Ma’lumki, turli chuqurlikda joylashgan jinslar o‘z ustidagi qatlam og‘irligi ta’sirida doimo zuriqqan holda bo‘ladi. Tunnel o‘tkazilgandan keyin undagi tog‘ jinslarining zuriqish 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 buylab 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.

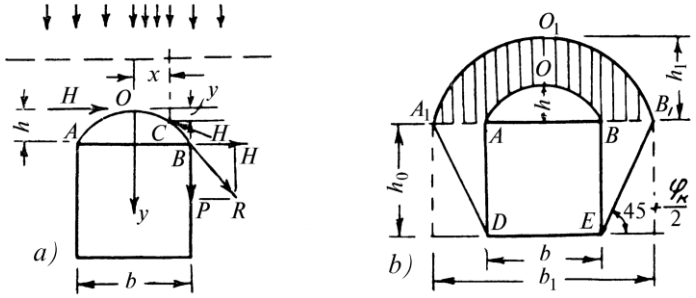
Prof. M.M. Protodyakonov tog‘ jinslari ayrim parchalardan iborat deb faraz qiladi. Shuning uchun tog‘ bosimini hisoblashda elastik jinslar nazariyasidan foydalanishni tavsiya qiladi. Tunnelga ta’sir qiluvchi vertikal kuchni uning usuli bilan hisoblash 5.53-rasmdagi sxema asosida olib boriladi va arkaning oyoq tomonidagi itarish kuchini topish uchun quyidagi formuladan foydalaniladi:

$$H = (1/4) f_к p b \qquad (5.64)$$

bunda f_k – tog‘ jinsining mustahkamlik koeffitsienti; b -tunnelning kengligi; p - bir tekis tarqalgan bosim.

Arkaning yoy chizig‘i parabola bo‘lib, u quyidagi formula bilan ifodalanadi.

$$y = 2x^2 / (f_k b) \qquad (5.65)$$



5.53-rasm. prof. M.M. Protodyakonov bo‘yicha tog‘ bosimini aniqlash sxemalari:
a-qattiq jinslar uchun; b-yumshoq jinslar uchun.

Agarda bu tenglamadagi X o‘rniga uning maksimal qiymati $b/2$ quyilsa, uning maksimal qiymati h, ya’ni arkaning balandligi quyidagi formuladan aniqlanadi.

$$h = b/(2 f_k) \qquad (5.66)$$

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 xajmiy og‘irligiga ko‘paytiriladi.

Parabolaning yuzi quyidagi ifodadan topiladi:

$$\omega = (2/3) b \cdot h \qquad (5.67)$$

To‘la bosim quyidagi formuladan topiladi:

$$Q = \gamma\omega = (2 \cdot \gamma bh)/3 = \gamma b^2 /(3 f_x) \qquad (5.68)$$

1p.m ga to‘g‘ri keladigan bosim

$$q = Q/b = \gamma b /(3 f_k) \qquad (5.69)$$

Jins mustahkamlik koeffitsienti M.M. Prodotyakonov ma’lumotlari bo‘yicha qabul qilinadi. Ikkinchi sxema (5.53-rasm, b) nisbatan yumshoq gruntlar uchun keltirilgan bo‘lib, unda yon tomondan ta’sir kiluvchi kuchlarni hisobga olish lozim. Bunda yon tomondan ta’sir qiluvchi kuchni topishda ishqalanish burchagi o‘rniga surilish burchagini qabul qilish $\varphi_k = arctgf_k$ tavsiya etiladi. $arctgf_k$ o‘pirilish prizmasi gorizontga nisbatan $45^0 + \varphi_k / 2$ burchagini 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:

$$b_0 = b + 2h_0 tg(45^0 - \varphi_к / 2) \qquad (5.70)$$

Arkalar orasidagi jinslarning og‘irligi quyidagi ifodadan topiladi:

$$Q_0 = \frac{\gamma b_0^2}{3 f_k} - \frac{\gamma b^2}{3 f_k} = \frac{\gamma}{3 f_k}\left(b_0^2 - b^2\right) = \frac{4}{3 f_к}\gamma \cdot h_0 tg\left(45^0 - \frac{\varphi_к}{2}\right)\left[b + h_0 tg\left(45^0 - \frac{\varphi_к}{2}\right)\right] \qquad (5.71)$$

O‘pirilish prizmalar AA va BB ga to‘g‘ri keladigan solishtirma og‘irlik:

$$q_0 = \frac{Q_0}{2h_0 tg\left(45^0 - \frac{\varphi_k}{2}\right)} = \frac{2}{3 f_k}\gamma\left[b + h_0 tg\left(45^0 - \frac{\varphi_к}{2}\right)\right] \qquad (5.72)$$

Tunnel devoriga ta’sir qiluvchi kuch quyidagi ifodadan topiladi:

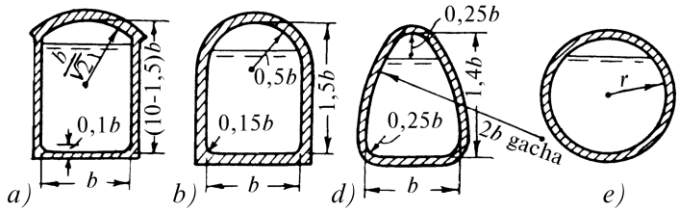
$$E = \frac{1}{2} h_0 (2q_0 + \gamma h_0) tg^2 \left(45^0 - \frac{\varphi}{2} \right) \qquad (5.73)$$

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 asboblar yordami bilan tog‘ bosimi o‘lchab topiladi.

Bosimsiz tunnellar Agar tunnel ko‘ndalang kesimi suvga tulib oksa u-bosimli, to‘lmasdan oqsa bosimsiz deyiladi. Bosimsiz tunellarda suvning chuqurligi tunnel balandligining 0,85 qismidan oshmasligi shart. Tunneldagi suv sathi bilan uning tepasi orasidagi masofa 0,4 m dan kam bo‘lmaslgi 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.

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 (5.54-rasm, *a*).



5.54-rasm. Bosimsiz tunnel ko‘ndalang kesimlari:
a-to‘g‘ri burchakli gumbazli; b-to‘g‘ri burchakli radial gumbazli; d-pastki tomonga kengayadigan; e-doiraviy.

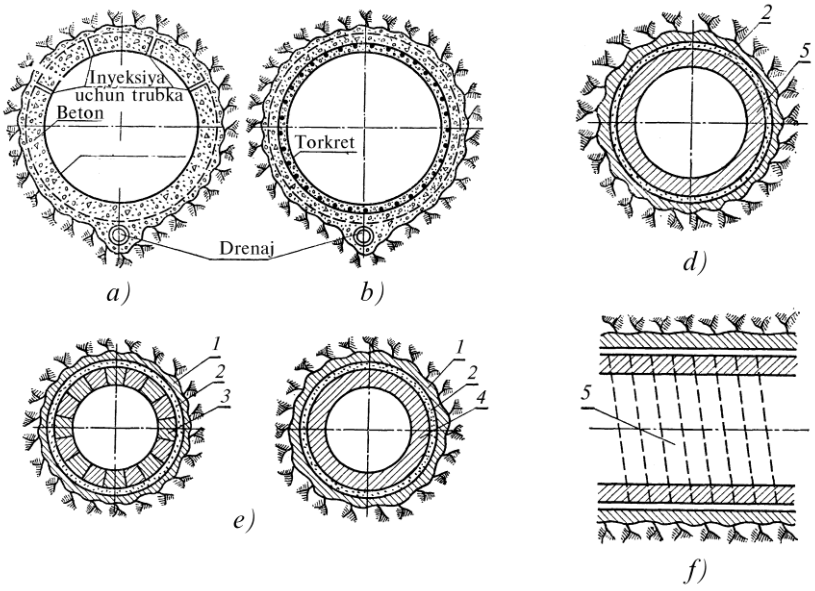
To‘g‘ri burchakli radial gumbazli tunnellarga uncha katta bo‘lmagan tog‘ bosimi ta’sir qiladi, ichki qoplamaga esa yon tomondan tog‘ bosimi ta’sir qilmaydi (5.54-rasm,b). Pastki tomonga kengayadigan tunnellar ichki qoplamasiga katta tog‘ bosimi va yon tomondan uncha katta bo‘lmagan tog‘ bosimi ta’sir qiladi. (5.54-rasm, d). Doiraviy tunnellarda yer osti suvlari bosimi kam ta’sir qiladi (5.54- rasm,e).

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 in’eksiya 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 utkazmaslik qobiliyatini oshirish uchun u maxsus tarkibdagi qorishmalar bilan torkret qilib suvalanadi.

Bosimli tunnellar asosan doiraviy ko‘ndalang kesimli qilib loyihalanadi. Tog‘ jinslarining mustaxkamligiga kura 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 koplamalar 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 materillari ishlatiladi. Bir qatlamli monolit betonli qoplamalar (5.55-rasm, *a*) suv ichki bosimi 60 m gacha, tog‘ jinslaridagi bosimi uncha katta bo‘lmaganda qo‘llaniladi.

Ichki qoplama qalniligi hisoblar asosida qabul qilinadi. Bir qatlamli monolit temir-beton ichki qoplamalar katta tog‘ bosimli yumshoq gruntlarda va ichki suv bosimi 30 m dan katta bo‘lganda qo‘llaniladi. Bunday qoplamalar qalinligi beton qoplamalarga nisbatan kam. Ularning qalinligi betonni cho‘zilishini hisobga olgan holda hisoblar asosida qabul qilinadi. Beton va temir-beton qoplamalari suv o‘tkazmasligini oshirish maqsadida ularning ichki yuzasiga metall to‘r o‘rnatilib torkret bilan suvalanadi. Yig‘ma bir qatlamli qoplamalar tayyor alohida elementlardan bajariladi. Yig‘ma elementlar beton, temir-beton va ba’zi bir hollarda metalldan tayyorlanadi.



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 xalqali 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.

Yuk ko‘taruvchi ikki qatlamli qoplamalar suv bosimi yuqori bo‘lganda qo‘llaniladi. Ular bir-biriga birlashgan ikki tashqi va ichki halqalardan tashkil topadi (5.55-rasm,b) . 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 pulat list bilan qoplanadi.

Bosimli tunnellar ichki bosimi 50 m dan ortiq bo‘lsa, oldindan kuchaytirilgan qoplamalar qo‘llaniladi, bunda materiallar tejaladi va ishlash muddatini qisqaradi. Bosimli tunellar 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 (5.55-rasm, e,f).

Ikkinchi usul qoplamalarni mexanik siqishga asoslangan. Siquvchi kuchlanishlar pulat armaturaning chuzilishiga 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 5.55-rasm, f da 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 qo‘llaniladi. Bandaj qoplamalari katta diametrli tunnellarda qo‘llash maqsadga muvofiqdir.

Qoplamalarni monolit holga keltirish uchun, undagi bo‘shliqlarga va tirkishlarga katta bosim ostida sement eritmasi yuboriladi. Sement eritmasi qoplamaga qurilish davrida qoldirilgan quduqlar va quvurlar orqali yuboriladi.

Portallar. Tunnel ichidagi pardozlash qatlami uning oxiriga kelib portalga aylanib ketadi. Portallarning vazifasi suvning asta-sekin tunnelga kirib kelishi va undan chiqib, pastki b’efdagi 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 buylab 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 b’efdagi suv eltuvchi bilan tutashini ta’minlashdan, ortiqcha energiyani sundirishdan 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 (shunguvchi) devor bilan birlashtiriladi. Ana shu uchastkaning pastki tomoniga o‘rnatiladigan sundirgichlar yordamida tunneldan katta tezlik bilan oqib chiqqan suv energiyasi sundiriladi.

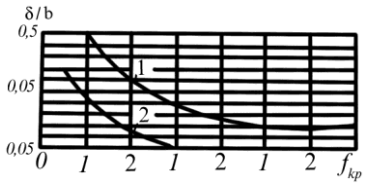
Ba’zi xollarda, tunnelga keladigan suv sarfini boshqarish maqsadida uning kirish portalida zatvorlar o‘rnatiladi. Tunnelning ko‘ndalang kesim yuzalarining o‘lchamlari va ularning shakli, gidravlik hisoblash yo‘li bilan aniqlanadi.

5.4.6. Bosimsiz tunnellar qoplamasini statik hisoblari

Tunnel shakli va ko‘ndalang kesimi texnik-iqtisodiy va gidravlik hisoblar asosida tayinlanadi. Tunnel kesimi gidravlik hisobi oqimni ochiq o‘zanlardagi kabi bajariladi: zaruriy holatlarda (energetik tunellarda) 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 δ bo‘yicha aniqlanadi, ushbu qalinlik esa oldindan belgilanadi yoki mavjud tunellardagi 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.

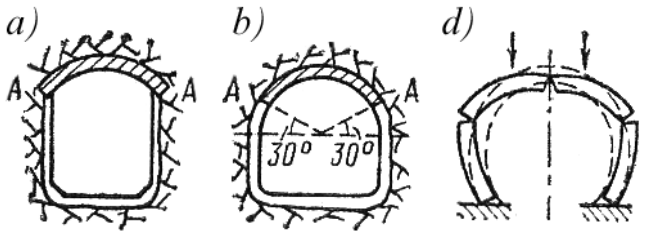


5.56-rasm. Bosimsiz tunnel nisbiy qalinligi $\delta / в$ ni oldindan aniqlash grafigi:
1-betondan; 2-temir-betondan

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 tuneldagi ichki bosim, qorishmaning bosimi, betonda temperatura ta’sirida kuchayish natijasida hosil bo‘ladigan kuchlar va boshqalar kiradi.

1.Ba’zi bir hisobiy sxemalar. Agar qoya jinslarda yon tomondagi bosim va ($f_{кр} > 4$) mavjud bo‘lmasa va yon devorlar hamda tubda faqat tekislovchi qoplama (5.27-rasm, *a*) ko‘zda tutilgan bo‘lsa, qoplamaning hisobi tik holatdagi tog‘ bosimi va grunt suvlari bosimiga keltiriladi. Keltirilgan shartlar uchun, biroq doimiy qalinlikdagi (5.27-rasm, b) 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 (5.27-rasm, d), 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 30^0 burchak ostida o‘tkazilgan radial kesimlar bilan chegaralanadi.



5.57-rasm. Bosimsiz tunnelning qoplamasi hisobi sxemasi

Agar qoplamaga shuningdek yonlama tog‘ bosimi ham ta’sir qilsa, uning hisobi xuddi yopiq konturini singari yanada aniqroq olib beriladi.

Qoplamaning hisobiy sxemada tog‘ jinslari tomonga siljiydigan konturi qismida tog‘ jinslari elastikligi hisobga olinadi, kuchsiz, nobarqaror tog‘ jisnlarida 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 koeffitsienti 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 kuchlarni ifodasini umumiy holda quyidagicha yozish mumkin:

$$M_к = M_e - 0{,}173 r_0 H_e;\ N_к = H_e; \qquad (5.74)$$

gorizontga nisbatan 30^0 burchak ostida egilgan uchun,

$$M_n = M_e + 0{,}327 r_0 H_e - 0{,}375 q r_0^2;\ N_n = 0{,}5 H_e + 0{,}75 q r_0 \qquad (5.75)$$

bunda $M_e = q r_0^2 f_1(m,n)$; $H_e = q r_0 f_2(m,n)$; $m = k r_0 / E$; $n = (e/r_0)^2$; r_0-gumbaz radius; e-gumbaz (qoplama) qalinligi; k-tog‘ jinsning bikrlik qaytarish

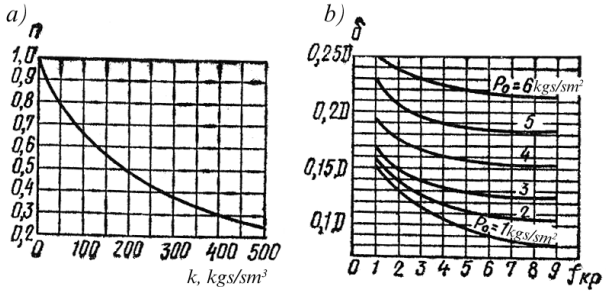
koeffitsienti; E -elastiklik moduli; q-tik yuklama-bir tekis taqsimlangan tog‘ bosimi;

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 koeffitsienti $f_{кр} > 1{,}5$ bo‘lsa, uning elastiklik qarshiligi sezilarli rol uynaydi. Hozirgi paytda tunnellarning aylana qoplamalarini, birinchi navbatda bir qatlamlilarini aniq hisoblash uchun juda ko‘p uslublar 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).



5.58-rasm. Bosimli tunnelni qoplamasi qalinligini dastlabki aniqlash grafigi.

Ushbu grafik (5.58-rasm, *a*) dan foydalanib elastiklik qarshilik koeffitsienti k ning qiymati bo‘yicha qoplama tomonidan qabul qilinadigan p ichki gidrostatik bosimning n ulushi aniqlanadi. Qoplama qabul qilinadigan bosim $p_0 = np$ ning son qiymati topilgandan so‘ng, tog‘ jinsining mustahkamlik koeffitsienti $f_{кр}$ bo‘yicha (5.58-rasm, b) tunnel diametri D ning ulushi sifatida qoplama qalinligi δ aniqlanadi.

1.Ichki gidrostatik bosimga bir qatlamli qoplama hisobi.bir tekis taqsimlangan ichki p bosimli, muhitda elastiklik qarshilik koeffitsienti k ga ega silindrik aylana shaklidagi quvurni qarab chiqayotib, V.G.Galerkin normal zo‘riqishlar δ ni qiymati $r_{ич} \le r \le r_{таш}$ chegarasida o‘zgarib turadigan r radiusli nuqtada aniqlash uchun juda oddiy formula taklif etgan (bunda $r_{ич}$ va $r_{таш}$ - tegishli ravishda qoplamaning ichki va tashqi radiusi):

$$\sigma = \left\{1 + N + (r_H / r)^2 \left[1 + N(1 - 2\mu)\right]\right\} / \left\{t^2 - 1 + N\left[t^2(1 - 2\mu) + 1\right]\right\} \qquad (5.76)$$

bunda $N = rk_н(1+4)/E$; μ - qoplama materialini Puasson koeffitsienti; E - uning elastiklik koeffitsienti; $t = r_{таш} / r_{ич}$.

Kuchsiz tog‘ jisnlari uchun $k = 0$ va $N = 0$ qabul qilish tavsiya etiladi.

Agar (5.76) formuladagi $r_н$ radiusli qazib olingan yuzasi bo‘yicha tog‘ jinsi massivining k elastiklik qarshilik koeffitsientini $r_0 = 100$ sm zonasida solishtirma elastiklik qarshilik koeffitsienti k_0 bilan almashtirilsa va ularning o‘zaro nisbati S.K.Shanshiev bajargandek $k = 100k_0 / r_н$ bo‘lsa, u holda quyidagiga ega bo‘lamiz:

$$\sigma = \left[(r_н / r_{вн})^2 + A\right] / \left[r_н / r_{вн}\right)^2 - A \qquad (5.77)$$

bunda $A = \left[0{,}01E - (1+\mu)k_0\right] / \left[0{,}01E + (1+\mu)(1-2\mu)k_0\right]$

Bu ifodadan radius qiymatini topish mumkin:

$$r_н = r_{вн}\sqrt{A(\sigma + p)/(\sigma - p)} \qquad (5.78)$$

Qoplama qalinligi esa

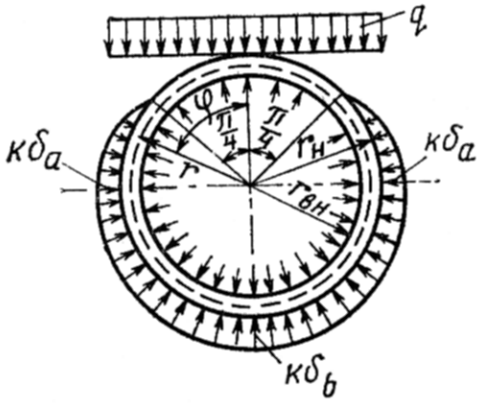
$$\delta = r_н - r_{вн} = r_{вн}\left(\sqrt{A(\sigma + p)}/(\sigma - p) - 1\right) \qquad (5.79)$$

Mustahkamlik koeffitsienti $f_{кр}$ 1,5 dan 12 gacha bo‘lgan tog‘ jinslari uchun k_0 ning qiymati V.A.Slovinskiy bog‘liqligi bilan aniqlanadi: $k_0 = 50\alpha f_{кр}$, bunda α 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 r ta’siri ostidagi tunnellar (beton va temir-beton) uchun qoplama qalinligini aniqlash formulalari, shuningdek hisobiy grafiklar keltirilgan .

2.Qoplamani tog‘ bosimiga hisobi tog‘ jinsini elastik qarshiligini hisobga olib, biroq ishqalanishni inobatga olmasdan O.Ye. Bugaeva uslubi bo‘yicha bajarish mumkin.

Tog‘ jinsining elastiklik qarshiligi qoplama qismlari bo‘yicha 270^0 markaziy burchak bilan ta’sir qildi (5.59-rasm).



5.59-rasm. O.Ye.Bugaeva uslubi bo‘yicha qoplamani hisoblash sxemasi.

Quyidagi qonuniyat bilan taqsimlanadi: gorizontal diametr sathida u - $k\delta_a$ ga teng, $45^0 \le \varphi \le 90^0$ bo‘lganda u - $k\delta_a \cos^2\varphi$ ga teng, $90^0 \le \varphi \le 180^0$ bo‘lganda u -

$k\delta_a \sin^2\varphi + k\delta_в \cos^2\varphi$ ga teng bo‘ladi, bunda φ-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:

$$M = qr_н r\left[Aa + B + Cn(1+a)\right]; \quad N = qr_н\left[Da + E + Fn(1+a)\right] \qquad (5.80)$$

bunda q-bir tekis taqsimlangan tik tog‘ bosimi; r-qoplama o‘qi chizig‘i radiusi; $a = 2 - r_н / r$; $n = r^3 r_н kb\left(0{,}0641 r^3 r_н kb + EJ\right)$; b-qoplama hisobiy kesimi kengligi; J-qoplama kesimi inersiya momenti; A, B, C, D, E va F koeffitsientlari uchun uslub muallifi tomonidan jadvallar tuzilgan.

3.Doimiy qalinlikdagi qoplamani o‘z og‘irligiga hisobi avvalgi bog‘liqliklar bilan o‘xshash qilib bajariladi.

$$M = gr^2\left(A_1 + B_1 n\right); \quad N = gr\left(C_1 + D_1 n\right) \qquad (5.81)$$

Bunda q-1 m^2 qoplama og‘irligi (tunnelning 1 m uzunligiga); A_1, B_1, C_1 va D_1 koeffitsientlari uchun uslub muallif tomonidan jadvallar tuzilgan.

4.Qoplamani tunnel to‘liq suv bilan to‘ldirilmaganda suv bosimiga hisobi quyidagi bog‘liqliklar yordamida amalga oshirladi:

$$M = \gamma r_{вн}^2 r\left(A_2 + B_2 n\right); \quad N = \gamma r_{вн}^2\left(C_2 + D_2 n\right) \qquad (5.82)$$

bunda γ-1 m^3 suvning og‘irligi; A_2, B_2, C_2 va D_2 koeffitsientlari uchun uslub muallifi jadvallari mavjud.

5.Qoplamani gumbaz qulfi (gumbazni markaziy qulflovchi g‘isht, tosh) dan h balandlikdagi sathdagi grunt suvlari bosimiga hisobi quyidagi bog‘liqlik bilan bajariladi.

$$M = -\gamma r_н^2 r\left(A_2 + B_2 n\right); \quad N = -\gamma r_н^2 \left(C_2 + D_2 n\right) + \gamma h r_н ; \qquad (5.83)$$

6.Qoplamani yon tomondagi tog‘ bosimiga hisobi ikkita holat uchun bajariladi:

a) gumbaz qulfidagi va qoplama tagidagi kesim uchun

$$\mathrm{M} = \text{-}0{,}1488 \mathrm{q}_1 r_н r ; \quad \mathrm{N} = 0{,}7584 \mathrm{q}_1 r_н ; \qquad (5.84)$$

b) gorizontal (yotiq) diametr bo‘ylab kesim uchun:

$$M = 0{,}1366 q_1 r_н r ; \quad \mathrm{N} = 0{,}5 \mathrm{q}_1 r_н \qquad (5.85)$$

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 tennellar qoplamasi qulfida tog‘ bosimi, o‘z og‘irligi va ichki gidrostatik bosimlar ta’sirida cho‘zuvchi zo‘riqishlar hosil bo‘ladi. S.K.Shanshiev tomonidan aylana shaklidagi kesimlarda to‘g‘ri gorizontal 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 va 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‘ljal bo‘yicha tanlab olish imkonini beradigan fikr va mulohazalar to‘plami tuzilgan (5.9-jadval).

Mufassal 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.

5.9-jadval.

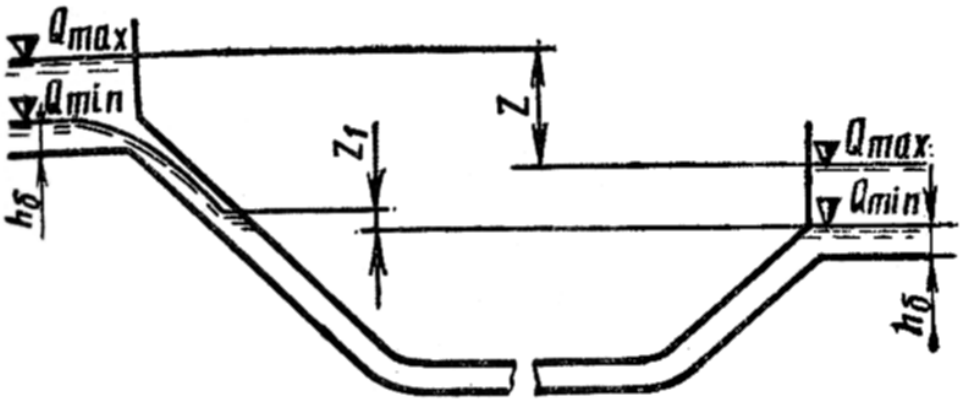
Suv o‘tkazuvchi inshoot turini tanlash uchun

Inshootlar nomlanishi	Qachon quriladi	Afzalligi	Kamchiligi
Akveduklar	Past joylar, yo‘llar, kanallar ustidan, agar yo‘l kanal o‘lchamlari trassa-lanadigan suv o‘tkazuvchi inshootdan pastda joy-lashgan bo‘lsa	Gidravlik yo‘qotilishlar kam, normal sharoitlarda konstruksiyasi oddiyligi	Ancha yuqori balanf-likda massivligi va tayanch konstuksiyalari-ning murakkabligi, nov choklardan suv sizmas-ligini o‘tkazmasligini ta’minlash qiyinligi
Dyukerlar	Keng va chuqur vodiydan o‘tishda, kanallar va yo‘llar bilan kesishgan joyda, agar yo‘l sathi yoki qarshi keluvchi kanaldagi suv sathi trassalanadigan suv o‘tkazuvchi inshoot sathiga teng yoki yuqori bo‘lganda	Joy rellefiga mosla-nuvchanlik, 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 bir-xil bo‘lganda yagona vosi-ta.	Bosimli rejimni ta’-minlash zarur bo‘lgan-ligi ketuvchi kanalda dimlanish hosil qila-di, tezlikni oshishi bilan gidravlik yo‘qo-tilish keskin oshadi.
Tunnellar	Tepalikni aylanib o‘tish yoki ochiq kanalli tog‘lar o‘rniga, suv ayirgich chuqur joylari o‘rniga, zich imo-rat qurilgan va aholi is-teqomat qiladigan joylar-da	Tog‘li sharoitlarda va suv ayirgichlar bilan kesish-gan joyda suvni ishonchli o‘tkazish vositasi	Qurilishda ishlab chiqa-rish ishlarini va foy-dalanish davrida ta’-mirlash ishlarini olib borish qiyinligi
Novlar	Tunnellar o‘rniga qiya tog‘ yon bag‘irlarini aylanib o‘tadigan kanal bilan al-mashtirish; kanallar va	Kanalga nisbatan jonli kesim yuzasi kamayishi	Tik tog‘ yon bag‘irlarida va katta uzunliklarda qimmat bo‘lishi va in-shootdan

	yo‘llar ostidan jala suvlarini o‘tkazish uchun		foydalanish murakkabligi
Quvurlar	Kanal yoki yo‘l kengligi va chuqurligi uncha katta bo‘lmagan jarlik ustidan o‘tganda; kanal qazilmada o‘tganda ko‘prik o‘rniga; kanallar va yo‘llar ostidan jala suvlarini o‘tkazishda	Ochiq inshootlarga nisbatan arzon	Foydalanish davrida ta’mirlash qiyinligi.

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‘rni va quvurlar materiali ko‘rsatiladi (5.60-rasm).



5.60-rasm. Dyuker gidravlik hisobi sxemasi

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

$$Q = \mu\omega\sqrt{2gz} \qquad (5.86)$$

Bu formulani quyidagicha ifodalash mumkin

$$Z = \sum \xi \frac{\vartheta^2}{2g} \qquad (5.87)$$

bunda z-umumiy bosim yo‘qolishi, dyuker oldidagi va undan keyingi suv sathlari farqiga teng; ω-dyuker quvurining ko‘ndalang kesim yuzasi; μ-tizimning sarf koeffitsienti, quyidagi ifodadan aniqlanadi

$$\mu = \sqrt{\frac{1}{\sum \xi}} \qquad (5.88)$$

Qarshilik koeffitsientlari yig‘indisi $\sum \xi$-kirishdagi, burilishlardagi, chiqishdagi va uzunlik bo‘yicha ishqalanishdagi qarshiliklarni hisobga oladi. qarshilik koeffitsientlarining sonli qiymatlari gidravlika bo‘yicha spravochniklarda berilgan, doiraviy quvurlarda uzunlik bo‘yicha qarshilik koeffitsienti esa quyidagi ifoda $\xi_{ишш} = \lambda \frac{l}{d}$ bo‘yicha hisoblanadi. λ-ni aniqlashda bir necha formulalar mavjud. Agar λ suyuqlikning yopishqoqligi, uning oqim tezligiga bog‘liq bo‘lmasa, N.N.Pavlovskiyning $\lambda = 8gn^2\left(\frac{H}{d}\right)^{3\sqrt{n}}$ formulasi asosida tuzilgan jadvaldan foydalanish mumkin, bunda n-g‘adir-budirlik koeffitsienti; d-quvur diametri.

Doiraviy quvurlar uchun (5.87) formulaning yoyilgan ko‘rinishi quyidagicha bo‘ladi

$$Z = \frac{\vartheta^2}{2g}\left(\xi_к + \xi_б + \xi_ч + \xi_{ишш}\right)$$

Uzunligi $l_к$ bo‘lgan to‘g‘ri burchakli quvurlarda uzunlik bo‘yicha bosim yo‘qolish Shezi formulasi bo‘yicha hisoblanadi. Buni hisobga olib (5.87) formula quyidagi ko‘rinishda bo‘ladi

$$Z = \frac{\vartheta^2}{2g}\left(\xi_к + \xi_б + \xi_ч\right) + \frac{\vartheta^2}{c^2 R} l_к$$

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 ϑ-berilgan, demak, ko‘ndalang kesim yuzasi ω 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 ω 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 $Q > Q_{хис}$ bo‘lsa, keluvchi kanalda egri chiziqli dimlanish, $Q < Q_{хис}$ 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 ostonali ko‘milgan vodoslivlar formulasi bo‘yicha tanlanadi.

$$Q = \varepsilon\varphi bh\sqrt{2gz_0} \qquad (5.89)$$

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 nisbatan Δh balandlikda o‘rnatiladi ($\Delta h \approx z_0 = 0{,}1...0{,}15 м$).

Tayanch iboralar: akveduk, dyuker, tunnel, shaxta, anker, oraliq tayanch, zatvor, spitsa, gabion, kompensator, tog‘ bosimi,bosimli tunnel, bosimsiz tunnel, oldindan kuchaytirilgan, portal,tayanch ramasi,nov, gidrostatik bosim, elastik qarshilik, gumbaz qulfi.

Nazorat savollari

1.Suv o‘tkazuvchi inshootning vazifasini aytib bering.
2.Suv o‘tkazuvchi inshootning qanaqa turlari bor?
3.Dyukerlar qanday joylar qo‘llaniladi?
4.Dyukerlar qanaqa konstruktiv elementlardan tashkil topgan?
5.Dyukerdagi suv tezligini yuqori chegarasi nimaga bog‘liq?
6.Dyukerlarning kirish va chiqish qismlarida qanaqa elementlar o‘rantiladi?
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.To‘g‘ yon bag‘irlaridagi novlar qanday elementlardan iborat va ishlash rejimini aytib bering?
17.Kanal trassasidagi quvurlar qachon qo‘llaniladi?
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 tunnellar loyihalanish nimaga asoslangan?
26.Bosimli tunnellar ichki qoplamalari qanaqa turlarini bilasiz?
27.Portallarning vazifasi nima?
28.Portal devori kanalga qanday tutashadi?
29.Qoplamani tog‘ bosimini hisobi qaysi uslub yordamida bajariladi?
30.Qoplamani tunnel to‘liq suv bilan to‘ldirilmaganda suv bosimiga hisobi qaysi bog‘liqliklar asosida amalga oshiriladi?
31.Qoplamani gumbaz qulfini grunt suvlari bosimiga hisobini izohlab bering.
32.Qoplamani 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.Qoplamaga qanday asosiy kuchlar ta’sir etadi?
36.Bosimsiz tunnel qoplamasi hisobi qanaqa sxemalardan foydalaniladi?
37.Bosimli tunnellar qoplamasini statik hisoblarini bajarish qanaqa uslublar mavjud?
38.Qoplama qalinligini dastlabki aniqlash grafigini tushuntiring.
39.Ichki gidrostatik bosimga bir qatlamli qoplama hisobi nimaga asoslanadi?
40.Bir qatlamni qoplama qalinligi qanday aniqlanadi?
41.Suv o‘tkazuvchi inshoot turi qanday tanlanadi?
42.Suv o‘tkazuvchi inshootlar 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‘risida 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, cuzgichlarni va kemalarni o‘tkazish uchun suv o‘tkazish oraliqlarini to‘liq yoki qisman yopishga zarurat to‘g‘iladi. Bu funksiyalarni (ishlarni) 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* qo‘llaniladi. 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 qo‘yidagilar kiradi: *zatvorlar*, harakatlanuvchi konstruksiya bo‘lib, uning yordamida tirqishlar yopiladi va sarflar, satxlar orasidagi

farq, inshoot b’eflardagi xajm boshqariladi. *Qo‘yilma qismlar*-harakatlanmaydigan konstruksiya bo‘lib, u inshoot tanasiga o‘rnatiladi va qo‘yidagi 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 qirralarini va 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 va ustidan ushlab turuvchi to‘sinlardir;

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 va kran yo‘llari, tayanch ustunlari, xizmat ko‘priklari, mexanik va gidravlik ko‘targichlar va ularning uzatmalari va boshqalar ta’minlaydi.

6.1.2. Zatvorlar tasnifi

Zatvorlarning umumiy tasnifi. Beflardagi 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, beflardagi 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 oralig‘idan suv o‘tishini to‘xtatish uchun mo‘ljallanadi. Ular inshootga har qanday bosim ta’sir etganda ham oqayotgan suvda orliqni yopishi kerak. *Ta’mirlash zatvorlari* asosiy zatvor yoki inshoot elementini ta’mirlanish vaqtida suv o‘tkazish oralig‘ini vaqtinchalik yopish uchun o‘rnatiladi.

Avariya – ta’mirlash zatvorlari avariya va ta’mirlash zatvorlari belgilari va 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 va 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. Pulatning 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.

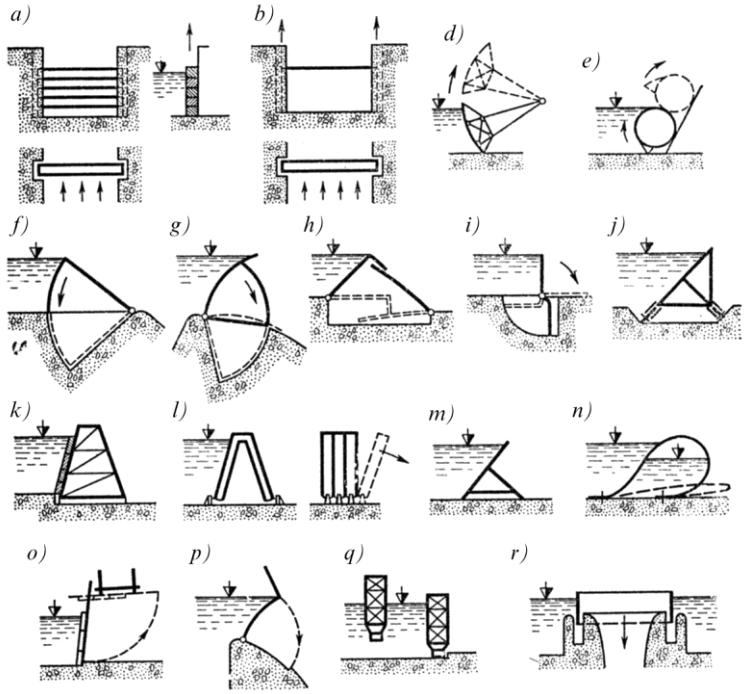
Suv bosimini inshootga uzatish usuli bo‘yicha *zatvorlar bosimni oraliq va yon devorlarga, inshoot ostonasiga, ostona va oraliq devorga (yon devorga), chuqur joylashgan tirqish konturi yoki uning bir qismiga uzatish va suv bosimini inshootga uzatmaydigan* turlarga bo‘linadi.

Harakat qilish usuli bo‘yicha zatvorlar *ilgarilanma siljiydigan, aylanuvchi, dumalanuvchi, erkin suzuvchi* turlarga bo‘linadi.

Uzatma turi bo‘yichazatvorlar *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 harakterlaydigan asosiy belgilardan biri suv bosimini inshootga uzatish usulidir.

Bosimni oraliq va yon devorlarga uzatuvchi zatvorlar: 1) yassi shandorlar va yassi zatvorlar (6.1-rasm, a, b), ular ilgarilanma harakat qiladi; 2) segmentli, aylanma harakat qiladi (6.1-rasm, d); 3) valikli, dumalanuvchi (6.1-rasm, e).



6.1-rasm. Yuza joylashgan asosiy zatvor turlari

Suv bosimini inshootga uzatadi: a-e-oraliq va yon devorlarga; f-n ostonaga;o-r-ostonaga va oraliq devorlarga; q-inshoot-a bosim uzatilmaydi;

Bosimni inshoot ostonasiga uzatuvchi zatvorlar:

1) sektorli, o‘qlari pastki va yuqori beflar tomonidan joylashgan va o‘z o‘qi atrofida aylanuvchi (6.1-rasm, f,g);

2) tomsimon, ikkita shitdan tashkil topgan, gorizontal o‘q atrofida aylanadi;

3) klapanli, bitta щitdan tashkil topgan, gorizontal o‘q bo‘yichaburiladi (6.1-rasm, h);

4) pazga o‘xshash konstruksiyadan yon devorga qarab oraliqlarni berkitish uchun siljitiladigan (6.1-rasm, i);

5) buriluvchi fermali zatvorlar oqimi bo‘yicha joylashgan fermalarga mahkamlab quyiladi va oraliqni yopish uchun vertikal holatda o‘rnatiladi, so‘ngra ferma oraliqlariga shitlar yoki spitsalar o‘rnatiladi (6.1-rasm, j);

6) buriluvchi ramalar, oqim joylashgan o‘qlar atrofida buriladi, ramalar vertikal holatda bevosita oraliqni yopadi (6.1-rasm, k);

7) og‘ma zatvorlar bunda uning tayanch metall ustunlari ham og‘ma ko‘rinishda bo‘lib, zatvor oralig‘i yassi to‘sinlar bilan berkitiladi (6.1-rasm, *l*)

8) yumshoq, qobig‘ni matodan tayyorlanadi, ular suv yoki havo bilan to‘ldiriladi (6.1-rasm, m).

Bosimni ostonaga va oraliq devorlarga (yon devorlarga) uzatuvchi zatvorlar:

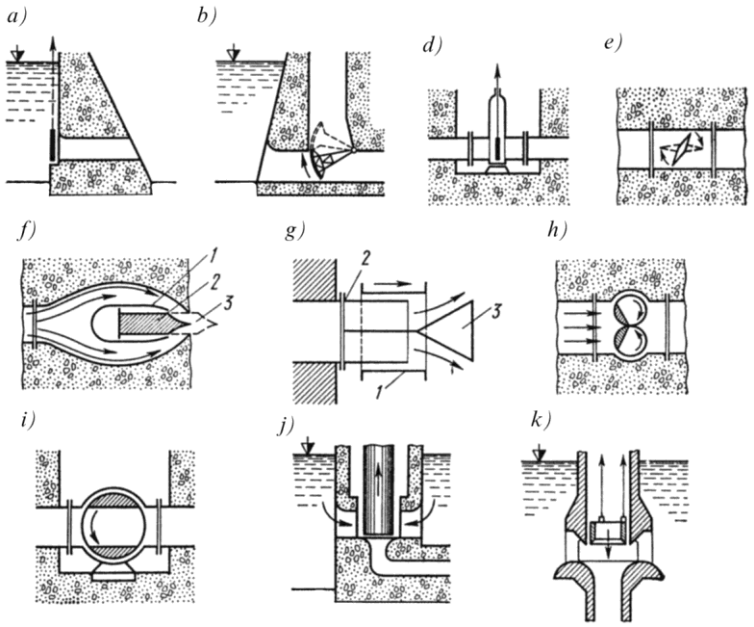
1) ustunli, yassi zatvorlar birlashtirilgan ustunlar ko‘rinishida bo‘lib, ustunlar oralig‘ini yopuvchi shitdan keladigan yuklamani qabul qilib, ustunlar ostonasiga va ko‘prikning pastki qirrasiga tayanadi (6.1-rasm, o);

2) klapanli, aylanuvchi (6.1-rasm, n);

3) suzib yuruvchi (bataportalar), tirqishlarga suzish davomida yaqinlashib keluvchi va tushirish uchun suv bilan to‘ldiriluvchi zatvorlar (6.1-rasm, r).

Chuqur joylashgan zatvorlar tasnifi. Chuqur joylashgan zatvorlar xarakterli belgilari, yuza joylashgan zatvorlar kabi suv bosimini inshootga uzatish bilan belgilanadi.

Suv bosimini inshootga bevosita tayanch harakatlanuvchi qismlar orqali uzatuvchi zatvorlar. 1) yassi (6.2-rasm, a); 2) segmentli (6.2-rasm, b).



6.2-rasm. Chuqur joylashgan asosiy zatvor turlari

Bosimni zatvor joylashgan korpus orqali uzatuvchi zatvorlar: 1) zadvijkalar, ilgarilanma harakat qiladi (6.2-rasm, d); 2) diskli (droselli), vertikal yoki gorizontal o‘qda aylanma harakat qiladi (6.2-rasm, e); 3) ignasimon, qo‘zg‘almas silindr 1 dan chiqadigan porshen qo‘zg‘aluvchi silindr 2 ilgarilanma harakat qilib, tirqish 3 ning ignasimon qismini yopadi (6.2-rasm, f);

3) konusli (teleskopik), bu zatvorlarda silindr 1 ning ilgarilanma harakati qo‘zg‘almaydigan silindr 2 bilan suv o‘tkazuvchi quvur oxiridagi konus 3 oralig‘idagi tirqishni yopadi (6.2-rasm, ye);

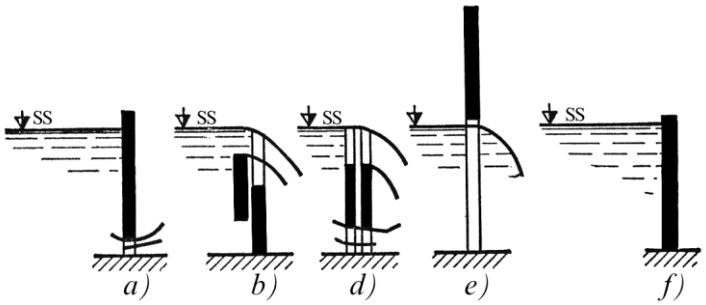
4) buriluvchi silindrli (6.2-rasm, h) va sharsimon (6.2-rasm, i).

Tenglashtiruvchi, bosimni inshootga uzatmaydigan: 1) silindrli va halqasimon (yon tomonsiz), tenglashtirilgan suv bosimi bilan, ilgarilanma harakat (6.2-rasm, j, k);

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 vodoslivli 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 vodosliv orqali harakat qiladi. Zatvorlar orqali suv oqimini o‘tkazish yuqorida qayd etilgan usullar bilan amalga oshiriladi (6.3-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.

Zatvorlar ko‘tarilishi va 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 befda 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 oshadi.

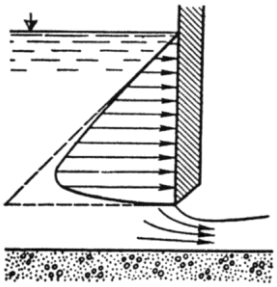
Agar suv sarfi yuqori befdagi berilgan sathni ta’minlab bersa, muz va suzgichlar zatvor to‘liq ko‘tarilganda inshoot oralig‘idan o‘tkazish maqul. Muz parchalarini zatvor qisman $(0{,}15...0{,}25)H$ tushirilganda oraliqlardan o‘tkazish mumkin. Ammo suv sathiga sho‘ng‘igan muzlar zatvorlarga urilib shikast yetkazishi mumkin. Muz parchalari va boshqa suzgichlar kichik suv sarflarda tushiruvchi yoki ko‘taruvchi va ikki qatorli zatvorlar, shuningdek ikki qatorli urkachli 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 ochilishi 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 sathda va (shamol hisobga olinganda), maksimal bosimda va normal ekspluatatsiya sharoitida aniqlanadi. *Maxsus yuklamalar birikmasi* to‘lqin ta’siri hisobga olinganda jadallashgan suv sathda va katostrafik holatlar hosil bo‘lishi mumkin 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‘lqinlar va oralig‘i kichik bo‘lgan tirqishlarda to‘lqin 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 balndlikdagi to‘lqin 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 va yo‘nalishi uning shakli, o‘lchamlari va qiyaligiga bog‘liq.

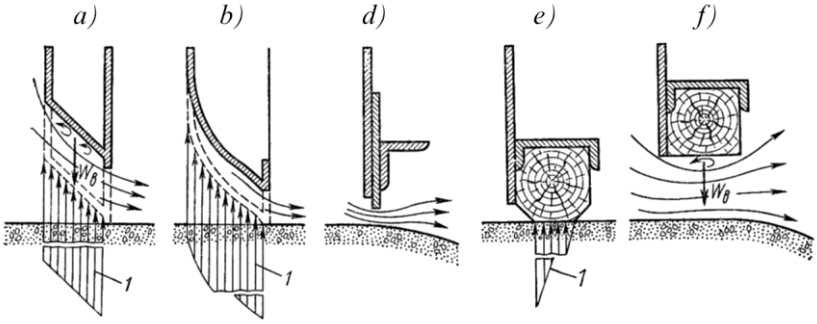


6.4-rasm. Yassi zatvor qoplamasiga ta’sir etuvchi gidrodinamik bosim
(punktir chiziq bilan gidrostatik bosim ko‘rsatilgan.)

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 va 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 qirrasi silliq bo‘lgan, yuqori bef tomonga qiya joylashgan, zatvor ostidan suv oqib chiqish eng qulay rejim hisoblanadi (6.5-rasm, b). Zatvor pastki qirrasidan siqilish tufayli siqilishning yopiq oblastida vakuum, pulsatsiya xarakteriga ega bo‘lgan pastga yo‘naltirilgan kuch hosil bo‘ladi (6.5-rasm, a). Uchli zichlagich

yuzasi deyarli bo‘lmaganligi sababli, vertikal yo‘nalishdagi mumkin bo‘lgan bosim ta’sir etmaydi (6.5-rasm, d). Zatvor tushirilganda yog‘ochli zichlagichga yuqoriga yo‘nalgan filtratsiya bosimi ta’sir etadi (6.5-rasm, e), zatvor ostidan suv oqib chiqishda esa yog‘ochdan ajralgan oqim yopiq ajralgan oblast hosil qilib, pastga yo‘nalgan kuch paydo bo‘ladi (6.5-rasm, e).

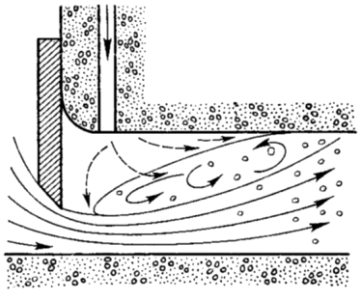


6.5-rasm. Zatvor pastki qirrasiga oqimning ta’siri:
1-tirqish yopilganda bosim epyurasi (hisobiy).

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 (6.5-rasm, a,b,e). Tirqish yopilganda qarshi bosim kuchi qiymati bosim epyurasi yuzasi hisobi bo‘yicha, qisman ochilganda hisob yoki tadqiqot asosida aniqlanadi. (6.5-rasm, a, e) sxemalari uchun pastki qirradan oqim ajralgan oblastda vakuum 0,6 m suv ustinigacha yetadi va pastga yo‘nalgan so‘ruvchi kuch $W_в$ 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 quyiladigan 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 kutarish mexanizmlari katta gidroenergetik gidrouzellardagi zatvorlarni ko‘tarib-tushirishda qo‘llaniladi. Gidromeliorativ inshootlarda ko‘p hollarda qo‘lda, ba’zida aralash elektr va qo‘lda boshqarish qo‘llaniladi.



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.

*Asosiy zatvorlarga q*uyidagi asosiy ekspluatatsiya talablari quyiladi:

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.

Ta’mirlash zatvorlarga quyiladigan talablardan biri ularni bir tirqishdan ikkinchisiga almashtirish imkoniyati ta’mirlash zatvorlari sonini 1…2 gacha yetkazishga imkon beradi. *Avariya zatvorlariga* quyiladigan asosiy talab tirqishni darhol tez yopish uchun doimo tayyor bo‘lishi.

Tayanch iboralar: zatvor, mexanik jihozlar, panjara, ko‘yilma qismlar,shandor,segmentli, valikli, tomsimon,sektorli, buriluvchi fermalar,buriluvchi ramalar, ta’mirlash zatvori, kavitatsiya, vakuum, pulsatsiya, gidrodinamik bosim, asosiy yuklama, maxsus yuklama,konusli zatvor, ignasimon zatvor.

Nazorat savollari

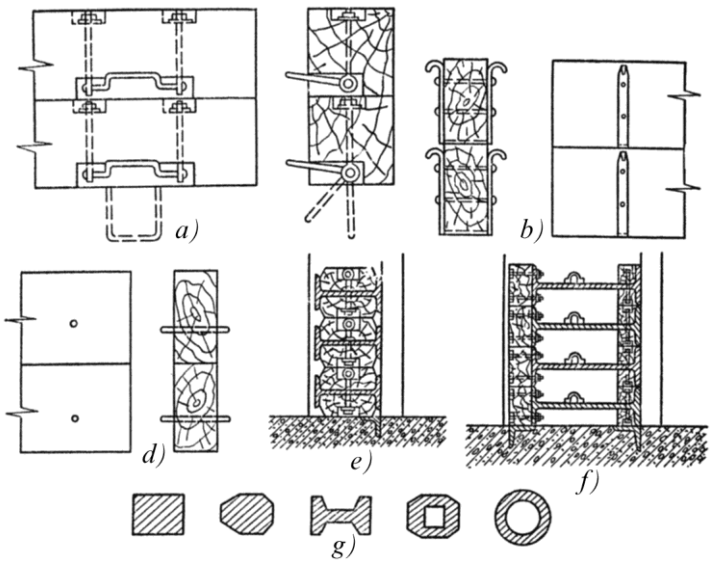
1. Gidrotexnika zatvorlari deb nimaga aytiladi?
2. Gidrotexnika inshootlari mexanik jihozlarining vazifasi nimadan iborat?
3. Mexanik jihozlar tarkibini tushuntiring.
4. Quyilma va tayanch harakatlanuvchi qismlarga nimalar kiradi?
5. Zatvorlarga tasnif bering.
6. Zatvorning qanaqa turlarini bilasiz?
7. Zatvorlarni 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. Gidrotexnika 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 (6.7-rasm, a,b,d).

Metall shandorlarning har xil konstruksiyalari mavjud. Katta oraliqlarni 20 m gacha va bosim 12 m gacha bo‘lganda yopish uchun qushtavr kesimli metall shandorlar qo‘llaniladi (6.7-rasm, f,e). 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 (6.7-rasm, g). Kichik shadorlar qo‘lda, kattalari esa chig‘ir yoki maxsus ko‘targichlar yordamida ko‘tarib-tushiriladi**.**

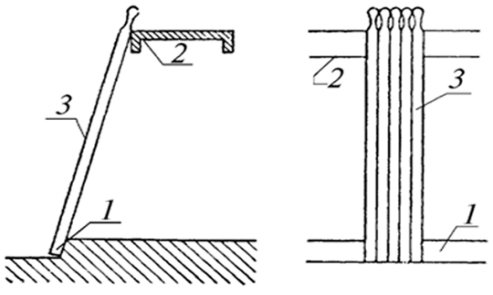


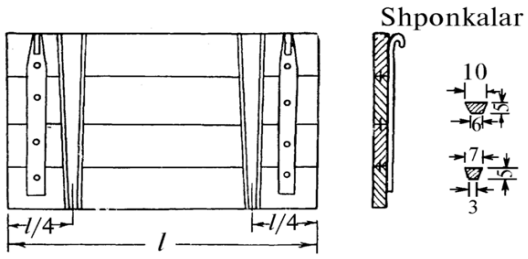
6.7-rasm. Shandor sxemalari:

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 oralig‘i ancha zich bo‘ladi.

Yog‘och zatvorlar odatda 6…8 sm qalinlikdagi taxtalardan oralariga ichki reykalar qo‘yib 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).





6.8-rasm. Yog‘och spitsalar:
1-flyutbetga uyilgan chuqurcha;
2-xizmat ko‘prigi; 3-spitsalar.

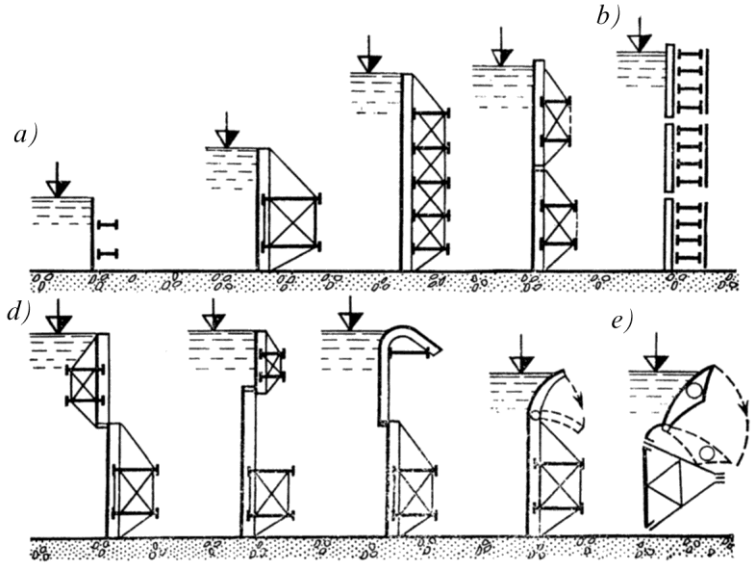
6.9-rasm. Yassi yog‘och zatvor.

Taxtalar suv bosimi tomonida o‘rnatilgan qo‘sh ilgak temir tasma (8x50 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.

6.2.2. 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 harkatlanuvchi oraliq tuzilmalari, tayanch harkatlanuvchi qismdan, zichlagich va ilgak qurilmalaridan tashkil topadi. Yassi zatvor asosiy turlari 6.10-rasmda keltirilgan. Yakka holdagi zatvor bitta harkatlanuvchi 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.



6.10-rasm. Asosiy yassi zatvor turlari sxemalari:
a-yakka holdagi; b-seksiyali; d-ikki qatorli; e)klapanli.

Yassi zatvorlar quyidagi afzalliklarga ega:

1) zatvorlar yordamida 40 m gacha (bosim 15 m gacha) bo‘lgan oraliqlarni yopish mumkin;

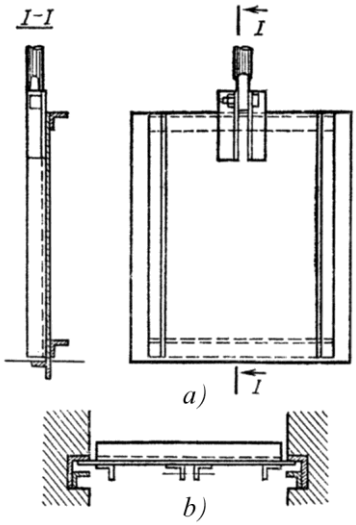
2) ularni vodoslivning har qanday konstruksiyalarida ishlatish mumkin;

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;

5) konstruksiyaning xilma-xilligi ulardan foydalanish uchun qulay turini tanlash imkonini beradi.

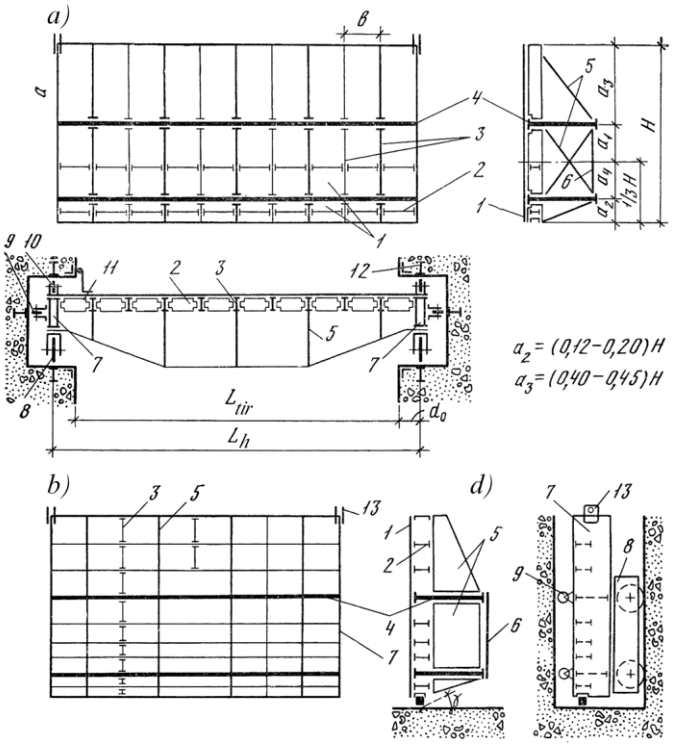
Ularning kamchiliklariga quyidagilar kiradi; 1) katta oraliqlarni yopishda ko‘p miqdordagi ko‘tarish kuchi talab qilinadi va ko‘tarish mexanizmlarining narxi oshadi; 2) zatvorni ko‘tarib-tushirishda oraliq va yon devorlar balandligi oshadi; 3) pazga qo‘zg‘almas qismlarning joylashtirish hisobiga oraliq devor qalinligi oshadi.



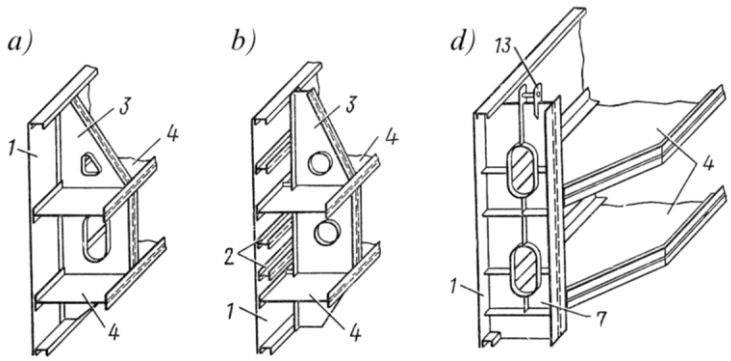
6.11-rasm. Yassi metall zatvor:
a-yuqori bef tomonidan ko‘rinishi; b-plan.

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 pulatga prokat burchaklar va tasmalar mahkamlanib quyilgan 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).



6.12-rasm. Yassi zatvor sxemalari:
a-ko‘ndalang tizim to‘plami; b-bo‘ylama tizim to‘plami (yaxlit diafragma ko‘rinishdagi ko‘ndalang bog‘lovchilar); d-ko‘ndalang kesim va yon tomondan ko‘rinishi.



6.13-rasm. Yassi zatvor oraliq tuzilmasi elementlari:
(ko‘rinish 6.12-rasmga qarane).

Oraliq tuzilma tirqishni yopadi va suv bosimini o‘ziga qabul qiladi., u yuklamani stringerlar (rigelga paralel to‘sinlar) 2 va ko‘ndalang to‘sinlar (rigelga perpendikulyar 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 diafragmaga tayansa ular to‘sinli katakning

ko‘ndalang tusini vazifasini bajaradi (6.12-rasm, i, 6.13-rasm, a). qoplamaga paralel 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.

Oraliq tuzilma konstruksiyasi. *Zatvorning yuk ko‘tarish konstruksiyasi* oraliq tuzilmaning asosiy qismi hisoblanadi, ya’ni uning ko‘ndalang kesimiga tushadigan va suvdan hosil bo‘ladigan yuklamani zatvor tayanchlariga uzatadigan barcha bo‘ylama elementlar hisoblanadi. Tayanch ustunlari 7, rigellardan keladigan gorizontal (uni tayanch harakatlanuvchi qismga uzatadi) va yuk ko‘taruvchi fermalardan keladigan tik (ilgak qurilmalariga uzatadi) yuklamani qabul qiladi.

Tayanch harkatlanuvchi qism 8 zatvor harkatlanish imkoniyatini ta’minlaydi va quyilma qismlar orqali yuklanishni inshootga uzatadi. Zatvorning yon tomonga siljishini, og‘ishini, uning tebranishini chegaralash uchun yordamchi va yon tomondagi 9, teskari tayanch 10 va yo‘naltiruvchi qurilmalar (g‘ildirak, tirgovich) xizmat qiladi. Zichlagichlar 11 zatvorning harakatlanuvchi qismi bilan quyilma qismlar orasidagi tirqishni seksiyali zatvorlarda esa seksiyalar orasidagi tirqishni yopadi. Ilgak qurilmalar 12 ko‘taruvchi mexanizmlar ustidan ushlab turuvchi to‘sinlar bilan birlashtiriladi. quyilma qismlar 12 zatvorning qo‘zg‘almas 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 $L_x = 5м$ gacha bo‘lsa prokat profili, oraliq kattalashsa – balandligi $(1/7...1/8)L_x$ ulama kesimli qo‘shtavr to‘sin va balandligi $(1/6...1/8)L_x$ fermalar qo‘llaniladi. Pazlar kengligini kamaytirish uchun tayanchda rigel balandligi oraliqdagi uning balandligini 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 vodosliv ostonasi yuzasi balan zatvor

va rigel qirralaridan o‘tkazilgan urinma orasidagi burchak 30^0 kam bo‘lmasligi kerak (6.12-rasm, d) va u zatvorning pastki qirrasidan rigelgacha bo‘lgan masofaning $(0{,}12...0{,}2)H$ qiymatiga teng bo‘ladi. Vertikal elementlar yuqori konsoli chiqishi $0{,}45H$ dan kichik qabul qilinadi. Meliorativ tizimlardagi inshootlar devorlari 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‘sinli katak (6.12-rasm, b) yoki ko‘ndalang bog‘lovchilarning vertikal elementlari uning tarkibiga kiradi-ichiga o‘rnatilgan to‘sinlar katak (6.12-rasm, a). Birinchi holda konstruksiya oddiy, barcha konstruksiya ishlaganda qoplama qatnashmaydi va zatvor qalinligi oshadi. To‘sinli katak bo‘ylama (6.12-rasm, b) 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 perpendikulyar 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 $(50...60)\delta$ oralig‘ida qabul qilinadi, bunda δ -qoplama qalinligi.

Qoplama suv bosimidan tushadigan yuklamani qabul qiladi va uni to‘sinli katak va 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 maqsadida muvofiqdir. Qoplama qalinligi 6 mm dan kam bo‘lmasligi (4 m dan kichik oraliqlarda) va katta zatvorlar uchun 10 mm dan kam qabul qilinmaydi.

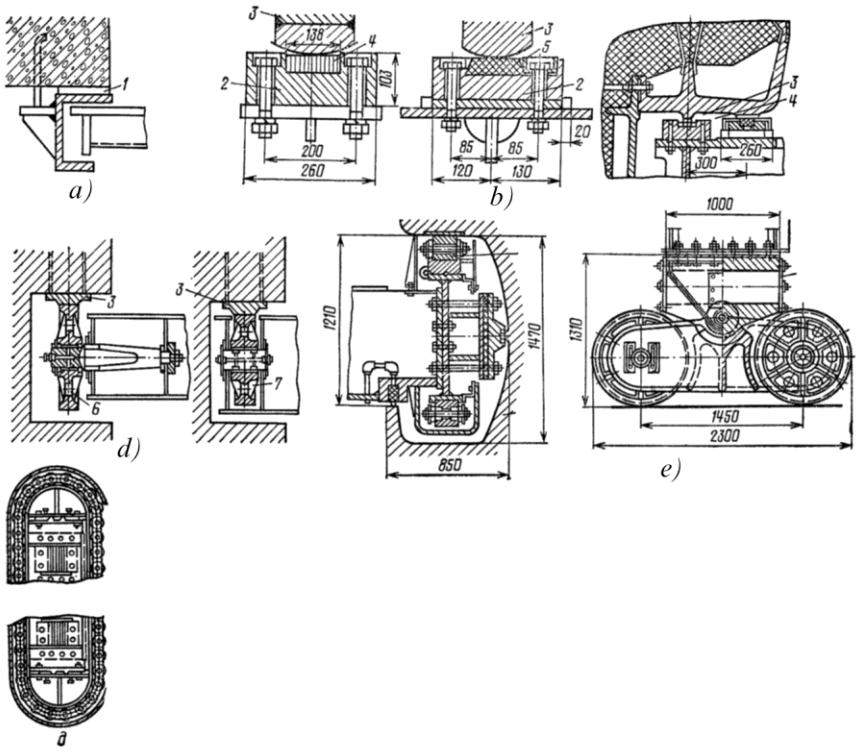
Ko‘ndalang bog‘lovchilar (diafragmalar) qoplama va rigelga perpendikulyar joylashtiriladi, rigellarda tirqishlar bo‘lsa – ferma tugunlarida, yaxlit bo‘lsa bikrlik

qirrasi qadami bo‘yicha joylashtiriladi. Ko‘p rigelli zatvorlarda yaxlit listli diafragma (6.13-rasm, a,b) rigel balandligi 1 m gacha bo‘lganda qo‘llaniladi. 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, shuningdek ustunlarga biriktirilgan tayanch-harkatlanuvchi qismlar orqali rigellardan yuklanishni tayanchlarga uzatadi. Yassi zatvorlarning chetdagi tayanch ustun devorlari bir devorli (6.13-rasm, d) va ikki devorli (6.12-rasm, a) bo‘lishi mumkin. Bir devorli ustunlar zatvor uzunligi bo‘yicha qirqilmagan bo‘ladi. Ikki devorli ustunlar tashqarisi qirqilmagan, ichkarisi esa qirqilgan va rigelga ikki tomondan payvandlangan bo‘ladi. Tashqi va ichki devorlar orasidagi masofa mantaj 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 harkatlanish paytida og‘ishini oldini oladi. Konstruksiyasiga ko‘ra ular *sirpanuvchi*, *g‘ildirakli* va *g‘altakli* bo‘ladi, shu bilan birga asosiy tayanch-harkatlanuvchi qismlarning barcha uch turi ham va yordamchi-faqat ikkita birinchisi bo‘lishi mumkin (6.14-rasm).



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-e)g‘ildirakli tayanch; e) 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.

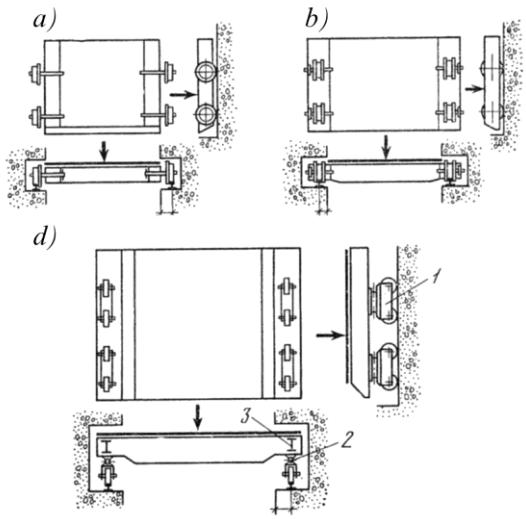
Sirpanuvchi tayanchlar yog‘och, metall, sintetik materiallardan tayyorlanadi. Tarmoqdagi inshootlarning kichik zatvorlarida oddiy qo‘sh ishqalanish “”yog‘och yog‘och bo‘yicha”, “yog‘och po‘lat bo‘yicha”, “po‘lat po‘lat bo‘yicha”, “pulat bronza bo‘yicha” va shu kabilar qo‘llaniladi. Ularning asosiy kamchiliklaridan biri harakatga katta qarshilik ko‘rsatishdir. MDH da yog‘och qatlamli plastikli (DSP-B-GT 6.14-rasm) tayanchlar qo‘llaniladi, maslyanitli tanyachlar joriy etilmoqda. DSP-B-GT yuqori temperatura va katta bosimda fenolformalgid yelimi (smola) singdirilgan yupqa qatlamli bronzali plastinkadan tashkil topgan. DSP va pulatli sirpalib yuruvchi qism tayanch yostiqchasi (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 (6.14-rasm). DSP va maslyanit

katta og‘irlikdagi zatvor harakatiga uncha katta bo‘lmagan qarshilik ko‘rsatadi. MDH dagi asosiy zatvorlarining 50% va amaldagi ta’mirlash va 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‘lmasligi: (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 koeffitsientini harakat tezligiga bog‘liqligi; 2) siljish paytidagi ishqalanish koeffitsienti 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; 3) ko‘tarib-tushirish ko‘p bo‘lganda juda ko‘p yoyilishi.

G‘ildirakli tayanchlar. Ular alohida g‘ildirakli (6.14-rasm, d) va g‘ildirakli arava (6.14-rasm, e) ko‘rinishida bo‘ladi va sezilarli darajada ko‘tarish kuchini kamaytirishga imkon yaratadi. G‘ildirak tayanch harakatlanuvchi ustunga biriktiriladi (mahkamlanadi). 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 (6.15-rasm, a). Zatvorga tushadigan yuklama oshib borgan sari g‘ildirak tayanch ustunlari devorlari orasidagi o‘qda joylashtiriladi (6.15-rasm, b). Ikkala konstruksiyalar g‘ildiraklarni birlashtirishda paz uzunligi g‘ildirak diametri bo‘yichaaniqlanadi, u rigel chetki (oxirgi) kesimidagi balandligidan bir necha bor katta bo‘lishi kerak.

Katta oraliqlarda g‘ildirakka tushadigan bosimni kamaytirish maqsadida yuruvchi aravalar qo‘llaniladi. Bunda har bir aravaga ikkitadan g‘ildirak o‘rnatiladi. Aravalar tayanch to‘sinlari orasiga sharnirlar (balanslar) joylashtiriladi (6.15-rasm, d).



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..

G‘altakli tayanchlar zanjirli traktorlarga o‘xshash va birlashtirilgan g‘altak zanjiridan tashkil topgan bo‘lib, pazga mustahkamlangan rels va chetki tayanch ustuni bo‘yicha g‘ildiraydi (6.14-rasm, e). Ularni tayanchga tushadigan g‘ildirak yuk ko‘tarishi ko‘p bo‘lgan hollarda qo‘llaniladi. g‘ildirakli va g‘altakli zatvorlarning afzalligi: 1) siljish paytida boshlang‘ich qarshilikni kamaytiradi; 2) harakat paytida kam qarshilik ko‘rsatishi. Kamchiliklari: 1) tayyorlash va o‘rnatish narxining yuqoriligi; 2) quyilma qismlarning murakkabligi; 3) pazlarning o‘lchami nisbatan kattaligi.

Yuqorida tavsifi keltirilgan tayanch harakatlanuvchi qismlar bilan birga qo‘shimcha yo‘naltiruvchi va tirgovuchli qurilmalar qo‘llaniladi (7.12-rasm). Ular quyidagi vazifalarni bajaradi; 1) zatvor ko‘ndalang siljishlarini chegaralaydi; 2) zatvor yuklanmagan holatida uni tayanchlarga siqadi; 3) og‘irlik markazi chegarasida aniq o‘rnatilmagan zatvor ko‘tarilishida yuklamalarni qabul qiladi; 4) asosiy zatvorga yaqin joylashgan avariya zatvorlarini yopishda hosil bo‘ladigan yuklamalarni qabul qiladi; 5) gidrodinamik yuklamalar ta’sir etganda zatvor tebranishlarini pasaytiradi; 6) yo‘naltiruvchi qurilmalar sifatida po‘lat tayanchlar, DSP li sirpanuvchi tayanchlar, yon tomonli g‘ildiraklar qo‘llaniladi. Tirgovuchli qurilmalar sifatida teskari

yostiqchalar, yakka g‘ildiraklar, massiv egiluvchan rezinali bufer aravalar, ressor aravalar va shu kabilar qo‘llaniladi.

6.2.3. Yuza joylashgan zatvorlarning maxsus turlari.

Yassi zatvor harakatlanuvchi qismi bilan yopilgan suv dimlovchi inshootlar oraliqlari muz va suzgichlarni o‘tkazishda qiyinchiliklarga uchraydi. Zatvorlar to‘liq ko‘tarilganda suvdagi oquvchi barcha jismlar to‘siqlarga uchramasdan inshoot orqali tashlanadi va ortiqcha suv sarfini o‘tkazish bilan bog‘liq bo‘ladi. Muz ko‘chish davrida suv sarfini o‘tkazishda oraliqlarning bir qismida muz tiqilib qolish hollari uchraydi, zatvor ostidan esa muzlarni tashlash tavsiya qilinmaydi. Bu kamchiliklarni bartaraf etish uchun yassi zatvorlarning maxsus turlari qo‘llaniladi.

Ikki qatorli zatvorlar (6.10-rasm, d), ikkita yassi zatvordan tashkil topgan bo‘lib, ular umumiy pazda bir-biridan mustaqil holda harakat qiladi. Bu zatvorlar harakat qiluvchi qismi pastki va yuqori qismlardan tashkil topadi. Konstruktiv xususiyatlari bo‘yicha ikki qatorli zatvorlarning quyidagi turlari mavjud: 1) mustaqil harakat qiluvchi, har ikki qismning har biri turli tayanch harakatlanuvchi qismi bo‘yicha siljiydi; 2) zatvor pastki konsol qismi bo‘yicha; 3) E)shaklidagi zatvor yuqori konsol qismi bo‘yicha. Ikki qatorli zatvorlarda yuqori qismi ko‘tarilib-tushishi natijasida suvni tashlash va u bilan birga zatvor ustida suzgichlarni tashlab yuborish ta’minlanadi. Zatvor yuqori qismidan suvni yaxshi quyilishini ta’minlash uchun tushayotgan oqim traektoriyasiga mos bo‘lgan egri chiziq yuzali shakl beriladi.

Ko‘p seksiyali yassi zatvorlar (6.10-rasm, b). Bu turdagi zatvorlar bir nechta qo‘zg‘aladigan qismlardan tashkil topgan. Zatvor yuqori qismini chiqarib olib, pastda joylashgan qismlar yuqorisidan suvni va oquvchi jismlarni tashlab yuborish mumkin.

Klapanli yassi zatvorlar (6.10-rasm, e). Muz va suzgichlarni tashlab yuborish uchun yassi klapanli zatvorlar qo‘llaniladi. Klapan yassi zatvorga ulanib, gorizontal o‘q bo‘yicha aylanuvchi tabaqadir va u oraliqning uzinasi bo‘yicha mahkamlangan. Inshootdan tashlanadigan muz qalinligiga ko‘ra klapan balandligi 1 m dan 1,5 m gacha qabul qilinadi. Klapan tushirilishi natijasida zatvorni ko‘tarmasdan muz va

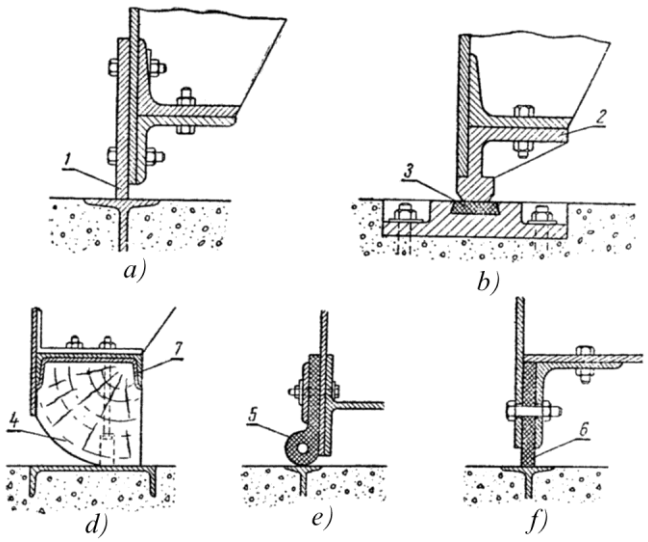
suzgichlarni tashlab yuborish mumkin. Suv oqimi gidravlik oqish sharoitlarini yaxshilash uchun klapanga so‘yri shakl beriladi. Oraliq devorlar o‘rtasiga joylashtirish sharoitidan kelib chiqqan holda, klapan uzunligini inshoot oraliq kengligidan kichik qabul qilinadi (klapan tushirilgan holatda bo‘lganda).

6.2.4. Zatvorlarning zichlash qurilmalari.

Zichlash qurilmalari zatvorning harakatlanadigan va harakatlanmaydigan qismlari orasidagi tirqishni yopish vazifasini bajaradi. Zatvor zichlagichlarini loyihalashda quyidagi asosiy talablar quyiladi: 1) zich yopiladigan; 2) chidamli; 3) yemirilmaydigan; 4) zatvor harakatlanganda katta qarshilik ko‘rsatmaydigan; 5) ta’mirlash ishlarini olib borish uchun qulay bo‘lishligi; 6) suv oqimi o‘tishi ta’siridagi tebranishlarga ustuvor bo‘lishi.

Yuza joylashgan zatvorlarda ikki turdagi zichlagichlar qo‘llaniladi: tubdagi-gorizontal va yon tomondagi-vertikal.

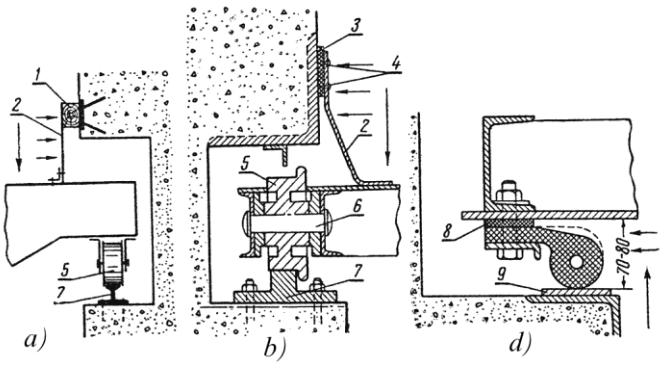
Tubdagi zichlagichlar suyrisimon shaklida yog‘och brusdan yasaladi (6.16-rasm, d). Flyutbet ostonasiga shveller ko‘rinishidagi quyilma qism joylashtiriladi. Yog‘och brus tez yemirilishi va vakuum hosil bo‘lish imkoniyati bo‘lganligi sababli plastinka ko‘rinishida (6.16-rasm, a) yoki ostonadagi quyilma qismga joylashtirilgan yemirilishga chidamli yumshoq metallga tayanadigan quyma po‘lat shaklidagi zichlagichlar qo‘llaniladi (6.16-rasm, b).



6.16-rasm. Tubdagi zichlaichlar turlari:
1-pulat plastinka; 2-quyma po‘lat; 3-babbit; 4-yog‘och brus; 5-profil rezina; 6-tasmali qattiq rezina; 7-yog‘och brus rezinali zichlagichi.

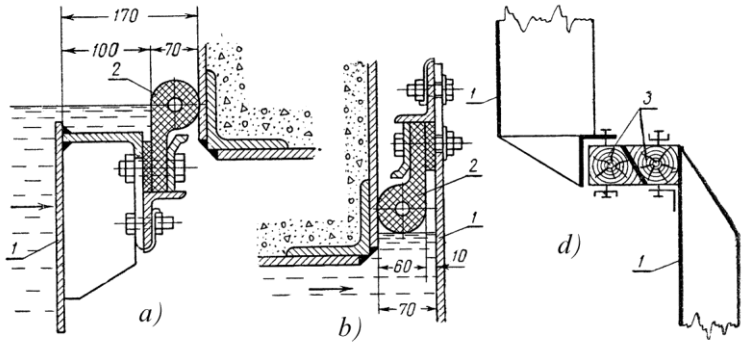
Oxirgi paytlarda yemirilishga chidamli va sovuqqa chidamli tasmali rezinali (6.16-rasm,e) yoki zatvor pastki qirrasiga boltlar bilan mahkamlangan maxsus profilli (qattiq tasmali rezina) zichlagichlar qo‘llaniladi (6.16-rasm, e).

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 va suv bosimi bilan yon va oraliq devorlarga siqiladigan qalinligi 2...4 mm li va kengligi 15...30 sm li egiluvchan listli metall zichlagichlar qo‘llaniladi (6.17-rasm, a).



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-rels; 8-rezinali prokdladka; 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 (6.17-rasm,b). Yon tomondagi zichlagichlarda profil rezina ham qo‘llaniladi (6.17-rasm, d).



6.18-rasm. Chuqur va ikki qatorli joylashgan zatvor zichlagichlari turlari:
1- zatvor qoplamasi; 2-profilli rezina; 3-yog‘och bruslar.

Zatvor tirqish oldida (6.18-rasm, a) va tirqishdan keyin (6.18-rasm, b) chuqur joylashganda, uning yuqori qirrasi bo‘yicha profil rezina o‘rnatiladi. Ikki qatorli zatvorlar oraligi o‘rtasidagi zichlagich joylashuvchi 6.18-rasm, d da 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.

$$G_з = \left(PL_{орал} \cdot a^{-1}\right)^b \qquad (6.1)$$

bunda P-zatvorga tushadigan yuklama kN; $L_{орал}$- oraliq kengligi, m; b va a-koeffitsientlar; $b = 0{,}7$; g‘ildirakli va sirpanuvchi yuza joylashgan yassi zatvorlar uchun $a = 20$ 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-harkatlanuvchi 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 va suv bosimi (agar zatvorni tushirish paytida u yuqoriga ko‘tarilgan bo‘lsa) kuchlari qarshilik ko‘rsatadi.

Zatvorni ko‘tarish kuchi quyidagi formuladan aniqlanadi

$$S_1 = K_1\left(G_з + G_б\right) + K_2\left(T_{оп} + T_у\right) + W_{ГД} \qquad (6.2)$$

bunda K_1-zatvor hisobiy va haqiqiy og‘irligi o‘rtasidagi farqni hisobga oluvchi koeffitsienti $K_1 = 1.1$; K_2-teskari va yon tomondagi tanyach qurilmalardagi ishqalanishni va ishqalanish kuchlarini hisoblashdagi noaniqlikni hisobga oluvchi koeffitsient; $K_2 = 1{,}2$; $G_з$-zatvor og‘irligi; $G_б$-ballast og‘irligi; $T_{оп}$ va $T_у$-mos ravishda tayanch harakatlanuvchi qismlardagi va yon tomondagi zichlagichlardagi ishqalanish kuchi; $W_{ГД}$-zatvorni pastki joylashishi holatida ko‘tarib turuvchi kuch.

Zatvorni tushirish kuchi quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$S_2 = k_1 G_з - K_2 T_{оп} - K_2 \cdot T_у - W_{ГД} + W_ф \qquad (6.3)$$

bunda $K_1 = 0{,}9$; $K_2 = 1{,}2$; $W_ф$-pastgi zichlagichdagi filtratsiya bosim kuchi.

Agar $S_2 < O$ bo‘lganda zatvorni siqish kuchi ΔS yoki balast og‘irligi quyidagicha aniqlanadi:

$$\Delta S = G_б \geq \left(K_1 G_з - K_2 T_{оп} - K_2 T_у - W_{ГД} + W_ф\right) K_1 \qquad (6.4)$$

Sirpanuvchi zatvorlar va tayanch harakatlanuvchi qismlaridagi va zichlaridagi ishqalanish kuchi:

$$T_{on} = Nf_0 \qquad (6.5)$$

bunda N -zatvordagi bosh yuklama; f_0 -sirpanuvchi tayanchlar ishqalanish koffitsienti (tinch holatda, ya'ni siljish paytida);

g'altakli tayanchlarda:

$$T_{on} = N \cdot f \qquad (6.6)$$

bunda $f = 0{,}1$

sirpanuvchi vtulkalardagi g'ildirakli tayanchlarda:

$$T_{on} = N\left(\mu / R_k + f_в r_в / R_k\right) \qquad (6.7)$$

bunda μ-silkinishdagi ishqalanish koffitsienti; $\mu = 0{,}1см$; $R_к$- g'ildirak radiusi; $f_в$-vtulka o'qi bo'yicha sirpanishning ishqalanish koeffitsienti; $r_в$ -vtulka radiusi.

rolik podshipniklaridagi g'ildirakli tayanchlarda

$$T_{on} = N\left(\mu / R_K\right)\left(R_1 / r + 1\right) \qquad (6.8)$$

bunda R_1-silkinadigan rolik tashqi aylanasi radiusi; r-rolikli podshibnik radiusi.

zatvor barcha zichlagichlarida:

$$T_y = \sum_{i=1}^{k} L_i \cdot q_{yi} \cdot f_i \qquad (6.9)$$

bunda k-zatvordagi zichlagich konstruksiyalari soni; L_i-zichlagichlar muvofiq uchastkalari uzunlig; q_{vi}- tutashgan yuzadagi bir birlik uzunlikdagi har bir zichlagich turi uchun alohida aniqlanadi, zichlagich yuklamasi; f_i-zichlanadigan yuza bo'yicha zichlash elementlarining ishqalanish koeffitsienti.

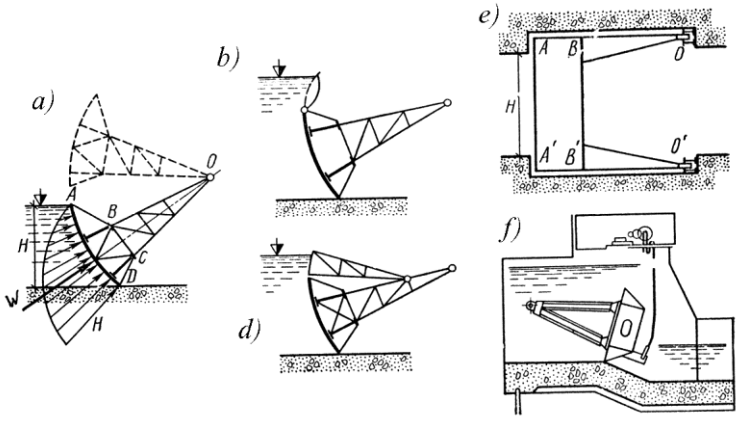
Mexanizmlarning yuk ko'tarish qobiliyati zatvorni ko'tarish uchun talab qilinadigan va uning ilgak qurilmalari kuch yig'indisidan katta bo'lishi kerak.

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 qo‘llaniladi.

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. 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 (6.19-rasm, *a*); yakka holdagi klapanli (6.19-rasm, b); ikki qatorli (6.19-rasm, d); qoplamasi silindrlik yoki yassi (6.19-rasm, e). Ular ma’lum balandlikka ko‘tariluvchi va tushuvchi zatvorlarga bo‘linadi (kema o‘tkazuvchi shlyuzlar kamerasini yopish uchun).



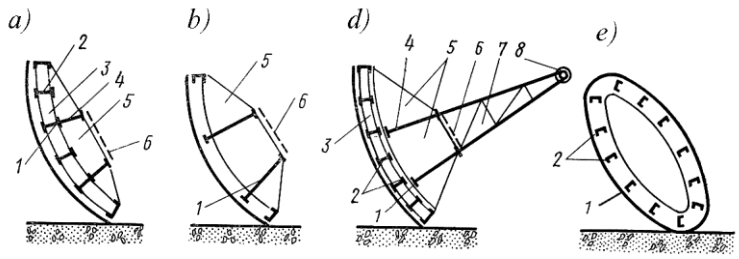
6.19-rasm. Segmentli zatvor sxemalari.

a-e-tayanch sharniri pastda joylashgan; f-sharnir yuqorida joylashgan.

Zatvor tayanch qismlarini muz ta’siridagi buzilishlar, loyqalar bilan ifloslanishi va muzlashni oldini olish uchun segmentli zatvor aylanish o‘qlari jadallashgan suv sathidan balandda joylashtiriladi. Zatvor qolamasi radiusi $R = (1{,}2...1{,}5)\,H$ qabul qilinadi, bunda H – zatvor balandligi. Sharnir o‘qi yuqoriga ko‘tarilsa radius $(2...2{,}5)\,H$ gacha oshadi. Pazlarning bo‘lmasligi oraliq devorlar qalinligini yupqalashtirishga imkon yaratadi.

Zatvor konstruksiyasi. Segmentli zatvorlar po‘latdan, yengil qotishmadan tayyorlanadi.

Oraliq tuzilmalar ikkita rigeldan, stringerlar gorizontal tusinlar 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.



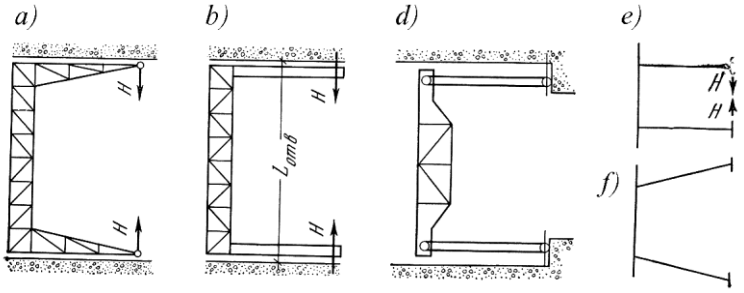
6.20-rasm. Segmentli zatvor oraliq tuzilmasi:
a-ikki tomoni ochiq stringerlar va tusinli katak bo‘ylama tizimi bilan; b-rigelga perpendikulyar bo‘lgan qoplama, panelining uzun tomoni bilan tusinli katak ko‘ndalang tizimi; d-qirqilmagan ko‘ndalang to‘sinlar bilan; e)oraliq tuzilmasi linza shaklidagi.

Rigel orasidagi bo‘ylama bog‘lovchilar 6 yuk ko‘taruvchi fermani 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 (6.20-rasm, e).

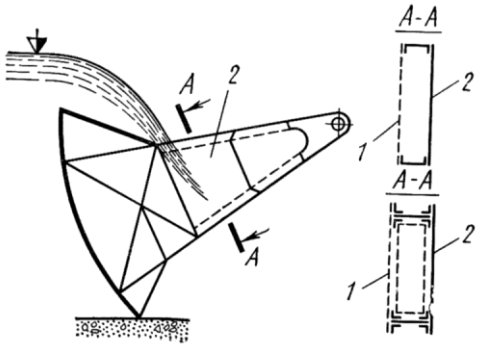
Portallar - rigel va oyoqlardan tashkil topgan ramadan iborat (6.21-rasm). Ular fazoviy yoki oyoqlar rigelga yassi, bikr yoki sharnirlar yordamida birlashtirilgan bo‘lishi mumkin. Katta oraliqlar uchun fazoviy ramalarni qo‘llash afzaldir. Rigellar oyoqlarga bikr birlashtirilgan bo‘lsa, rigel egilishi 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 qo‘llash o‘z o‘rnini topmoqda (6.21-rasm,e,f). 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 oshadi. Fazoviy portallar qiya oyoqlari ustidan suv quyilib tushadigan zatvorlarda qo‘llanilmaydi. 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).



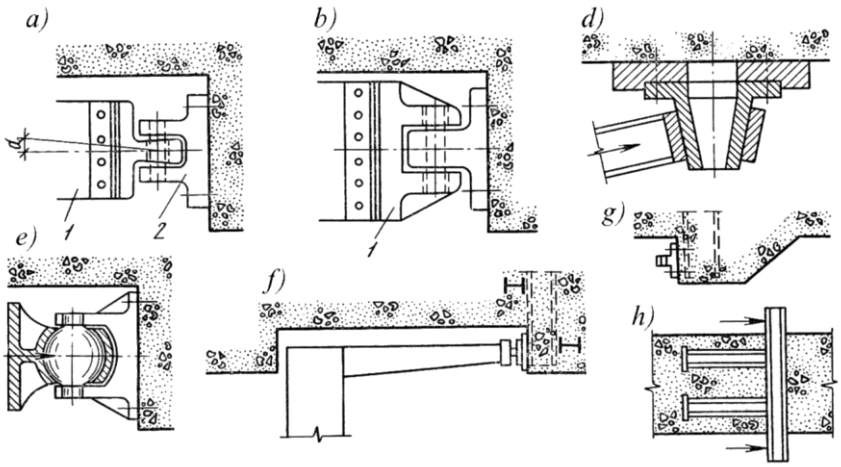
6.21-rasm. Segmentli zatvorlar portallari.



6.22-rasm. Ustidan suv quyiladigan yassi oyoqli zatvor.

Rigellar va fazoviy oyoqlar bilan bikr 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).

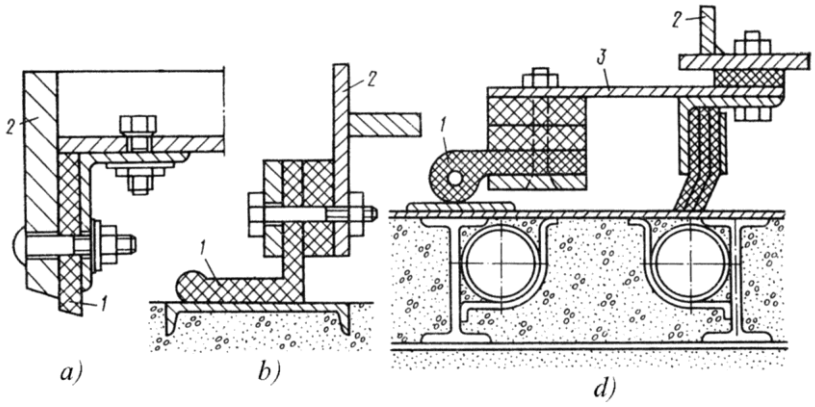


6.23-rasm. Segmentli zatvorlar tayanch sharnirlari (*a*-e) va ularni oraliq devorlarga mahkamlash (f-h):
1-harakatlanuvchi qism; 2-harakatlanmaydigan qism.

Silindrik sharnirlar bronzali va vtulkadan va zanglamaydigan o‘qdan tashkil topgan (6.23-rasm, *a*). Bunday silindrik sharnirlar ko‘proq gidromeliorativ inshootlarning zatvorlarida qo‘llaniladi. O‘rta va katta oraliqlarda va bosimlarda qiya oyoqli zatvorlarda konusli sharnirlar qo‘llaniladi (6.23-rasm, d). silindirik va konusli sharnirlarning kamchiligi, tayanch oyoqlarining bir oz qisilib qolish ehtimoli borligigadir. Sharsimon sharnirlarda oyoqlarning bir oz yo‘l quyilishi sababli, zatvor qiyshayishi oldi olinadi, shu sababli ular rigellarni zatvor tayanch oyoqlari bilan bikr birlashtirishda qo‘llaniladi (6.23-rasm, e). Tayanch sharnirning harakatlanmaydigan qismi inshoot betoniga mahkamlangan quyilma qismlarga tayanadi. Katta yuklamalarda oraliq va yon devor tayanchlarida tokchalar o‘rnatiladi va betonga mahkamlangan metall to‘sinlar bilan kuchaytiriladi (6.23-rasm, f). Pazlar

o‘rnatilmasdan zatvorlar konsollarga tayanadi va buning natijasida oraliq devor qalinligi kamayadi va gidravlik sharoiti yaxshilanadi (6.23-rasm, g,h). Betonning tayanch zo‘riqishlarini 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, tub dagi zichlagichlar esa zatvor pastki qismida qoplama og‘ishini hisobga olgan holda joylashtiriladi.



6.24-rasm. Segmentli zatvorlar zichlagichlari sxemalari:
a-tubdagi; b,d-yon tomondagi; 1-zichlaydigan rezina elementi; 2-qoplama; 3-egiluvchan metall list.

Tayanch sharniri yuqori joylashgan segmentli zatvorlar (6.19-rasm, f) past bosimli tug‘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 ostiga bo‘lishiga qaramasdan, ular yetarli darajada ishonchli ishlaydi.

Ikki qatorli segmentli zatvorlar (6.19-rasm, d) ikki qismdan tashkil topgan-yuqori va pastki. Ular bir vaqtning o‘zida suv sarfini zatvor yuqori qirrasida va zatvor

ostidan o‘tkazishni ta’minlaydi. Ularni katta muz o‘tkazuvchi inshootlarda qo‘llash maqsadga muvofiqdir.

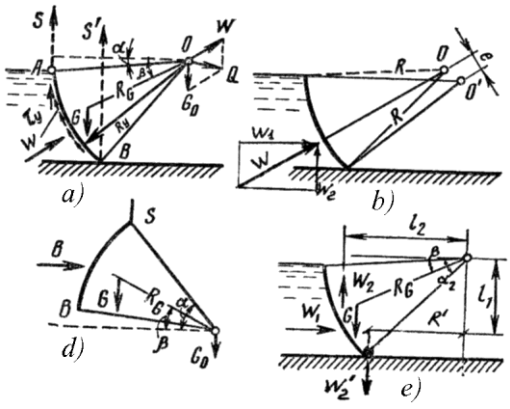
Klapanli zatvorlar. Ular ikki qatorli zatvorlarga qaraganda keng tarqalgan bo‘lib, zatvorga mahkamlangan o‘q atrofida aylanadi. 6.19-rasm, b da segmentli zatvor ko‘tarib turuvchi bikr qismi bilan va suyrisimon baliq ko‘rinishidagi klapan ko‘rsatilgan. Klapanli yoki ikki qatorli zatvorlarning qo‘llanilishi, 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).

$$SR\cos\alpha - GR_G \cdot \cos\beta - T_y \cdot R_y - fQr = O \qquad (6.10)$$

bunda R, R_G, R_y-mos ravishda zatvor og‘irligi G qo‘yilgan va zichlagichlardagi ishqalanish kuchlari T_y nuqtalardagi zatvor bosimli qoplamasi radiuslari; r-tayanch sharniri radiusi; Q-suv bosimi kuchi teng ta’sir etuchisi 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 qo‘yilgan F nuqtaga nisbatan tuzilgan momentlar tenglamasidan aniqlanadi.

$$G_o = G\left(R\cos\alpha - R_G\cos\beta\right)/R\cos\alpha \qquad (6.11)$$

Shunda, hisobiy ko‘tarish kuchi S quyidagiga tayanch bo‘ladi.

$$S = K_1 G R_G \cdot \cos\beta / R\cos\alpha + + K_2\left(f\mathrm{Qr}/R\cos\alpha + T_y R_y / R\cos\alpha\right) \qquad (6.12)$$

bunda K_1 va K_2 -yassi zatvorlarga qarang.

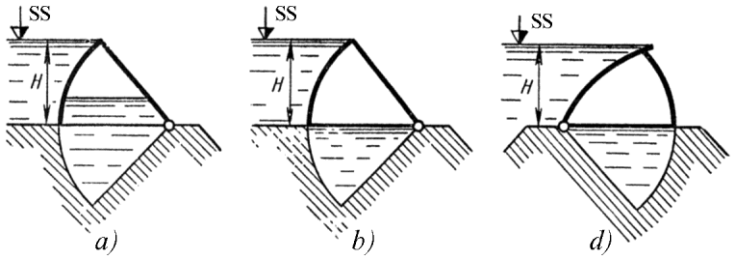
S qiymati zatvor og‘irlik kuchi G dan kichik, chunki S kuchning yelkasi G kuchning yelkasidan katta. Zichlagichlardagi va zatvor o‘qlaridagi kuch momentlari kuchlar momentlari S' va G' ga nisbatan juda kichik va ularning qiymatlariga ta’sir etolmaydi. Aylanish o‘qiga nisbatan S kuchining $R\cos\alpha$ yelkasi kuch qo‘yilgan nuqtaga nisbatan o‘zgaradi. Sharnir O^1 ni O markazdan pastga joylashtirib, ko‘tarish kuchi S ni kamaytirish mumkin (6.25-rasm, b). Bu holda mamentlar tenglamasi (6.10) ga W_e mamenti paydo bo‘ladi, (6.12) formulaning o‘ng tomoniga $W_e / R\cos\alpha$ ifodasi qo‘shiladi (minus belgisi bilan). Zatvor ko‘tarilgan holda (6.25-rasm, d), 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; $T_y = 0$, α va β burchaklar boshqa qiymatlarga ega bo‘ladi, ular zatvor holati bo‘yichaaniqlanadi. Zatvor pastki qirrasiga so‘rilishning ta’sir ko‘tarish kuchini $W_2' bR'\cos\alpha_2$ qiymatni oshiradi (6.25-rasm, e), 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 filtarsiya bosimi hisobga olinadi va hisobga ortiqcha yuklanish koeffitsienti $K_1 = 0{,}9$ 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

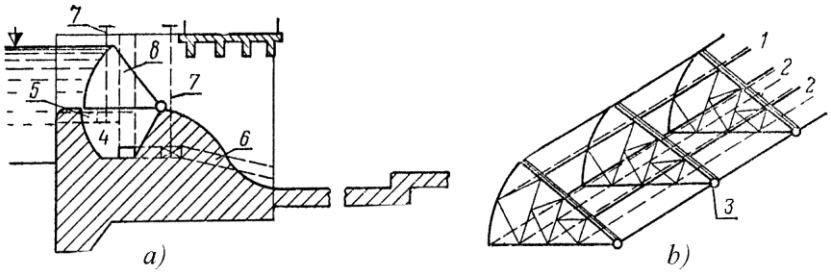
Umumiy ma’lumotlar. Sektorli zatvorlar gorizontal o‘q atrofida aylanuvchi, harakatlanuvchi qismining ko‘ndalang kesimi sektor ko‘rinishda bo‘ladi. Sektorli zatvorlarning aylanish o‘qi ham pastki ham yuqori beflar tomonlaridan joylashishi mumkin. Bunday zatvorlar bilan bosim 8...9 m gacha bo‘lganda, kengligi 60...65 m li oraliqlar yopiladi. Sektorli zatvorlar vodosliv tepasi pastki bef tomonidan ko‘milmagan bo‘lsa qo‘llaniladi. 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 pukakli 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. Pukakli zatvorlarda qoplama uch tomondan o‘rnatiladi.



6.26-rasm. Sektorli zatvorlar turlari:
a-cho‘kuvchi, aylanish o‘qi pastki tomonga joylashgan; b-pukakli, aylanish o‘qi pastki tomonga joylashgan; d-pukakli, aylanish o‘qi yuqori tomonga joylashgan.

Zatvorning tarkibiy qismlari va konstruktiv xususiyatlari. Sektorli zatvorlar harakatlanmaydigan va harakatlanadigan qismlardan tashkil topgan. harakatlanmaydigan qismlarga quyidagilar kiradi: 1) bosimli kamera-o‘yiq (chuqur) shaklida bo‘lib tug‘on oraliqlari ochilgan vaqtda, unga harakatlanadigan qism tushiriladi; 2) suv keltiruvchi galeriya, inshootning oraliq devorlariga joylashtiriladi;

yuqori befni 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 bef bilan birlashtiradi, zatvor harakatlanuvchi qismini tushirish vaqtida u bo‘yicha suv chiqariladi; 4) zadvijkalar, zatvorlarni ko‘tarib-tushirishda suv sarfini rostlash uchun quvurlarda o‘rnatiladi. Sektorli zatvorning yuqorida keltirilgan harakatlanmaydigan qismlari 6.27-rasmda keltirilgan.



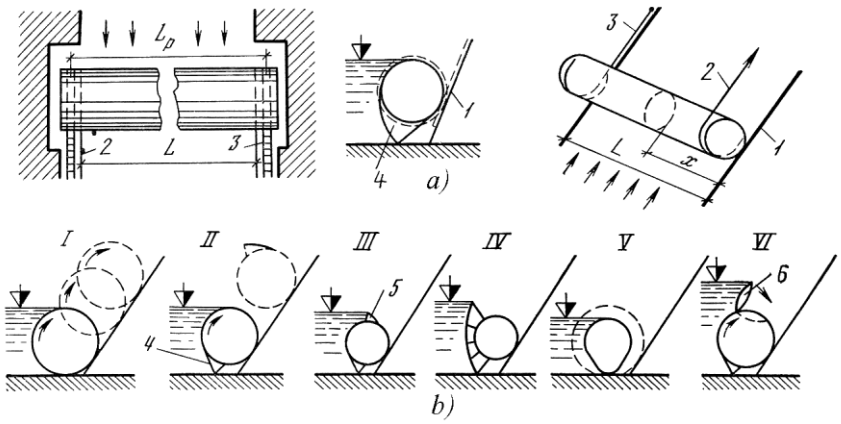
6.27-rasm. Sektorli zatvor:
a-tug‘onda o‘rnatilgan; b-zatvorning tarkibiy qismlari; 1-rigellar; 2-obreщetkalar; 3-aylanish o‘qi; 4-bosimli kamera; 5-suv ketiruvchi galereya; 6-suv chiqaruvchi galereya zadvijkalar; 7-vertikal shaxta.

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 obreshetkalar 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 bef suv sathini aniqlik bilan rostlash; 3)konstruksiya yetarli bikrlikka ega; 4) zatvorni ko‘tarib-tushirish tez amalga oshiriladi; 5) katta oraliqlar yopiladi; 6)oraliq 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 bush gorizontal silindrdan iborat bo‘lib, kengligi 50 m va undan katta, balandligi 13 m gacha bo‘lgan oraliqlarni yopishda ishlatiladi. Ular faqat asosiy zatvor sifatida foydalaniladi. Valikli zatvorlar yuqori bikrlikka 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. Vakillar bilan yuqori befdagi suv sarfini rostlash qiyin. Urkach 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 gorizontal silindr ko‘rinishda bo‘ladi (6.28-rasm, b,I). 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-rasm, b.II), shitli va urkachli (6.28-rasm, b, III) qo‘llaniladi.



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-urkach; 6-klapan.

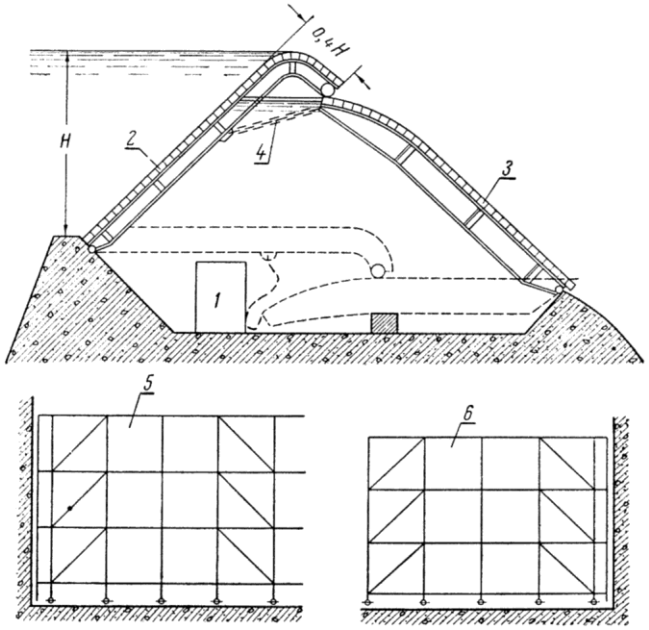
Urkachli konstruksiya qo‘llanilishi (6.28-rasm, b, IV), unda silindr bevosita suv bosimini o‘ziga qabul qilmaydi. Keyinroq metall silindrni ancha bikr qutisimon va uch tasmali to‘sinli ovoidal silindr bilan almashtiriladi (6.28-rasm, b, V). Bu holda

zatvorni dumalatish uchun tayanch qismlar aylana shakldagi diafragma koʻrinishda bajariladi. Klapanli valikli zatvorlar (6.28-rasm, b, VI) ham amalda qoʻllanilmoqda. Zatvor tishli ogʻma relslar buylab dumalatib koʻtariladi yoki tushiriladi (6.28-rasm, *a*). Bu tishli relslar oraliq va yon devorlarning pazlarga oʻrnatiladi. Silindrning ikkala uchiga bandaj deb ataladigan tishli dumaloq yoy oʻrnatiladi. Koʻtarib-tushirish uchun silindr uchlariga ikkita zanjir bogʻlab quyiladi. Silindr uchlariga bogʻlangan zanjirlardan biri ishchi ikkinchisi salt 3 zanjiri hisoblanadi.

6.2.10.Tomsimon zatvorlar.

Bunday turdagi zatvorlar inshoot ostonasiga mahkamlangan, gorizontal oʻq atrofida aylanuvchi ikkita yassi tavaqadan tashkil topgan (6.29-rasm).

Zatvorlarni koʻtarib-tushirish gidravlik usulda bajariladi. Buning uchun oraliq yoki yon devorlarda suv oʻtkazuvchi galereyalar oʻrnatiladi, ular zatvor ostidagi fazoni yuqori va pastki beflar suvlari bilan birlashtiriladi. Tavaqa karkasi boʻylama gorizontal toʻsinlardan, ular orasidagi bir qator ustunlar va diagonal bikr oʻrnatilgan bogʻlovchilardan tashkil topgan. Yuqori tavaqa karkasi prokat profillardan tashkil topgan. 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 koʻp yuklangan. Pastki tavaqa ulama toʻsinlar yoki tirqishli fermalar koʻrinishida bajariladi.



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.

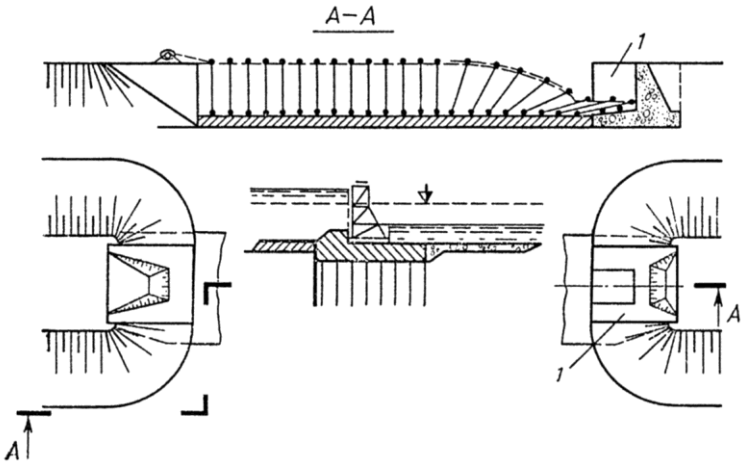
Tavaqalar qoplamasi ko‘p hollarda yog‘ochdan, ba’zida listli po‘latdan yasaladi. Tomsimon zatvorlar past bosimli tug‘onlar yoki dimlovchi inshootlarning asosiy zatvorlari sifatida qo‘llaniladi. Tomsimon zatvorlarning afzalliklari: 1) katta oraliqlar yopiladi (50 m gacha, balandligi 6…7 m gacha); 2) toshqin, muz, suzgichlarni o‘tkazish imkoniyati borligi; 3) avtomatik rejimda ishlashi; 4) gidravlik usulda ko‘tarib-tushiriladi. Kamchiliklari: 1) tug‘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 tug‘on o‘qiga perpendikulyar joylashgan, tug‘on otonasi tirqishda o‘rnatilgan, bir qator metal fermalarda 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 va tug‘on ostonasiga yotqiziladi. Buriluvchi fermali tug‘on yon devorlarining birida paz qilinadi va yotqizilgan birinchi fermalar unga joylashtiriladi.

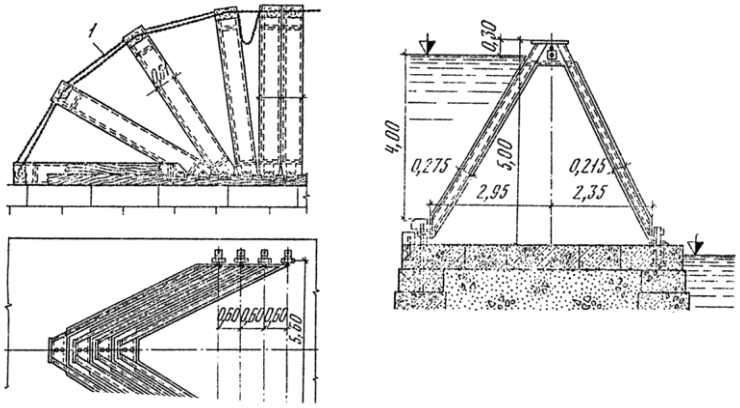
Buriluvchi fermali zatvorlar bilan amalda juda katta (chegaralanmagan) oraliqlarni yopish mumkin (bosim 5 m gacha bo‘lganda, 200 m dan ortiq). Buriluvchi fermali zatvorlarning kamchiliklari: 1) qishda ularni ko‘tarib-tushirish imkoniyati yo‘qligi; 2) zich bo‘lmagan ko‘p sonli shitlar va spitsalarda sezilarli darajada suv yo‘qoladi; 3) ostonada cho‘kindilarning yig‘ilib qolishi fermani ko‘tarishda qiyinchiliklar tug‘diradi.



6.30-rasm. Buriluvchi fermali tug‘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 fermani 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 metalldan, yog‘ochdan bajariladi, tug‘on tomonining keng tomoni bo‘yicha o‘rnatiladi. Ramalar to‘sinlar bilan birlashtiriladi u bo‘yicha piyodalar uchun ensiz ko‘prik o‘rnatiladi, pastdan ostonaga sharnir bilan birlashtiriladi. Ular flyutbetga bir-birining ustiga yotqiziladi.



6.31-rasm. Buriluvchi ramalar:

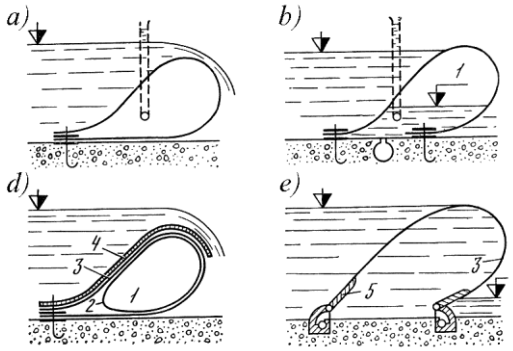
1-zanjir.

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, tug‘onlarda (katta oraliq asosiy zatvor oldida), kanallardagi inshootlar oldida ta’mirlash va kema va yog‘och o‘tkazuvchi suv oqimlarida vaqtinchalik boshqarilmaydigan dimlanish hosil qilish uchun asosiy zatvor sifatida foydalaniladi.

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 va tug‘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 tug‘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 tug‘onlar tirqishlarini yopish uchun matoli zatvorlar keng qo‘llaniladi. 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‘lashning bir nechta konstruktiv sxemalari mavjud (6.32-rasm).



6.32-rasm. Matoli zatvorlar konstruktiv sxemalari:
1-havo; 2-ichki qobiq; 3-ushlab turuvchi qobiq; 4-himoyalovchi qobiq; 5-metall tasma.

Qobiq bir qatlamli yoki ikki qatlamli, ostonaga bir (yopiq qobiq) yoki ikkita anker bilan mahkamlanadi, (6.32-rasm, *a*, b). 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 qo‘llanilganda esa yon devorda rezervuar bo‘lishi kerak, undan zatvor ko‘tarilishda suyuqlik qobiqqa uzatiladi, tushirilishida esa chiqarib yuboriladi. O‘zioqar yuborishda ham suvni saqlash uchun rezervuar talab qilinadi, zatvor ko‘tarilishda qobiqqa quyiladi. Bu holda qobiqni bo‘shatish uchun suv pastki befga 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 (6.32-rasm, d). Zatvorni havo

yoki suyuqlik bilan to‘ldirishda himoya vazifasini bajaruvchi yana qobiq bo‘lishi mumkin. Shunday zatvorlar ham mavjudki ularning qobiqlari ankerlanmaydi, ostonaga sharnirli maxkamlangan harakatlanuvchi metall tasma bilan birlashtiriladi (6.32-rasm, e). Qobiq chetlari yon tomonidan tasma bo‘lishi kerak. Qobiq oraliq va yon devorga erkin tutashishi yoki ularning chetalari 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 trapesiya shaklidagi (kanaldagi ostona) tirqishlarda o‘rnatish mumkin, bunday tutashtirish joyida buramalar hosil bo‘lmaydi.

Tayanch iboralar: spitsa, yaxlit diafragma, rigel, to‘sin, stringer, g‘ildirakli tayanch, g‘altakli tayanch, gidroizolatsiya, balansir, zichlagich, profil rezina, yeayanch sharnirlari,portallar, radial tekislik, zadvijka, vertikal shaxta, ichki qobiq, himoyalovchi qobiq.

Nazorat savollari:

1. Yuza joylashgan zatvorlar qanaqa turlarga bo‘linadi?
2. Shandorlar, stitsalar, yog‘och zatvorlarni qo‘llanish shartlarini aytib bering.
3. Yassi metall zatvorlar qanaqa afzalliklarga ega?
4. Oraliq tuzilma konstruksiyasini ishlash (prinsipi) tamoyilini tushuntiring.
5. Yuza joylashgan zatvorlarning qanaqa maxsus turlari mavjud?
6. Ikki qatorli ko‘p seleksiyali va klapanli yassi zatvorlar qachon qo‘llaniladi?
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 sigmentli va klapanli zatvorlar haqida ma’lumot bering.
12. Segmentli zatvorlar 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 qo‘llaniladi?
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 bef sathidan pastda joylashganda yopadi.

Chuqur joylashgan zatvor yuza joylashgan zatvorga nisbatan tirqishi bir –xil bo‘lgan yuzaga kata yuklamani qabul qiladi, suv oqimi juda yuqori tezliklarda ishlaydi, barcha perimetri bo‘yicha ishonchliligi yuqori zichlagichlar qo‘llaniladi, yuk ko‘tarish qobiliyati katta mexanizmlar qo‘llaniladi, 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 va uyurmalar hosil bo‘lishga olib keladi. Ular zatvorga ta’sir qiladigan bosim pulsatsiyasini va tezlikni oshiradi, vakuum va kavitatsiya hosil bo‘lishni keltirib chiqaradi. Shuning uchun chuqur joylashgan zatvorlar pastki bef tomonidan ko‘milishi kichik o‘lchamli tirqishlarda va kichik bosimlarda yo‘l quyiladi. Kavitatsiya eroziyasiga (yemirilishga) 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 quyiladi.

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 paralel zatvorlar bilan yopish uchun buluvchi 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.

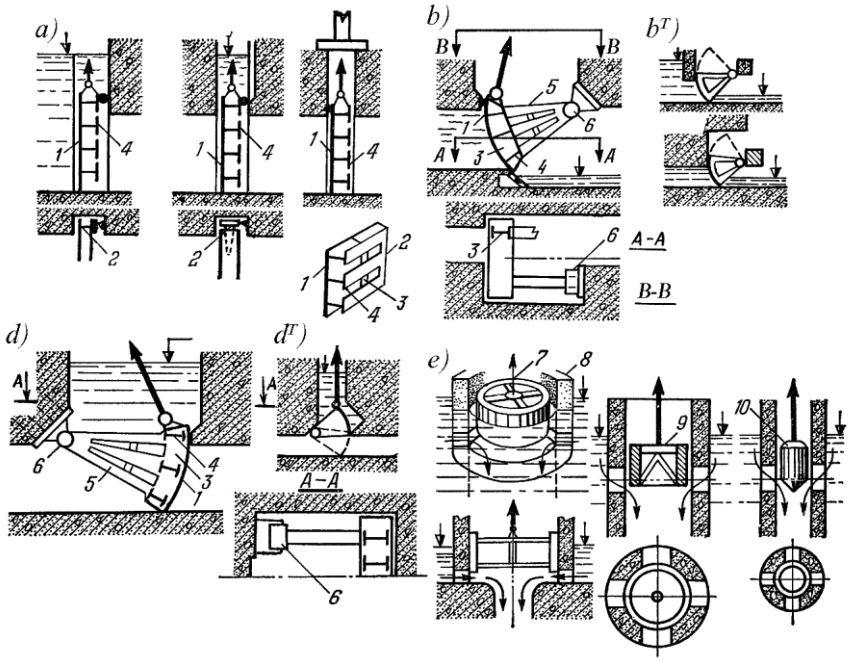
Yuqoridagi keltirilgan tasnifga qo‘shimcha (6.1.2 ga qarane) chuqur joylashgan zatvorlar ham quyidagilarga bo‘linadi: 1) *bosim bo‘yicha*- past bosimli $(H < 25м)$ o‘rta bosimli $(H < 25...50м)$ yuqori bosimli $(H > 50м)$; 2) *joylashgan o‘rni bo‘yicha*- zatvorlar suv o‘tkazuvchi quvur kirish qismida, 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 xarakatlanuvchi qismlar orqali uzatuvchi chuqur joylashgan zatvorlar

Yassi zatvorlar (6.33-rasm, a) 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, bikr diafragmalarga ega va chetki tayanch ustunlari baquvvat qilinadi. Ularni ham *asosiy* ham *avariya-ta’mirlash*, *avariya* yoki *ta’mirlash* zatvorlari sifatida qo‘llaniladi. 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 qo‘llaniladi. Tanch 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. kuch gacha va avariya ta’mirlash zatvorlari uchun 10000...12000 T. kuch gacha bo‘ladi. Maksimal bosimlarda tirqish yuzasi mos ravishda 20...25 va 30...40 m^2 ni tashkil etadi. Yassi zatvorlar asosiy zatvor sifatida keng qo‘llaniladi (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 zatvorlar afzalliklari – oddiy, inshootga joylashtirish qulay; kamchiliklari – ko‘tarish kuchi katta va o‘rta va 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 diafragmali va quvurli rostlagichlarda o‘rnatiladi. Bu zatvorlar kema yuruvchi shlyuzlar suv o‘tkazuvchi galereyalarida qo‘llaniladigan keng tarqalgan turi hisoblanadi.

Segmentli zatvorlar (6.33-rasm, b-b^1). 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^2 bo‘lganda qo‘llaniladi. Suv tashlash, suvdan bo‘shatish, suv chiqarish va suv olish inshootlarida, hamda kanallardagi diafragmali rostlagichlarda asosiy zatvor sifatida qo‘llaniladi.



6.33-rasm. Suv bosimini inshootga bevosita tayanch -harakatlanuvchi qismlar orqali uzatuvchi chuqur joylashgan zatvorlar:

a-yassi; b-b[1]- segmentli zatvorni o‘rnatish variantlari; d-teskari segmentli; d[1]-teskari segmentli zatvorni o‘rnatish; e)vertikal silindrlik; 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.

Teskari segmentli zatvorlar (6.33-rasm,d-d[1]) konstruksiyasi bo‘yicha oddiy segmentli zatvorlar bilan o‘xshash. Ularning oyoqlari va tayanch sharnirlari yuqori bef tomoniga joylashgan, ular cho‘zilishga ishlaydi. Zichlash moslamalari faqat harakatlanuvchi qismga joylashtirilgan. Zatvorlarni boshqarish va uni ko‘tarish bosimli tomonda joylashgan va suvga to‘ldirilgan shaxta orqali amalga oshiriladi. Mexanizmlarni odatda ko‘milmagan joylarda o‘rnatiladi. Suv bosimi 50...60 m gacha va 60...70 m^2 gacha tirqishlarni yopishda asosiy zatvor sifatida qo‘llaniladi.

Vertikal silindrik zatvorlar (6.33-rasm, e) 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 buylab vertikal harakat qiladi. Ochiq silindr yengil, ularning harakatlanishida ishqalanish kuchi kam, shuning uchun ular oddiy mexanizmlar yoki qo‘l bilan boshqariladi. Ochiq silindrlar bikr qovurg‘alar bilan pulat 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 qo‘llaniladi. Ular minorali suv olish, suv chiqarish va suv tashlash inshootlarida asosiy (ba’zi bir xollarda avariya) zatvorlari sifatida qo‘llaniladi.

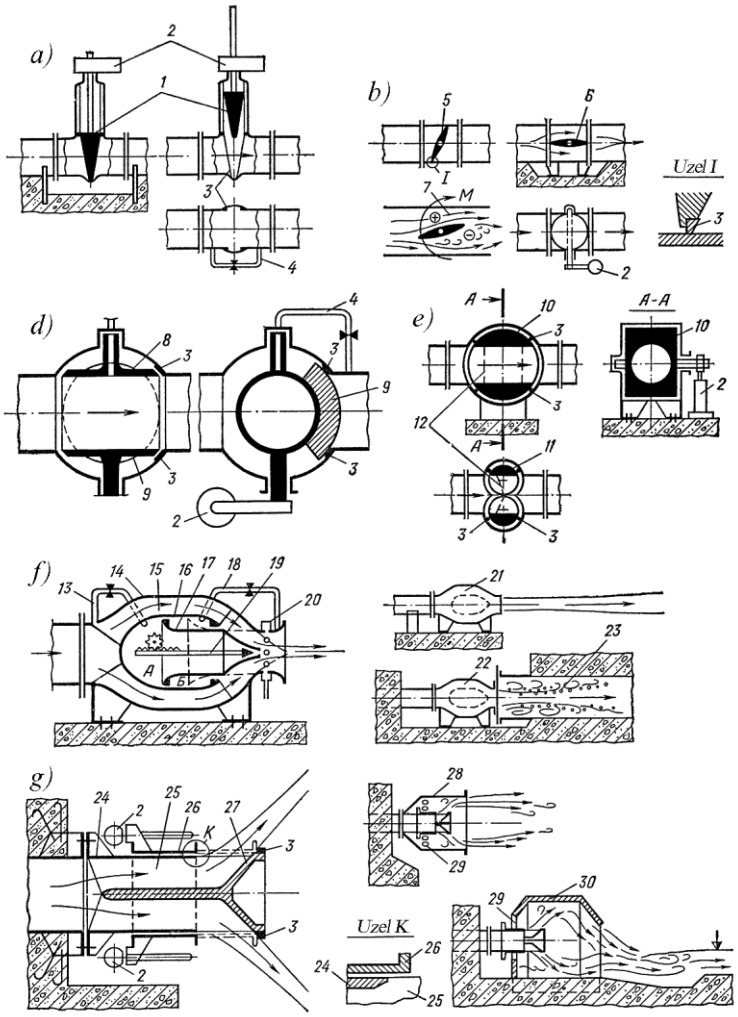
6.3.3.Suv bosimini zatvor joylashgan korpus orqali inshootga uzatuvchi chuqur joylashgan zatvorlar

Yassi zadvijkalar (6.34-rasm, a) quvurlarga flanslar bilan ulangan quyma (chugun yoki po‘lat) korpusga ega. Korpus ichida ilgarilanma harakat qiluvchi quyma disk harakatlanib tirqishni yopadi. Yopilish zichligi 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 qo‘llaniladi. 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 qo‘llaniladi. Ularni suv ta’sirida boshqariladigan tizimlardagi zatvorlarda va baypaslarda qo‘llaniladi. Bosim 50...70 m va undan yuqori bo‘lsa faqat po‘lat korpusli zadvijkalar qo‘llaniladi.

Diskli (drosselli) zatvorlar (6.34-rasm, b) quvurlarga flanslar bilan ulangan po‘lat korpusdan tashkil topgan. Korpusda linzasimon disk joylashtirilgan, u quvur o‘qiga perpendikulyar 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 $10...30^0$ bo‘lganda, tebranishni keltirib chiqaradigan uyurmalar hosil bo‘ladi. Ularni chuqur joylashgan suv o‘tkazuvchi traktlarini to‘suvchi avariya va ta’mirlash zatvorlari sifatida qo‘llaniladi. Diametri 1500 mm li diskli zatvorlar seriyali chiqariladi.

Sharsimon zatvorlar (6.34-rasm, d) po‘lat korpusdan iborat bo‘lib, unda aylanuvchi klapan joylashtirilgan. Silindrik qisqa quvur klapani to‘liq ochilganda keluvchi va ketuvchi quvur qismlarini birlashtiradi. Klapan 90^0 yonboshga burilganda segment sirtli zichlagich quvur bilan tutashadi va tirqishni zich yopadi. Sharsimon zatvorlar gidroelektronstansiya bosimli quvurlari oldiga quyiladigan ta’mirlash zatvorlari sifatida ishlatiladi. Ularning diametri 500...8000 mm ni tashkil etadi, u 100...300 m bosimlarda ishlaydi.

Buriluvchi silindrli zatvorlar (6.34-rasm, e) 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 buylab suvning bosim kuchi aylanish o‘qiga nisbatan momentlar hosil qilmaydi va harakat qilishga qarshilik to‘g‘dirmaydi. Zatvorlar tebranmaydi, istalgan qisman ochilishda ustivor, to‘liq ochilganda qo‘shimcha bosim yo‘qolishlari bo‘lmaydi. Kelajakda asosiy va ta’mirlash zatvorlari sifatida qo‘llash mumkin.



6.34-rasm. Suv bosimini zatvor joylashgan korpus orqali inshootga uzatuvchi chuqur joylashgan zatvorlar:

a-yassi zadvijkalar; b-diskli; d-sharsimon; e)buriluvchi silindrlik; f-ignasimon; g-konusli; 1-zadvijkaning yopuvchi ponasimon disk; 2-zatvorlar va zadvijkalar 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 oblasti; 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.

Ignasimon zatvorlar (6.34-rasm, f) 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 beflar 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 *Б* mavjud, u ham naycha yordamida yuqori va pastki beflar bilan birlashtiriladi. Agar *Б* bo‘shliq esa yuqori bef 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 qo‘llaniladi. Tayyorlash va montaj qilish, hamda narxining yuqoriligi tufayli qo‘llanilishi chegaralangan.

Konusli zatvorlar (6.34-rasm, g) 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 befga tushadi. Suvni ortiqcha sochilib yubormaslik uchun maxsus nasadkalar va so‘ndiruvchi kameralar o‘rnatiladi (6.34-rasm, g). 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 devorlari shakli shunday tanlanadiki, urilib qaytgan oqim jilg‘alari pastki befga 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 tug‘on suv tashlash, suvdan bo‘shatish va suv chiqarish inshootlarida asosiy zatvor sifatida qo‘llaniladi.

Tayanch iboralar: zatvor kamerasi, zadvijka, baybas, drosselli, keltiruvchi kollektor, keltiruvchi tirqish, so‘ndiruvchi kamera, kavitatsiya oblasti, qo‘zg‘almas kapsula, zatvor korpusi, sirtli zichlagich, zichlash elementlari, tayanch sharnirlari, avariya zatvori,zatvor koplamasi, qo‘zg‘aluvchi plunjer, ozuqalantiruvchi quvur.

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 qo‘llaniladi va qanday afzalliklarga ega?
5Chuqur 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 zadvijkalar, 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 qo‘llanilishini sababi nima?
10.Konusli zatvorlar qanday inshootlarda qo‘llaniladi?

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 boqaradigan 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‘ragichlarga* bo‘linadi. Egiluvchan ilmoqli mexanizmlar faqat tushiriladigan zatvorlarda siqilgan zo‘riqishlar hosil bo‘lish talab qilinmaydigan hollarda qo‘llaniladi. Qattiq tortuvchi moslamalar texnik jihatdan maqsadga muvofiq hollarda qo‘llaniladi. Yuqorida keltirilgan ko‘chmas mexanizmlarni quyidagi holatlarda qo‘llash 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-

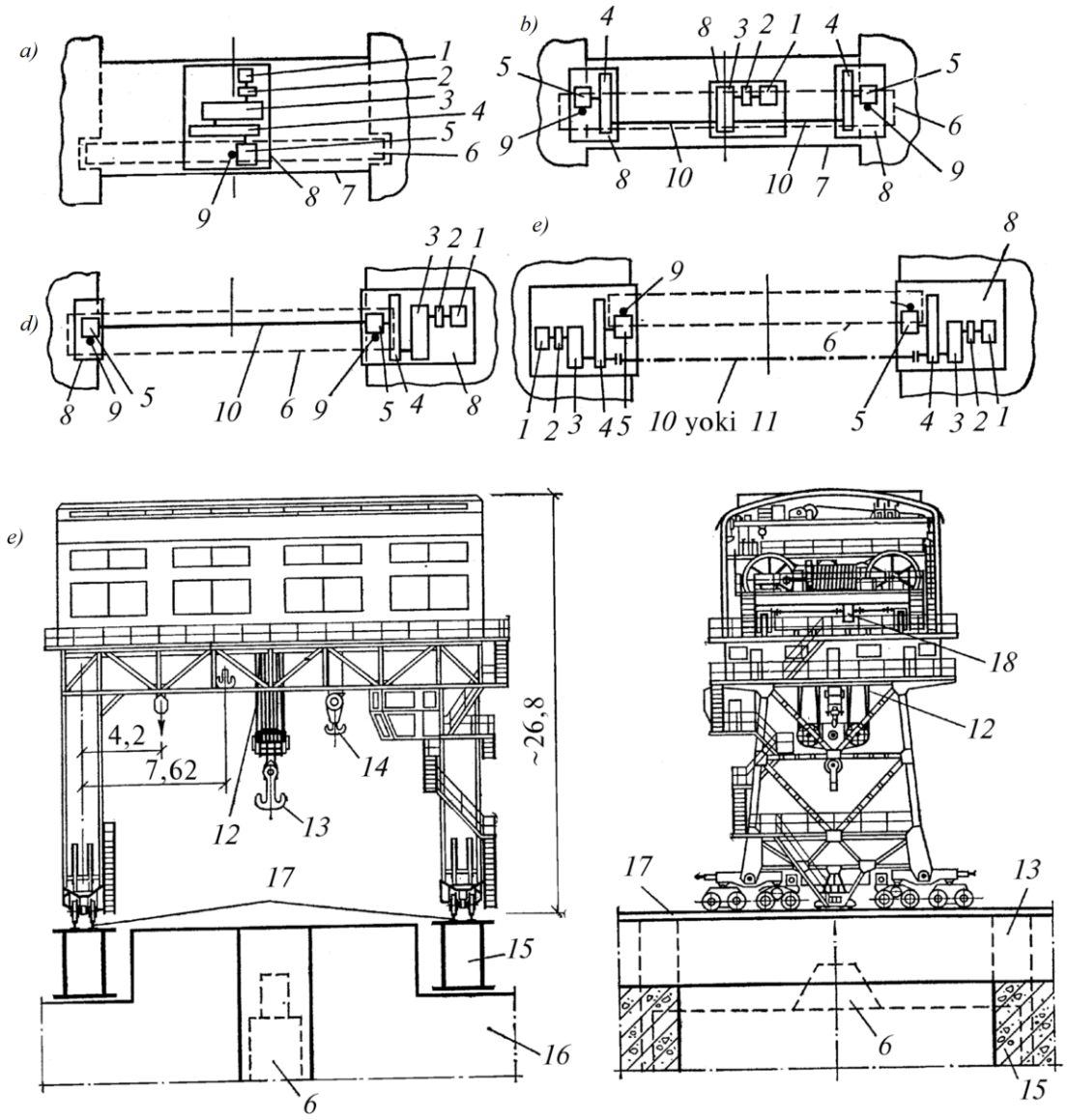
tushirishini bir kishi bajarishida (masalan, kanallardagi rostlovchi inshootlarda va kichik suv tashlovchi tug‘onlarda); 4) inshootda zatvorlar soni kam bo‘lganda.

Ko‘chma mexanizmlar-kranlar, telferlar quyidagi hollarda qo‘llaniladi: 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 qo‘llash.

6.4.2. Zatvorlarni boshqaradigan mexanizmlarga qisqacha ta’rif

Chig‘irlar dvigatel, tormoz, uzatmadan tashkil topib, arqon yoki egiluvchan zanjirlarning ilgarilanma 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.



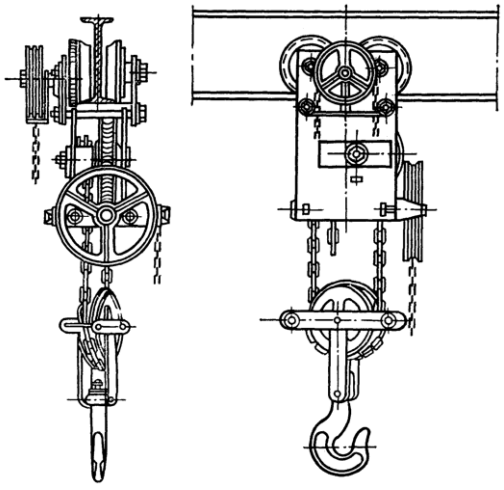
6.35-rasm. Egiluvchan ilgakli ko‘tarish mexanizmlari:
a-e)zatvor oraliqlari ustida chig‘irlarni o‘rnatish sxemalari (a-d-bir dvigatelli; e)ikki dvigatelli); 1-dvigatel; 2-tormoz; 3-reduktor; 4-yuk uzatmasi; 5-chiqish qurilmasi; 6-zatvor va pazining konturi; 7-xizmat ko‘prigi; 8-mexanizm ramasi; 9-zatvor ulanish nuqtasi; 10-mexanik sinxronizatsiya vali 11- elektir val;

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‘lgada 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.

h**arakatlanadigan kranlar.** Zatvorlarni boshqarishda bir yoki ikkita ilgakli mostovoy va kozlovoy kranlar qo‘llaniladi. Mastovoy kranlar arzon, lekin ularni o‘rnatish uchun oraliq devorlarga maxsus estakadalar o‘rnatish lozim. Ko‘p hollarda zatvorlarni boshqarishda kozlovoy kranlar qo‘llaniladi. 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 va ba’zida gidroelektrostansiya va mashina zalini ekspluatatsiya qilish davrida ham qo‘llaniladi. Kranlarning yuk ko‘tarish qobiliyati 400...500 t gacha qilib bajariladi. Yuk ko‘tarish qobiliyati 100 t dan yuqori bo‘lgan kranlar yordamchi ilgak (asosiy kran yuk ko‘tarish qobiliyati 10...20%) bilan ta’minlanadi.

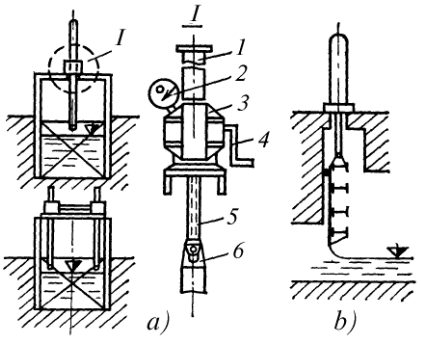
Telferlar. (6.36-rasm) uncha katta bo‘lmagan inshootlarning ta’mirlash zatvorlari, zatvorlar va panjaralarni tashish, hamda bir nuqtadan tortishda asosiy zatvorlarni boshqarishda qo‘llaniladi. Telferlar konstruksiyasi oddiy. Ularni ko‘tarish va harakatga keltirish masofadan turib qo‘lda boshqariladigan, yuk ko‘tarish qobiliyati 1; 3; 5; va 10 tonna qilib chiqariladi.



6.36-rasm. Telfer konstruksiyasi

Mexanik ko‘targichlar *vintli* kam hollarda *reykali* bajariladi. (6.37-rasm,a). Yuk ko‘taruvchi vintlar va reykalar ilgarilanma 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 tug‘onlar, kanallar tizimidagi rostlagichlar, suv tashlagichlar, o‘rta va past bosimli gruntli tug‘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 egilishga ishlaydi va ustivorligini yo‘qotishi mumkin. Siquvchi zo‘riqishni chagaralash uchun divigatel 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, diameti 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.



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.

Gidravlik ko‘targichlar (6.37-rasm, b) suyuqlik (moy) yordamida ishlaydigan qurilmadir. Gidravlik ko‘targichlarda ko‘tarish kuchi porshenning ikki tarafidagi suyuqlik bosimi farqi hisobiga ishlaydi. Silindr ishchi uzunligi zatvor harakat qilish uzunligiga bog‘liq. Gidravlik ko‘targichlar suv tashlash tug‘onlarida, kema o‘tkazuvchi shlyuzlarda, GES binolarida va yirik nasos stansiyalarda keng qo‘llaniladi. hozirgi 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 qo‘llanilmoqda. 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:

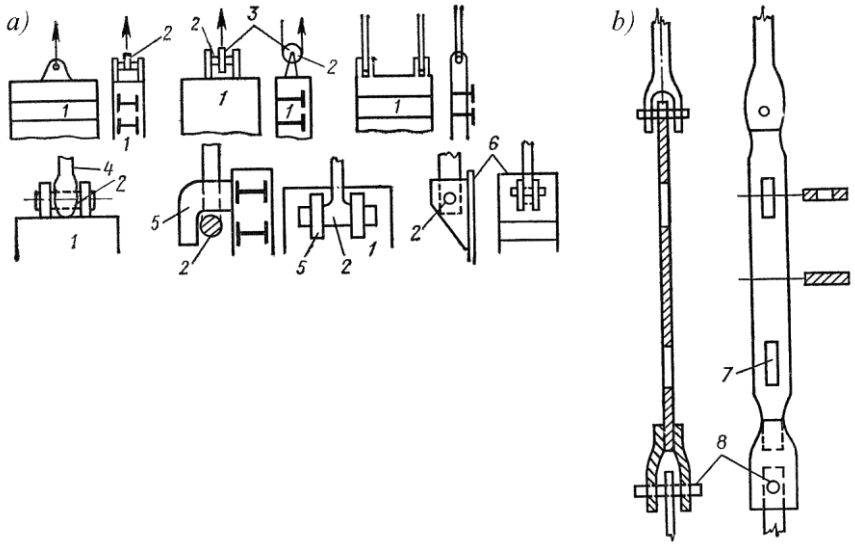
1) sovuq iqlim sharoitlarida ochiq havoda ekspluatatsiya qilish qiyinligi;

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‘qotish mumkin.

6.4.3. Zatvorlarni va mexanizmlarni birlashtirish

Mexanizmlar, tortuvchi organlar (troslar, zanjirlar, shtoklar, vintlar, reykalar) 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 bilashtiriladi (6.38-rasm, b). Agar shtanga zanjirini xizmat qilish uchun imkoniyat bo‘lsa, ularda qadami zatvor ochilish qadamiga teng bo‘lgan ilib (ushlab) oladigan qurilmalar uchun tiqish o‘rnatiladi. Gidravlik ko‘targichlarda shtangalarning qo‘llanilishi ishlab chiqarilishi murakkab va qimmat bo‘lgan shtoklar uzunligini qisqartirish mumkin.



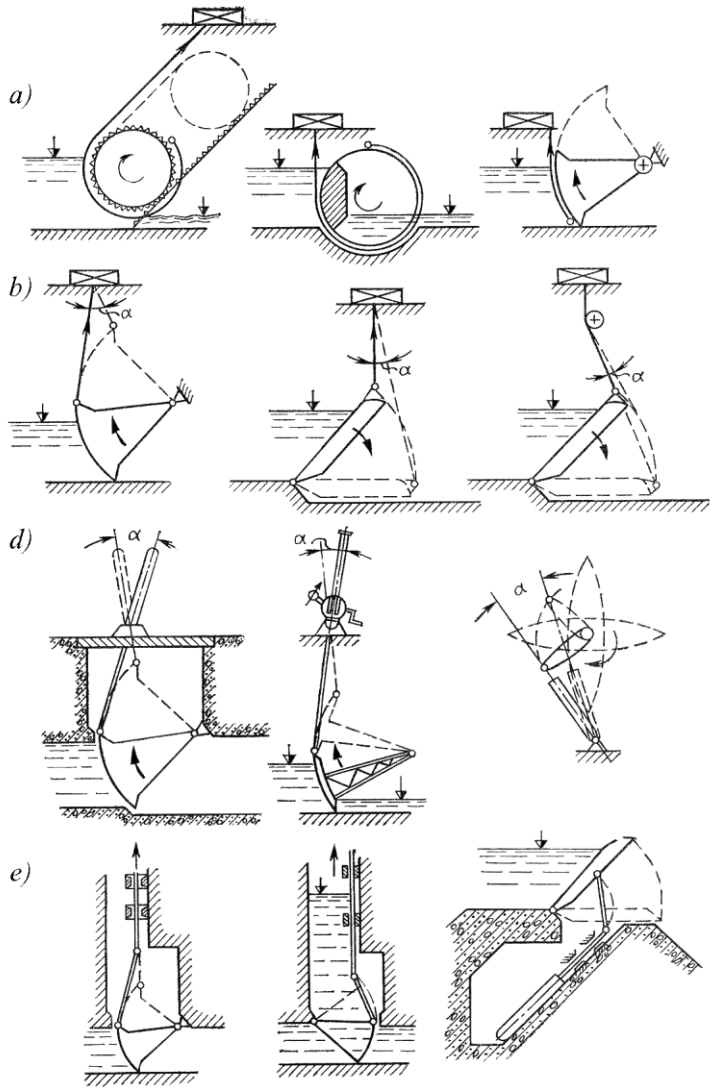
6.38-rasm. Zatvorlarni ilish moslamalari;

a-yassi zatvorni ilish sxemalari; b-ogʻir shanga; 1-zatvor; 2-tortish sharniri; 3-polispastlar bloki; 4-gidravlik koʻtargich shtoki; 5-zatvorni erkin koʻtarish uchun ishlatiladigan ilgak; 6-ilgak ilinadigan tirqish; 7-shtanga sharnirlari;

Tortuvchi organlarni aylanishi orqali siljiydigan va dumalaydigan zatvorlarga (segmentli, klapanli, valikli, diskli, buriluvchi silindrik) yoki ikki tavaqali darvozalarga ulash ilgarilanma harakatni aylanma harakatga oʻzgartiradigan kinematik sxemalar bilan amalga oshiriladi:

1)egiluvchan tortqichli (arqonlar yoki plastinkali zanjir), zatvor silindrik yuzasi yoki uning flansida oʻralgan (6.39-rasm, a)-uncha katta boʻlmagan segmentli, valikli toʻliq buriluvchi zatvorlar. Mexanizmlar oraliq zatvorlarga yoki xizmat koʻprigida minimal balandlikka oʻrnatilishi kerak. Bunday tortqichli segmentli zatvorlarni mexanizm oʻrnatilgan sathgacha koʻtarish mumkin;

2) egiluvchan tortqichli, fazoda oʻzining α burchagini mexanizmga nisbatan oʻzgartiradi (6.39-rasm,b) -segmentli, klapanli zatvorlar. Mexanizmlar zatvor koʻtarilish balandligidan yuqorida keltirilgan sxemaga koʻra balandda oʻrnatiladi. Tortqichlar sifatida yuk koʻtaruvchi mexanizmlar hamda arqonli mexanizmlarga kirish yoʻnalishini qayd qiluvchi harakatlanmaydigan bloklar qoʻllaniladi.



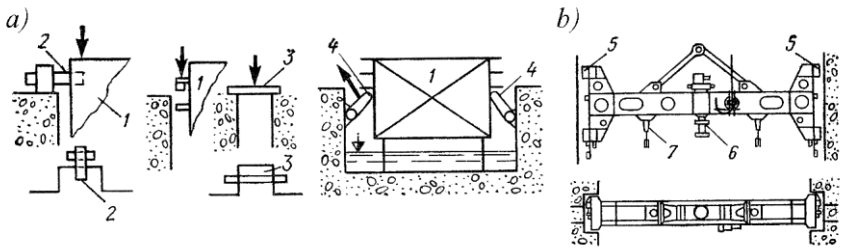
6.39-rasm. Aylanuvchi zatvorlarni mexanizmlarga ulash sxemalari:
a-egiluvchan o‘raladigan tortqichli; b-o‘zgaruvchan burchakli egiluvchan tortqichli; d-tebranuvchi uzatmali; e)krivoship-shatun uzatmali.

3)qattiq tortqichli va tebranuvchi uzatma-vintli yoki gidravlik ko‘targichlar (6.39-rasm, d) -segmentli klapanli, diskli, sharsimon, silindrik buriluvchi zatvorlar va ikki tavaqali zatvorlar;

4) krishovip-shatun bilan birlashtirish (6.39-rasm, e), -segmentli, to‘g‘ri va teskari klapanli, diskli, sharsimon, buriluvchi silindrli zatvorlar. Egiluvchan va qattiq tortqich maxanizmlarni qo‘llash 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 quyiladigan) sxemalari 6.40-rasmda ko‘rsatilgan.



6.40-rasm. Ostidan (a) va ustidan (b) ushlab turuvchi to‘sinlar:
1-zatvor; 2-4-mos ravishda konsolli, ikki tayanchli va qaytarib quyiladigan ostidan ushlab turuvchi to‘sinlar; 5- to‘sinni yo‘naltiruvchi g‘ildiraklar; 6-tusin qulfi; 7-markazlashtiruvchi nayza.

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 oshmasligi 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 qo‘llaniladi.

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‘yichaharakatlanuvchi metall konstrutsiyalaridan-*ustidan ushlab turuvchi to‘sinlardan* foydalanish samar beradi (6.40-rasm, b). Metall konstrutsiyalarini 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 quyiladi:

1) jihozlarning belgilangan uzoq muddatli (odatda 20...30 yil) ishlashni ta’minlash. Buning uchun metall konstruksiyalarning elektrokimyoviy korroziyasiga (vaqti-vaqti bilan tozalash, buyash va katodli himoya), zatvorlar va qoplamalarning kavitatsiya va abraziv yemirilishga qarshi (agar ularni 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 zahira koeffitsientlarini 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 holatida 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 quymaslik.

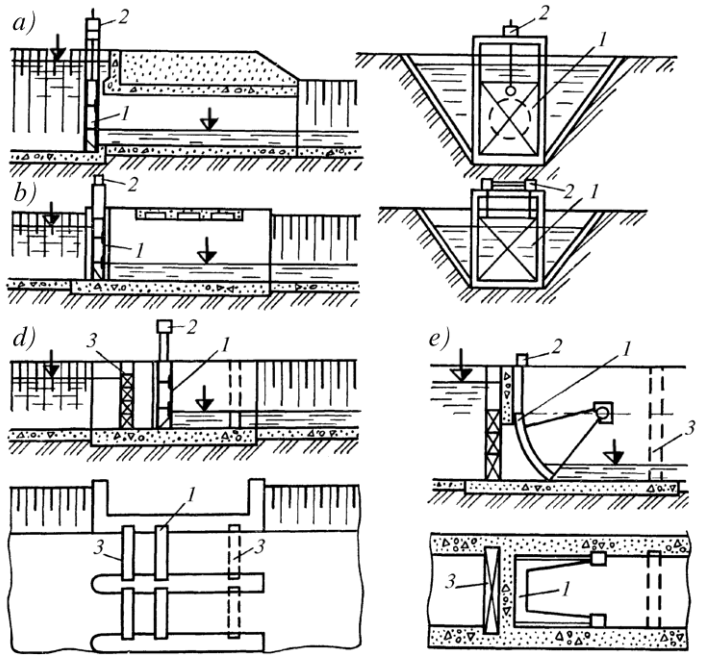
Quyida gidrotexnik inshootlari jihozlarini joylashtirish misollari keltiriladi.

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 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.

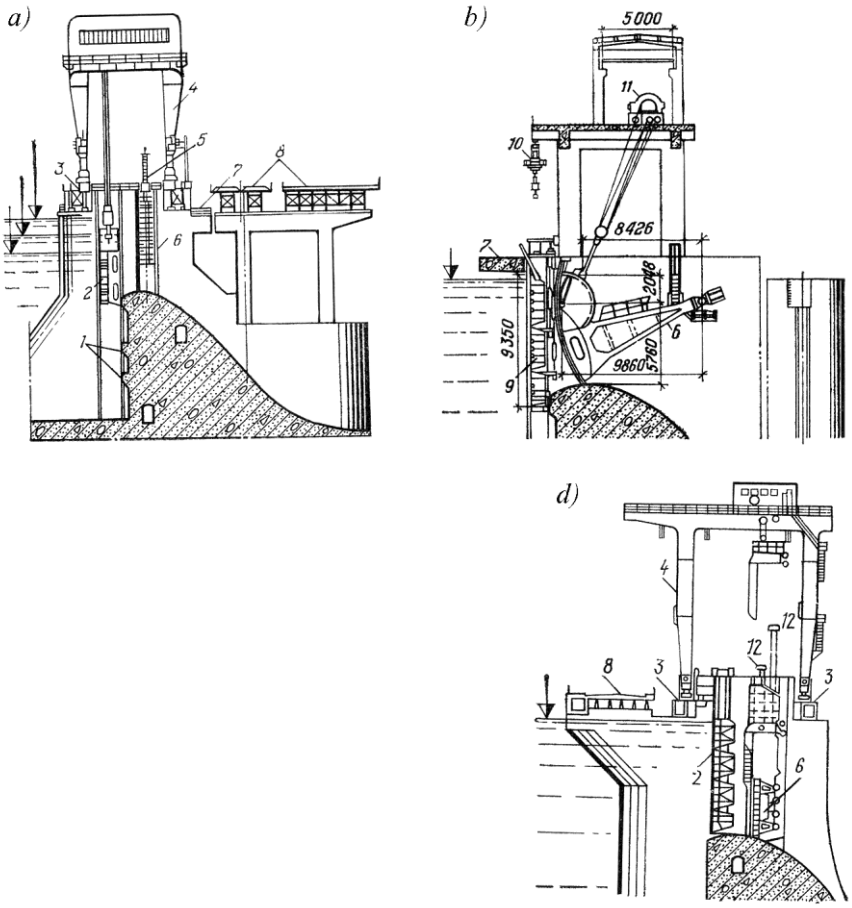
Vodoslivli to‘g‘onlar (6.42-rasm). Avariya ta’mirlash va ta’mirlash zatvorlari qurilish davrida to‘g‘onni “”grebenki” usuli bilan betonlash uchun foydalaniladi. qurilish davrida zatvor pastki zichlagichini oraliqdagi sathlarga tayanish uchun qator vaqtinchalik ostonalar mo‘ljallanadi (6.42-rasm, a). Asosiy yassi zatvor shtanga va ostidan ushlab turuvchiga ega,

avariya ta’mirlash zatvorlari qisqa muddatda asosiy zatvor funksiyasini bajaradi.



6.41-rasm. Rostlagichlarning mexanik jihozlari:
a-bir ko‘zli quvurli; b-bir oraliqli ochiq; d-ko‘p oraliqli ochiq; e)ko‘p oraliqli diafragmali; 1-asosiy zatvor; 2-uzatma; 3-ta’mirlash zatvori.

6.42-rasm, a dagi 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 bef tomonidan ta’mirlash zatvorini o‘rnatish va barcha zichlagichlarni qish faslida yaxshi ekspluatatsiya qilish uchun qizdiriladi. Ko‘p oraliqli to‘g‘onlar jihozlarini joylashtirilishi (6.42-rasm, d), ko‘pincha suv, muz, suzgichlarni ikkala seksiyasida gidravlik ko‘targichlari mavjud bo‘lgan ikki qatorli zatvor orqali tushirib yuborishga imkon beradi. harakatlanuvchi mexanizmli 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.

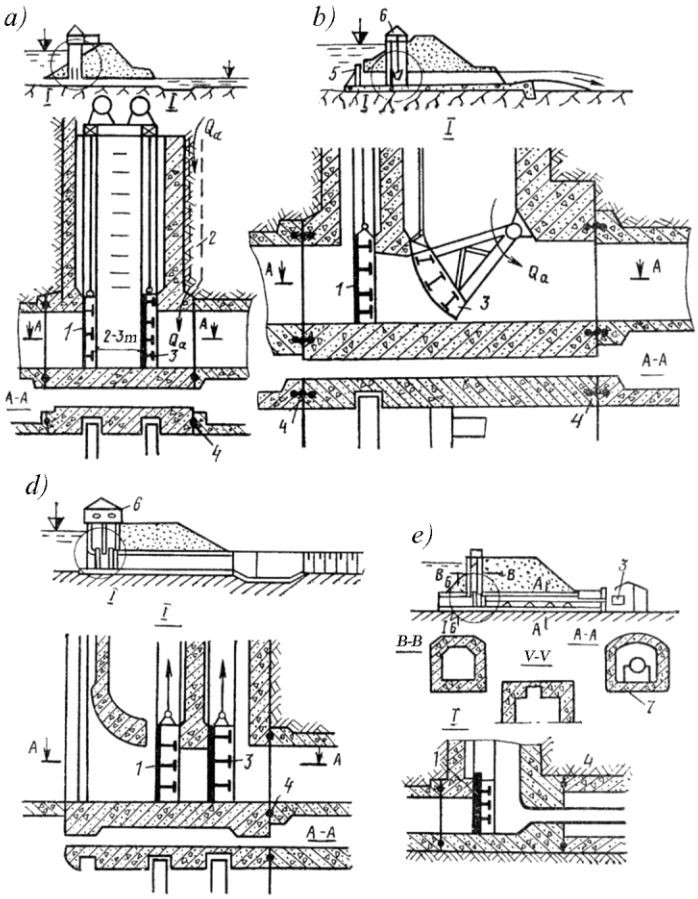


6.42-rasm. Vodoslivli to‘g‘on mexanik jihozlari (ba’zi bir variantlari).
1-qurilish davridagi faqtinchalik ostonalar; 2-avariya-ta’mirlash zatvorlari; 3-kran osti tusinlar; 4-kozlovыy kran; 5-asosiy zatvor shtangalari; 6,7-xizmat ko‘prigi; 8-tarnstport qatnaydiganko‘prik; 9-ta’mir lash zatvor; 10-telfer; 11-chig‘ir; 12-gidravlik ko‘targich.

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,*a* dagi 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 bef tomonidan ta’mirlash zatvorini o‘rnatish va barcha zichlagichlarni qish faslida yaxshi ekspluatatsiya qilish uchun qizdiriladi. Ko‘p oraliqli to‘g‘onlar jihozlarini joylashtirilishi (6.42-rasm, d), ko‘pincha suv, muz,

suzgichlarni ikkala seksiyasida gidravlik ko‘targichlari mavjud bo‘lgan ikki qatorli zatvor orqali tushirib yuborishga imkon beradi. harakatlanuvchi mexanizmli 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.



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 (6.43-rasm, b,d) ko‘zda tutiladi. Pastki bef 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 zadvijkalar) temir-betonli galereyada qurilgan po‘lat quvurlarning chiqish qismiga chiqariladi (6.43-rasm, e). 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 sabob-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 tug‘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 tug‘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 aeratsiya shaxtalarini o‘rnatish shart. Zatvor kamerasini tunnel trassasida joylashtirish, hamda asosiy va ta’mirlash zatvorlarini boshqaradigan yagona yoki bulak 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 suzgichlarni 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.

Tayanch iboralar: chig'ir, telfer, kran, yuk uzatmasi, sinxronizatsiya vali, polispastlar, shtanga sharnir, tusin qulfi, markazlashtiruvchi nayza, ta'mirlash zatvori, vodoslivli to'g'on, ko'targich shtoki, xizmat ko'prigi, mexanizm ramasi,

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 qo'llaniladi?
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 (konstruksiyasi) 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.

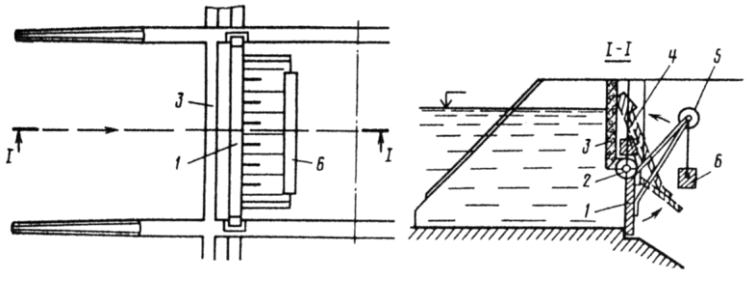
6.5.1. Suv oluvchi tugunlarda va suv taqsimlash inshootlarida zatvorlarni avtomatlashtirish.

Suv olish va suvni taqsimlash juda katta mehnat kuchi va mablag'ni talab qiladi. Shuning uchun gidromeliorativ tizimlar ob'ektlari 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 prinsipiga* ko‘ra quyidagilarga bo‘linadi: 1) yuqori va pastki beflardagi 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 prinsipi 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 beflardagi berilgan suv sathini ushlab turish uchun hizmat qiladi. Keng tarqalgan eng oddiy sath zatvor-avtomatlarga to‘g‘ri ta’sir etuvchi zatvorlar misol bo‘la oladi.

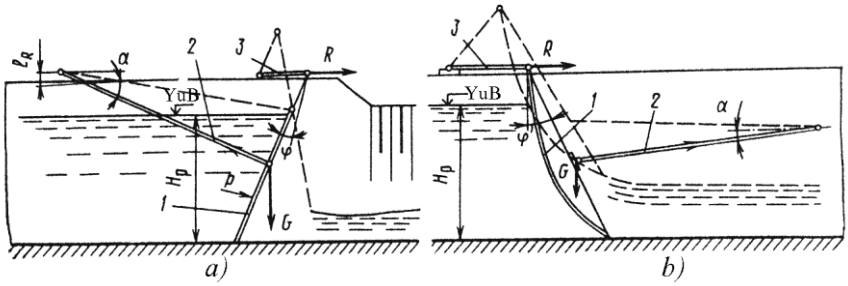
Klapanli zatvor-avtomatlar yassi zatvor ko‘rinishda bo‘lib, inshoot diafragmasi sharnir orqali tayanadi (6.44-rasm). Uning shitidagi konsollariga troslar orqali muvozanat yuki ilib quyilgan. Zatvor-avtomat ishlashi bir tomondan suv bosimini, ikkinchi tomondan zatvor o‘z og‘irligi ta’siridagi kuch momentlarini muvozanlashtirish prinsipiga asoslangan. Yuqori bef suv sathi ko‘tarilsa, zatvorga tushadigan gidrostatik bosim oshadi va u ma’lum balandlikka ko‘tariladi. Zatvor ostidan oqayotgan suv sarfi oshadi va suv sathi oldingi holatini oladi. Ochilish burchagi 0^0...17^0 bo‘lganda zatvor-avtomat ustivor ishlaydi.



6.44-rasm. Klapanli zatvor-avtomat sxemasi:

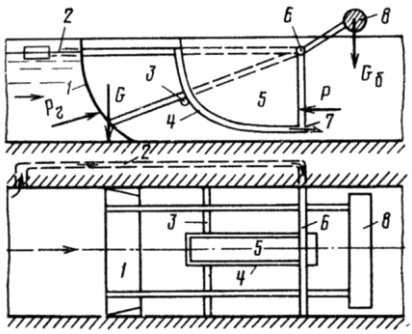
1-zatvor qoplamasi; 2-zatvor sharniri; 3-rostlagich diafragmasi; 4-pazlar; 5-yukni iluvchi tugun; 6-muvozanat yuki;

Ya.V. Bochkarevning klapanli suv ta'sirida ishlovchi zatvor – avtomati gidrotexnika inshootlarining to‘g‘ri burchakli, trapesiadal 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 (6.45-rasm, a) yuqori befdagi sathini rostlaydi. Uning richae)korrektori qoplama yuqori qirrasi bilan birlashgan. Segmentli zatvor-avtomat (6.45-rasm, b) yassi zatvordan tebranuvchi rama pastki befda qoplamadan keyin joylashtirilishi bilan farq qiladi.



6.45-rasm. Klapanli suv ta'sirida ishlovchi zatvor-avtomat sxemasi:
a-yassi; b-segmentli; 1-zatvor qoplamasi; 2-tebranuvchi rama; 3-richae)korrektorlar.

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 befdan keltiriladi, pastki befdan esa chiqarib yuboriladi. Kamera ko‘ndalang to‘singa tayanadi.

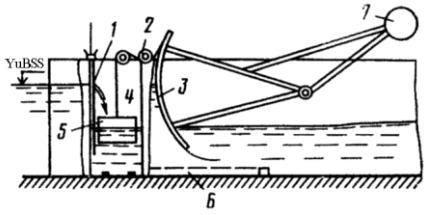


6.46-rasm. Suv bilan o‘zaro ta'sir etuvchi

korrektorli segmentli zatvor-avtomat sxemasi:

1-zatvor; 2-galereya; 3-tayanch to‘sini; 4-korrektor kamerasi; 5-korrektor; 6-zatvor o‘qi; 7-quyilish joyi; 8-muvozanat yuki;

Muvozanatlashtiruvchi po‘kak-posangili segmentli zatvor-avtomat (6.47-rasm). Po‘kakli- posangini gidrotexnika inshooti devoridagi maxsus shaxtaga joylashtiriladi va bloklar tizimi troslar bilan zatvorga birlashtiriladi.

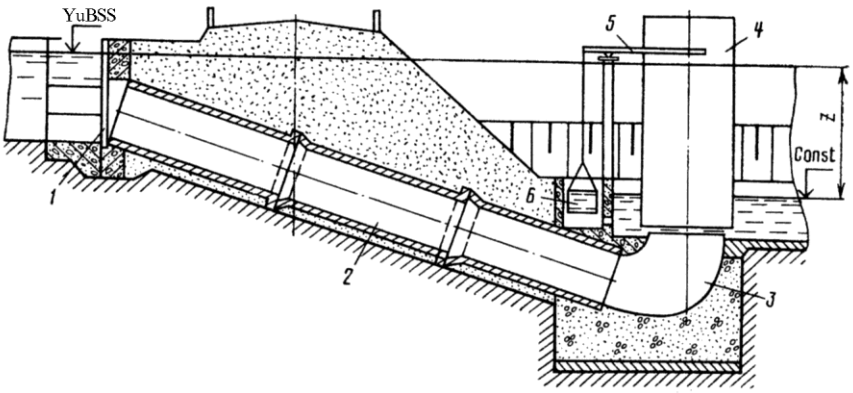


6.47-rasm. Muvozanatlashtiruvchi po‘kak-posangili segmentli zatvor-avtomat sxemasi:

1-sath datchigi; 2-bloklar; 3-zatvor; 4-shaxta; 5-pukak-posan gi; 6-suv chiqaruvchi quvur; 7-muvozanat yuki.

Tros zatvor yuqorisiga ulanganligi uchun po‘kak pastga tushganida zatvor ham tushadi. Shaxtadan yuqori bef tomonga quvur yotqiziladi. Bunday zatvor-avtomatlarning ishlash prinsipi zatvor og‘irligi tizimidagi kuch momentlari, muvozanat yuki va po‘kakni muvozanatlashtirishdan iborat. Ularni ochiq, diafragmali va quvurli rostlagichlarda qo‘llash mumkin.

Silindrik zatvor-avtomat (6.48-rasm) quvurli inshootlarda suv sarfi 10 m^3/s gacha, yuqori va pastki bef suv sathlari ayirmasi 0,7...1 m bo‘lganda qo‘llaniladi. U shayin va po‘kak-posangiga ulangan ichi bo‘sh vertikal silindrdan tashkil topgan. Tubda joylashgan tirqish orqali po‘kakli kamera pastki bef bilan tutashgan. Zatvor-avtomat po‘kak, silindrga ta’sir qiluvchi kuch momentlarini muvozanatlashtirish asosida ishlaydi.

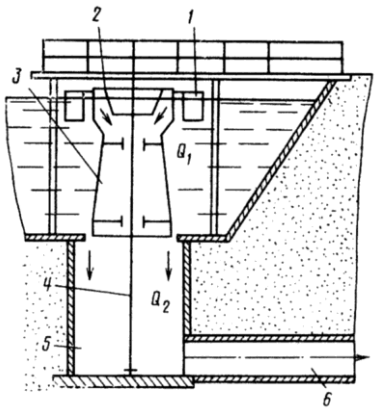


6.48-rasm. Silindrik zatvor-avtomat sxemasi:
1-kirish kallagi; 2-suv o‘tkazuvchi quvur; 3-tirsak; 4-silindr; 5-shayin; 6-pukak-posangi.

Pastki befda suv sathi pasayishi natijasida pukak tushadi va shayin silindrni berilgan balandlikka ko‘taradi. Pastki befda 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 olmasligidadir.

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 sarfni o‘tkazish uchun mo‘ljallangan. Ular odatda suv sarfini 5% gacha aniqlikda rostlaydi. 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 prinsipiga 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.

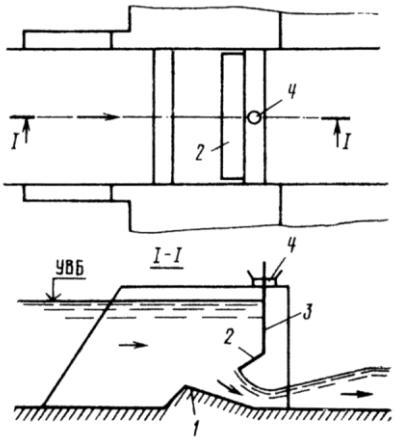


6.49-rasm. Suv bilan o‘zaro ta’sir etuvchi zatvor-avtomat sxemasi:

1-pukak; 2-trapesiadal vodoslivli voronka; 3-avtorostlagich korpusi; 4-yo‘naltiruvchi o‘q; 5-quduq; 6-quvur.

Suv ta’sirida ishlovchi zatvor-avtomat ketuvchi quvurli suv qabul qiluvchi quduqdan tashkil topgan. quduq doiraviy tirqishli plita bilan yopiladi. Tirqish o‘rtasida yo‘naltiruvchi strejen-o‘q o‘rnatiladi. Bu o‘q buylab balandligi bo‘yicha o‘zgaruvchan kesimli doiraviy quvur harakat qiladi. Quvur yuqori qismida trapesiodal vodoslivli voronka o‘rnatilgan. Po‘kak quvurga siljimaydigan qilib ulangan. Zatvor-avtomat ishlashi trapesiodal vodoslivlardan oqib o‘tadigan, zatvor korpuslari orasidagi tirqishlar va suv qabul qiluvchi quduq tubidagi tirqishdan chiqayotgan suv sarflari birikmasi doimiyligiga asoslangan. Yuqori befdagi suv sarfi pasayganda zatvor korpusi pukak bilan birga o‘q pastga tushadi. Vodoslivlar 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 oshadi. Yuqori befning boshqa suv sathida ham shu qonuniyat o‘rinlidir. hisobiy suv sarfini o‘zgartirish uchun pukak 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 urkachli va mahkamlangan zichlagichlar bilan) qismlardan tashkil topgan. Uning ishlashi zatvor ostidan oqimning oqib o‘tish dinamikasi qonunlari asos qilib olingan. Yuqori befdagi suv sathi ko‘tarilgan sari og‘ma urkachdan suv oqim jilg‘asining vertikal siqilishi oshadi, ya’ni gidravlik qarshilik oshadi. Bu tirqish sarf koeffitsientining kamayishiga olib keladi. Zatvor oldidagi ko‘paygan bosim so‘nadi. Shunday qilib gidrotexnika inshootidan o‘tadigan suv sarfi o‘zgarishi.



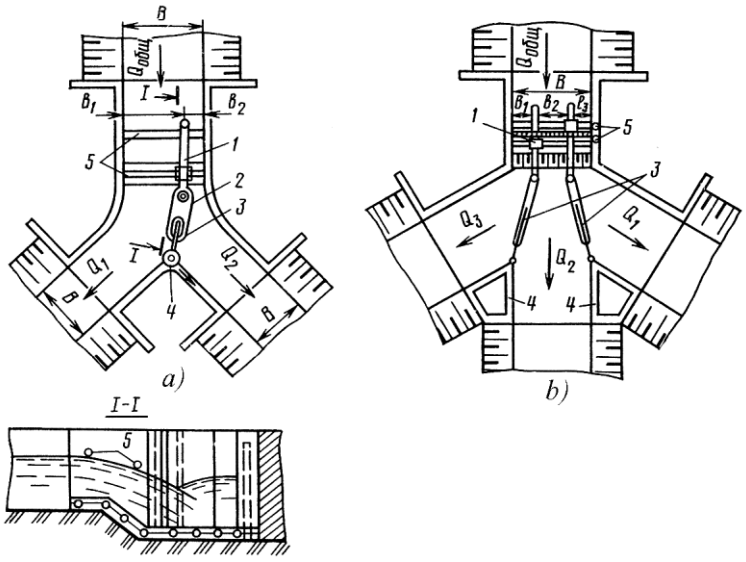
6.50-rasm. Sarfni turg‘unlashtiruvchi zatvor avtomat konstruksiyasi:
1-vodosliv ostonasi; 2-og‘ma (qiya) urkach; 3-yassi zatvor; 4-ko‘targich.

Yuqori befdagi suv sathi kamayganda urkach ostidagi gidravlik qarshiliklar kamayadi va tirqish oldidagi avvalgi bosim qiymati tiklanishga sabab bo‘ladi. Agar zatvor-avtomat baland ostonada o‘rnatilsa, pastki befdagi suv sathlari suv oqib chiqishi ko‘milishiga qadar o‘zgarmaydi. Sarfni turg‘unlashtiruvchida ikkita og‘ma urkach bo‘lishi mumkin. Urkachlar o‘rtasida teskari suv jilg‘asi hosil bo‘ladi va bu qo‘shimcha gidravlik qarshiliklar hosil qiladi va sarflarni rostlash chegarasini oshiradi. Sarf qiymati zatvorni ko‘tarish va tushirishda o‘zgaradi. Sredazgiprovodxlopok tomonidan hisobiy suv o‘tkazish qobiliyati 0,2...5,2 m^3/s li va yuqori befdagi suv sathining o‘zgarish 18...70 sm li namunaviy sarfni turg‘unlashtiruvchi gidrotexnika inshootlari ishlab chiqilgan.

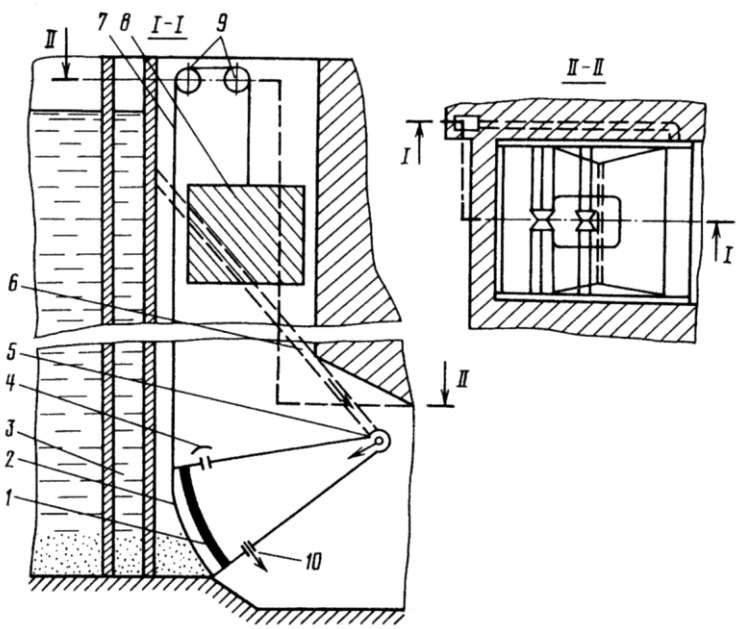
Proporsional suv bo‘lgichlar suv oqimini suv istemolchilari o‘rtasida yoki uning bir qismini qabul qilingan nisbatda bo‘lib beradi. Kanalda suv chuqurligi 2 m gacha bo‘lganda planda suvni propitsional bo‘lish, 2 m dan yuqori bo‘lganda - qatlamli (vertikal bo‘yicha) bo‘lish maqsadga muvofiqdir. Proporsional suv bo‘lgichlarning ishlashi suvni bo‘lishni aralash (kombinatsiyalashgan) prinsipiga: 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 konstruksiyasi 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 B_1 va B_2 kengligi nisbatlarini o‘zgartirish suv sarflarini istemolchilar o‘rtasida bo‘lish va mexanik va 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 befiga cho‘kindilar intensiv kela boshlaydi. Yuqori befda cho‘kkan cho‘kindilarni o‘z vaqtida chiqarib tashlash suv oluvchi inshoot ishlashiga bog‘liq. Meliorativ tizimlardagi bosh suv oluvchi inshoot yuqori befdagi loyqalarni yuvish uchun sektorli turg‘unlashtiruvchi zatvor-avtomatni qo‘llash maqsadga muvofiqdir. Ular sig‘imli zatvorlar bloklar tizimi orqali yuk bilan muvozanatlashgan sektorli-sig‘imli zatvorlardan tashkil topgan (6.52-rasm).



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.



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-tros; 8-muvozanat yuki; 9-bloklar; 10-pastgi tirqish.

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 prinsipi ta’sir etuvchi kuch momentlarining muvozanatlanishiga asoslangan. Yuqori befda suv bo‘lmaganda zatvor to‘liq ochiq, chunki muvozanat massasi momenti zatvorni bo‘shatish massasi momentidan katta. Yuqori befda 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 oshadi va zatvor inshoot ostonasiga tushadi. Yuqori befda 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 befdagi cho‘kindilar yuvilgandan so‘ng, zatvor yana suvga to‘ldirila boshlaydi.

6.5.2. Zatvorlarni ekspluatatsiya qilish va ularni turini tanlash

Gidrotexnika inshootlari zatvorlarini ekspluatatsiya qilish davrida ularning suv bilan muloqotdagi barcha qismlariga choʻkindilar, muz, shamol, haroratining oʻzgarishi va xokazolar taʼsir qiladi. Zatvorlarni ekspluatatsiya qilish davrida metall qismlar korroziyaga uchraydi, loyqa zarralari va muzlarning ishqalanishi natijasida yemiriladi. Gʻildirakli podshibniklar, sharnirlar, aylanuvchi qismlar ifloslanadi, moylovchi materiallar yuvilib ishqalanish kuchi oshadi va buning natijasida koʻtarish kuchi oshadi. Zatvorlarni ishlashi qish faslida ogʻirlashadi. Muzlarning qoplamaga yopishishi, zichlagichlardan juda kam miqdorda suvning sizishi tayanch harakatlanuvchi qismlari va zichlagichlarni muzlashga olib keladi. Zatvorlarni ishlashini toʻxtovsiz taʼminlash uchun vaqti-vaqti bilan tekshirish, zatvor va mexanizmlarni ishlatish, koʻzga koʻrinadigan nuqsonlarni yoʻqotish va yemirilgan detallarni almashtirish kerak. Ayniqsa, zatvor qish vaqtida ishlaganda diqqat bilan kuzatish kerak: qoplama, tayanch harkatlanuvchi qismlar, zichlagichlarni muz bilan qoplanmasligiga va zatvorni boshqaradigan gidravlik tizimlardagi suvni muzlashiga yoʻl quymaslik kerak. Yirikroq gidrotexnika inshootlari zatvorlari oldida juda koʻp miqdorda muz yigʻilib qolishini oldini olish uchun vaqti-vaqti bilan siqilgan havo oqimi yuboriladi. Kichik gidrotexnika inshootlari zatvorlari qoplamasiga taʼsir etuvchi statik bosimini yoʻqotish maqsadida muz qatlami 0,5…2 m kenglikda buziladi, uni shox-shabba, qamish va gʻovak materiallar bilan toʻldiriladi va qalinligi 0,5 m li qor qatlami bilan qoplanadi. Moʻtadil iqlim sharoitlari boʻlgan joylarda zatvorlarni sovushdan va muzlashdan saqlash uchun uning qoplamasi pastki qismiga namat quyilib ikki qator taxta qoqiladi. Zichlagich va tayanch harakatlanuvchi qismlarni muzlamasligi oldini olish uchun quyilma qismga elektr isitgich elementi oʻrnatiladi. Avtomatik zatvorlarning gidravlik tizimlarini qizitish uchun uning quvurlaridan bosim ostida issiq suv yoki moy yuboriladi. Zatvor-avtomatlar asosiy talablarga javob berishi, yaʼni istalgan vaqtda harakat qilishga tayyor boʻlishi va buzilmasdan ishlashi kerak. Buning uchun uni choʻkindilar bosmasligi, tishlashib qolmasligi va boshqa nosozliklar boʻlmasligi kerak, ular avtomatni majburiy toʻxtashiga olib kelish mumkin. Zatvor toʻxtovsiz ishlashi uchun podnibniklarni

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 quyiladigan 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 quyarlik og‘ishi; 3) rostlashning yo‘l quyarlik 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 befdagi suv sathi), unda konstruksiyasi oddiy, ko‘proq ishonchli va ishlash vaqtida ustivor to‘g‘ri ta’sir etuvchi zatvor-avtomatlar afzal.

Tayanch iboralar: datchik, klapan, muvozanat yuki, tebranuvchi rama, korrektor, po‘kak-posangi, avtorostlagich korpusi, vantuz, oziqlanuvchi shaxta, zatvor-avtomatlar,podshipnik, isitgich elementi, namat,podshipnik,korroziya,intensiv,plastinka, vodosliv, yo‘naltiruvchi o‘q.

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. Muvozanatlashtiruvch po‘kak-posangili segmentli zatvor-avtomat va silindrik zatvor-avtomatning afzallik va kamchiliklarini aytib bering.
5. Doimiy suv sarfini o‘tkazuvchi va sarfni turg‘unlashtiruvch 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 (prinsip) tamoyilga asoslangan?
9. Cho‘kindilarni gidravlik yuvish qurilmasining vazifa 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 va qayta tiklanishni o‘z ichiga oluvchi holatlarning keng to‘plami tushuniladi. Gidrotexnika qurilishida o‘zan deformatsiyanishni 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‘rsatgichlariga (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 voydiysiga ko‘chib tushgan tosh bo‘laklari katta rol o‘ynaydi. Ularning siljishi suv ko‘p kelgan paytlarda konusli zaminni 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 harakterlanadi: o‘zining shakli va o‘zan o‘lchamlari bilan 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 kriteriylar 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 oqish tezliklarida o‘zan ma’lum bir o‘lchamlarga va shaklga ega bo‘lish kerak.

Ammo daryolardagi suv sarflari va cho‘kindilar yil va 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 mahsulotlarni (loyqalarni) transportlash qobiliyatini yo‘qotadi. Ammo bir qator sabablarga ko‘ra yuzadagi zarralar harakati yo‘nalishi tubdagi yo‘nalish (ko‘ndalang sirkulyatsiya) 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) harakterlidir. Shuning uchun har-xil daryolarning allyuvial uchastkali o‘zanlari har-xil tashqi ko‘rinishga va yetarli darajada harakterli o‘lchamlarga va shaklga ega. qoyali, o‘zaro birikkan va torfli gruntlarda tuzilgan o‘zanlarning tashqi ko‘rinishi, shu gruntlarning xossalariga 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 turubulentligiga 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 harakterlanadi. Solishtirma og‘irligi 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 macsalarining 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 cho‘kindilar 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‘kindilarga 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.

$$q_T = 2\left[\frac{\vartheta}{\sqrt{gd}}\right]^3 d\left(\vartheta - \vartheta_o\right)\left[\frac{d}{h}\right]^{0,25} \qquad (7.1)$$

bunda q_T - o‘zanning 1m kengligidagi tubdagi cho‘kindilarning birlik sarfi, kg/s; ϑ - oqimining o‘rtacha tezligi, m/s; g-erkin tushish tezlanishi, m/s^2; d -cho‘kindilarning

o‘rtacha diametri, m; ϑ_0 -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 xarakteris-tikalariga 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:

$$\rho = 0{,}022\left(\frac{\vartheta}{u}\right)^{3/2}\sqrt{R\cdot i} \qquad (7.2)$$

bunda u -oqimning o‘rtacha gidravlik yirikligi; kg/m^3; R-gidravlik radiusi, m; i-suv erkin sathining nishabligi.

Yuqoridagi formula $0{,}002 \le u \le 0{,}008$ m/s chegarasida qo‘llaniladi. Ancha kichik cho‘kindilar uchun Ye.A.Zamarin formulasi quyidagi ko‘rinishga ega bo‘ladi.

$$\rho = 11\cdot\sqrt{\frac{Ri\vartheta}{u}} \qquad (7.3.)$$

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 buyicha u qiymati quyidagi formulada aniqlanadi

$$u = \frac{u_i + u_{i+1} + \sqrt{u_i \cdot u_{i+1}}}{3} \qquad (7.4.)$$

bunda u_i va u_{i+1}-mos ravishda berilgan fraksiyaga kiradigan cho‘kindi zarralarining eng kichik va eng kattasining yirikligi.

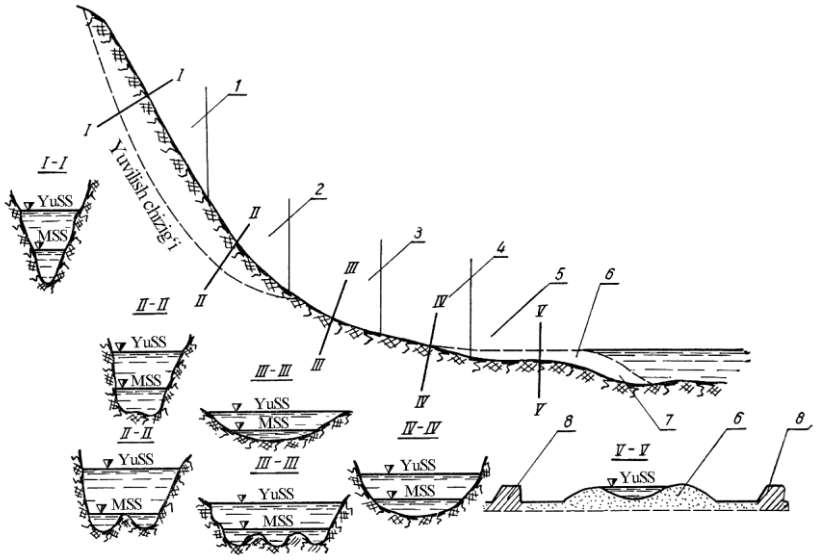
7.1.2.Daryoning bo‘ylama kesimi

Daryoning bo‘ylama kesimi uning sersuvligi, joyning relefi, gruntlarning 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 yotqiziqlari o‘rnini almashtirib turishga sabab bo‘ladi.

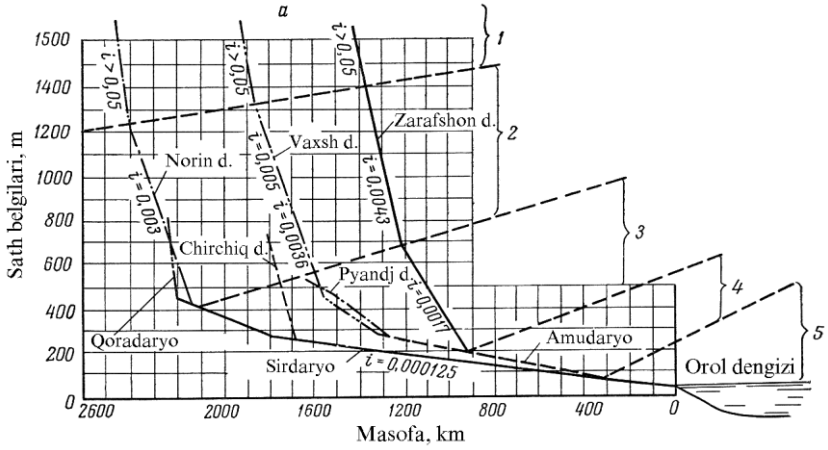
Daryoning quyi qismida nishabliklar, tezliklar nisbatan kichik, loyqa yotqiziqlari yig‘ilishi ro‘y beradi va daryo vodiy bo‘ylab o‘zining yotqiziqlari buyicha meandrlanadi (o‘zanning tabiiy tarzda egri-bug‘rilanishi). Vaqt o‘tish bilan daryo vodiysi bo‘lama kesimi asta-sekin o‘zgaradi (7.1-rasm).



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.

Kesimning botiqligi suv sarfining oqim buyicha pastga oshib borishga mos keladi. Aksincha, suv sarfi oqim buylab kamaysa (masalan, sug‘orishga katta suv sarfini olinishi natijasida), buylama kesim qavariq ko‘rinishni oladi. Yuvilmaydigan jinslarni chiqishidan ostonalar, sharsharalar hosil bo‘lishi yoki katta nishabli yirik cho‘kindilarga bo‘lgan irmoqlarning qo‘shilishi bo‘ylama kesim silliqligini (ravonligini) buzilishiga sabab bo‘ladi.

O‘rta Osiyo katta daryolari buylama kesimlari shuni tasdiqlab beradiki daryo nishabligi boshlanishidan to quyilish joyigacha bir qancha siniq chiziqlar buyicha notekis tushadi (7.2-rasm).



7.2-rasm. O‘rta Osiyo katta daryolarning buylama kesimlari:
1-yuqori tog‘li uchastkalar; 2-tog‘li uchastkalar; 3-tog‘oldi uchastkalari; 4-o‘rta tekislikdagi oqim; 5-quyim oqim.

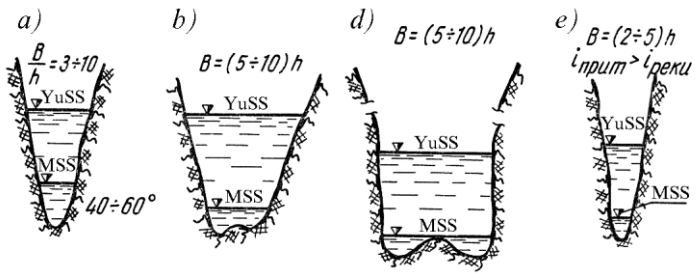
Nishabliklarning bunday qavariq o‘zgarishlari suv kamchil vaqtlarda ajralib turadi, suv ko‘p vaqtlarda ular silliqlanadi. Oqim bo‘yicha pastga tomon suv sarfi oshadi, lekin nishablik, o‘rtacha tezlik va cho‘kindilar yirikligi va oqimni transportlash qobiliyati kamayadi. Ko‘pgina Kavkaz daryolarida qisqa 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 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. Qo‘yida daryolarning alohida uchastkalarida uchraydigan xarakterli ko‘ndalang kesimlarini keltiramiz.

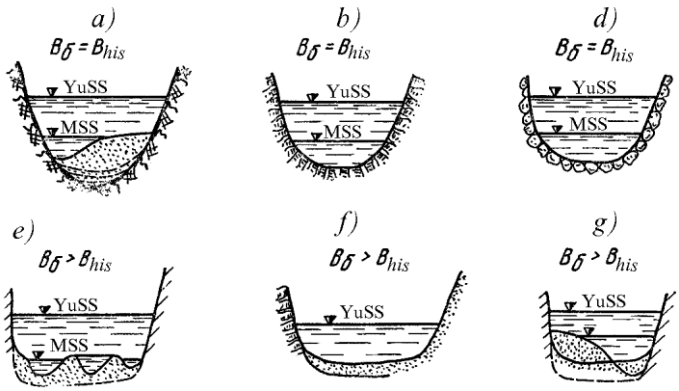
Daryoning yuqori tog‘li uchastkalari (7.3-rasm). Bu uchastkada tog‘ daryolari hosil bo‘ladi va shakllanadi, sharsharalar, tik jarliklar va $Q_{мах}/Q_{min}$ katta o‘zgarishli juda yuqori jo‘shqinli oqimlar $Fr \geq 1$ vujudga keladi. Daryo asosan abadiy qor va muzliklardan to‘yinadi. Oqim tog‘ relefini o‘ndan yuz metrgacha chuqurlikda o‘yib kiradi. Ko‘ndalang kesim boshlanishda uchburchakli so‘ngra trapesiyali va to‘g‘ri burchakli shaklga o‘tadi. Barcha yuqori tog‘li uchastkalar irmoqlari og‘ish burchagi $40...60^0$ li uchburchak shaklga ega.



7.3-rasm. Daryoning yuqori tog‘li uchastkalaridagi ko‘ndalang kesimlari:
a-uchburchakli; b-trepesiyali; d-to‘g‘ri burchakli; e-quyilishi;

Loxtin koeffitsienti $K_Л = \frac{d}{h} > 1{,}5$. Altunin buyicha turg‘unlik parametri $A = \frac{i^{0,5}}{Q^{0,5}} > 0{,}6$

Daryoning tog‘li uchastkalari (7.4-rasm). Oqim daryo chuqur uyib 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.



7.4-rasm. Daryoning tog‘li uchastkalari ko‘ndalang kesmlari:

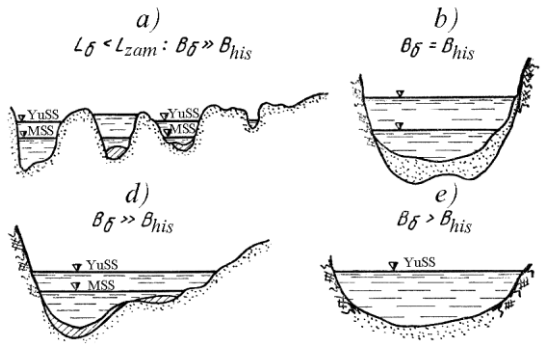
a-qirg‘oqlari mustaxkam; zaminlari yuviladigan; b-qirg‘oqlari va zaminlari yuvilmaydigan; d-qirg‘oqlari va zaminlari toshlar, tog‘ jinslarining bo‘laklaridan tashkil topgan; e- qirg‘oqlari-bo‘sh konglomeratlar, zaminlari-yuviladigan; f-bitta qirg‘oq yuviladigan, ikkinchi yuvilmaydigan; g-burilgan joylarda.

Ko‘ndalang kesimlari to‘g‘ri burchakli, yarim ellipsli yoki yuqori ko‘rsatgichli parabola shaklida bo‘ladi. qirg‘oqlari uncha mustahkam bo‘lmagan uchastkalar uchraydi, unda daryo yoz chillasida joyini o‘zgartiradigan alohida shaxoblardan oqadi.

Daryoning qayir qismi kengligi maksimal sarfini o‘tkazish uchun talab qilinadigan kenglikdan bir necha marta (2...3 marta), Fruda soni $Fr \approx 1{,}0$ katta 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 qo‘yilish 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. Agarda 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 $d_{ўр}$ va $i_{ўр}$ kamayadi, ammo tog‘ daryolari

oqimi umumiy uzunligi bo‘yicha buylama nishablik va yotqiziqlar o‘rtacha diametri ravon o‘zgarishi kuzatilmaydi. Alohida irmoqlar 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 vodiyga 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 buylab, 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.

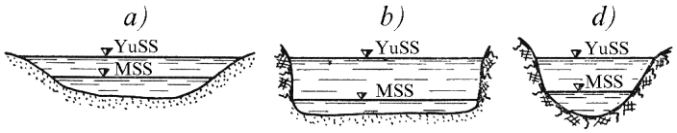


7.5-rasm. Daryoning tog‘oldi uchastkalari ko‘ndalang kesimlari:
a-keng joyni egallagan qayir bo‘yichajoyini kam o‘zgartiradi, qirg‘oqlari yuviladigan; b-qirg‘oqlari mustahkam, tubi yuviladigan; d-bitta qirg‘og‘i va tubi yuviladigan; e-allyuvial gruntlardagi profil.

Uchastka keng joyni egallagan qayirga ega, qirg‘oqlari asosan yuviladigan, Fruda soni $Fr \approx 0{,}5...0{,}2$. Yuqori va pastki beflardan suv olishda mustahkam bo‘lmagan o‘zanlar va qirg‘oqlar uchun o‘zanni to‘g‘irlovchi inshootlar o‘rnatiladi. Suv olish koeffitsienti $K \le 0{,}2$ bo‘lganda suv to‘g‘on o‘rnatilmasdan olinadi. Suv olish koeffitsientining katta qiymatlarida cho‘kindilarni ushlab qoluvchi qurilmali yon tomonga va frontal suv olish va rostlovchi inshootlar yoki farg‘onacha suv olish inshootlari quriladi.

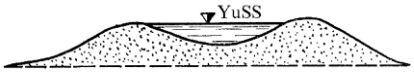
Daryoning o‘rta (tekis) uchastkasi (7.6-rasm). O‘zan yirik, o‘rta va mayda qumlardan tuzilgan va asosan sekin o‘zgaradigan meandrlar tizimidan tashkil topgan. Asosiy o‘zan diformatsiyalari suv toshqinlari davrida sodir bo‘ladi. Daryo tub va

muallaq choʻkindilarga boy boʻladi. Suv olish uchun tarkibida qirgʻoqni himoyalovchi yon tomonga va frontal suv oluvchi inshootlar quriladi. Bosh kanalni tub va muallaq choʻkindilardan himoyalash koʻzda tutiladi.



7.6-rasm. Daryoning tekis va oʻrta uchastkalari koʻndalang kesimlari:
a-qirgʻoqlari va zamini yuviladigan; b-qirgʻoqlari yuviladigan; d-qirgʻoqlari va zamini yuvilmaydigan.

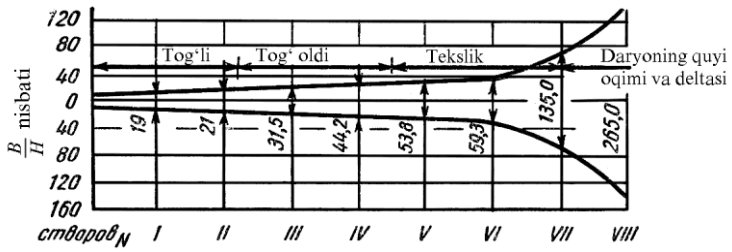
Daryoning quyi oqimi (7.7-rasm). Daryo mayda qumlardan tashkil topgan. Choʻkindilarning toʻplanishi tufayli koʻp daryolar umumiy tekislik sathidan koʻtarilgan oʻz yotqiziqlaridan oqadi. Oʻzan planda egri-bugri koʻrinishga ega.



7.7-rasm. Konusli joydagi (daryo etak qismi) koʻndalang kesim.

Meandrlar ham vodiy kengligi boʻyicha, hamda oqim boʻyicha ham siljiydi. Nishabliklar va tezliklar minimal qiymatga ega. Tugʻon qurilganda oʻzan keskin qayta shakllanadi. Bu holatda suv olish oʻzanni toʻgʻirlovchi va himoyalovchi inshootlar bilan birga barpo etiladi.

Oʻzan koʻndalang kesimlarini tansiflash uchun turgʻun oʻzan kengligining oʻrtacha chuqurlikka *(V:N)* nisbati amaliy va nazariy jihatdan katta ahamiyatga ega. Bu nisbat daryodagi suv sarfi, oqimning kinetikligi, oʻzanning morfologik tuzilish va tubdagi choʻkindilarning miqdoriga koʻra oʻzgaradi.



7.8-rasm. Daryo uchastkalari buyicha oʻzan nisbiy kengligining oʻzgarishi.

Allyuvial o‘zanli daryolarning uchastkalarida $B:H$ 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 va katta O‘rta Osiyo va Kavkaz daryolarining ko‘ndalang stvorlari va ular uchun $B:H$ 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.

7.1.4. Daryolarning uchastkalar bo‘yicha gidrotexnik tasnifi

Suv oluvchi va o‘zanni rostlash inshootlarini loyihalashda, qurishda daryoning uchastkalar bo‘yicha gidrotexnik tasnifi bo‘lish kerak. U oqim va o‘zanning barcha omillarini aks ettiradi, ular inshootni normal ishlashi uchun asosiy hisoblanadi.

Daryo xususiyatlarini (tabiatini) xarakterlaydigan barcha uchta asosiy elementi (sersuvlik, nishablik va o‘zan va 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.

$$B_T = A\frac{Q_y^{0,5}}{i^{0,2}} \qquad (7.5)$$

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 qarane); $Q_{ў}$-o‘zan shaklini hosil qiluvchi suv sarfi; i-suv sathi yuzasining bo‘ylama nishabligi.

V.G.Glushkov tomonidan tasiya etilgan o‘zan turg‘unligining umumlashgan kriteriyasidan ham foydalanish mumkin,ya’ni suv sathi yuzasi kengligining oqimning o‘rtacha chuqurligiga nisbati.

$$B_T^m = K \cdot H_0 \qquad (7.6)$$

bunda m-daraja ko‘rsatgich, 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.

S.T.Altunin (M.A.Velikanov ham) daryoning alohida uchaskalari turg‘unligini yuqorida keltirilgan ko‘rsatgichlar bilan bir qatorda kinetiklik parametri (Fruda soni) bilan xarakterlashni tavsiya etadi.

$$Fr = \frac{\alpha \vartheta^2}{gH_0} \qquad (7.7)$$

bunda α-kesim bo‘yicha tezliklarning taqsimlanish koeffitsientini ϑ va H_0 -o‘zan shaklini hosil qiluvchi suv sarfidagi tezlik va chuqurlik; g-erkin tushish tezlanishi.

7.1-jadval

3...10% ta’minlanishdagi o‘zan shaklini hosil qiluvchi suv sarflari uchun daryolarning uchastkalari bo‘yichagidrotexnik tasnifi.

Daryo uchastkalarining xarakteristikasi	Loxtin koeffi-sienti, $K_л$	Fruda soni Fr	Formula (7.5) dagi A parametri		Formula (7.6) dagi Daraja ko‘rsatkichi m, $K = 1{,}0$ bo‘lganda	
			tubi yuviladi-gan va qirg‘oq-lari yuvilmay digan	qirg‘oq-lari va tubi yuviladi-gan	Tubi yuviladi-gan va qirg‘oq-lari yuvilmay-digan	qirg‘oqlari va tubi yuviladigan
Yuqori tog‘li uchastka. O‘zan qoya parchalari va yirik toshlardan tashkil topgan.	10	1	0,5	0,75	-	1
Tog‘li uchastka. O‘zan yirik tosh va shag‘aldan tashkil topgan tezliklar va nishabliklar kritikka yaqin.	7	1...0,5	0,75	0,9	1	0,8

Tog‘oldi uchastka, daryo tog‘dan vodiyga chiqadi. O‘zan shag‘al, graviy, qumdan tashkil topgan. Oqim tinch harakat-lanadi	6	0,5...0,2	0,9	1	0,8	0,75
O‘rta oqim (tekis uchastka). O‘zan yirik, o‘rta va mayda qumdan tashkil topgan. Oqim tinch harakatlanadi.	5	0,2...0,04	1	1,1	0,75	0,7
quyi oqim. O‘zan mayda qumlardan tashkil top-gan: tubi yuviladigan va qirg‘oqlari yuvilmay-digan (Volga, Dunay, Sirdaryo) qirg‘oqlari va tubi yuviladigan (Amudaryo)	2 1,0	0,2...0,02 0,3...0,2	1,1 -	- 1,7	0,75 -	- 0,5

V.M.Loxtin daryo o‘zani turg‘unlik darajasini baholash uchun turg‘unlik koeffitsientini kiritdi.

$$K_{л} = \frac{d}{J} \qquad (7.8)$$

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 xarakteristikalarni olib yuqorida keltirilgan kretiriylardan foydalanish mumkin.

Shunday qilib daryoning har bir uchastkasini to‘rtta ko‘rsatgich buyicha baholash mumkin: 1)oqish xarakteri (nishablik va uchastka turi); 2) V.M.Loxtinning turg‘unlik koeffitsienti; 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 va galechnikli, yuqori va past qirg‘oqli va hakozolar bo‘lishi mumkin. Shunday sifat va miqdor ko‘rsatgichlar mavjudki ularni sodir bo‘layotgan jarayonlarning o‘xshashlik xarakteri va o‘zanlar uchastkasining tashqi ko‘rinishi buyicha to‘qqizta turdagi morfologik guruhlarga birlashtiriladi. Asosiy tasnifga to‘rtta o‘zan kiradi: o‘zanda otmoskaning (o‘zan jarayonlari davom etishda o‘zan yotqiziqlari fraksion tarkibini yiriklashishi) borligi yoki yo‘qligi (ikkita sifat), hamda o‘zanning turg‘unligi (ikkita sifat). Mayda zarrali cho‘kindilar otmostka 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 buyicha 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 B, oqimning o‘rtacha tezligi ϑ, o‘zanning g‘adur-budurlik koeffitsienti

n, bir qancha burilishlar uzunligi buyicha suv sathining nishabligi i, 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 qayirga quyilishi boshlanishdagi suv sathiga mos keladi.

Cho‘kindilar ikki shaklda namoyon bo‘ldai. 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 yotqiziqlarining eng yirik fraksiyasi uchun yuvilish tezligi buyicha 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 gruntlari 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.

$$B_T = \left(\frac{K}{H_0} \right)^{1/m} \qquad (7.9)$$

bunda H_0-oqimning o‘rtacha chuqurligi; K va m- o‘zan shakli parametrlari, ularni cho‘kindilarning yoki yotqiziqlarning eng yirik fraksiyasining zarrachalari diametri buyicha 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 $B_э$ egrilik radiusi hisobga olinganda to‘g‘ri chiziqli uchastkaga nisbatan kichik, ya’ni $B_э = (0{,}5...0{,}8)B_T$.

7.2-jadval

Daryo o‘zanlarining turlari.

Tasniflanish belglari	A. Zamonaviy allyuviliy 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 xarakteritikasi	Tubi qumli yoki illi, 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; yotqiziqlarda skelet hosil qilmaydigan; qirg‘oqlari sog‘ tuproqli, tik qumli qisman yotiq; o‘zan ko‘p shaxobchali.	Tubi siljiydigan graviy, galechnik, yiriktosh 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 tosh va ularning tartibsiz joylashgan aralash-masidan tashkil topgan; qirg‘oqlari qisman tik (yuvi-ladigan qayirli), qisman yotiq; o‘zan ko‘p shaxobchali.
Qirg‘oqlarning deformatsiyalanishi	Ba’zi bir joylarda botiq qirg‘oq yuviladi, uzunligi-ning 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 buzilmay-digan uchastkalar o‘simlik bilan qoplangan. O‘zan terrasalar yotqi-ziqlarni chegaralaydi.	Qirg‘oqlar asosan tik, o‘t bilan qoplangan, chegaralangan uzun-likda 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 yotqiziqlari fraksiya tarkibi yiriklashuvi mavjudligi	yo‘q	yo‘q	Yo‘q, lekin alohida joylarda yoki yemirilish jarayonlarida nomoyon bo‘lishi mumkin.	Aniq ifodalanadi.	Yo‘q yoki suv kamchil paytlarida yuvilgandan so‘ng kuchsiz namoyon bo‘ladi.
Qayir hosil bo‘lish xarakteristialari	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 balnd qayirlar va qayir usti terrasasida yuviladigan uchastkalari 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 orolchalar bo‘lishi mumkin.	O‘zan o‘rtacha 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 miqdordagi 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 holatgacha
B. Avvaldan mavjud gruntlardagi o‘zanlar VI-zamonviy oqim bilan qo‘shilmaydigan qadimiy daryo va oqimlarni zararlari o‘zaro bog‘lanmagan gruntlaridagi o‘zanlar; VII-zararlari o‘zaro bog‘langani qoyatoshli gruntlardagi (butun perimetri va uning bir qismi bo‘yicha); VIII-torfli gruntlardagi o‘zanlar; IX-murakkab o‘zanlar (yuqorida keltirilgan turlarning 2...3 tasi birgalikda).					

Oqimning o‘rtacha chuqurligi va nishabligi V.S. Lapshenkov formulasi buyicha aniqlanadi:

oqimning yuvilish tezligi buyicha (I turdagi o‘zan)

$$H_0 = \left(\frac{\mathrm{Q}_{\text{ў}}}{\vartheta_1 K^{1/m}} \right)^{1/1(1+\alpha+1/m)} \qquad (7.10)$$

$$i_0 = \frac{(\vartheta_1 \cdot n)^2}{H_0^{(1+2y-2\alpha)}} \qquad (7.11)$$

Tor siqilgan sharoitlarda shakllandigan o‘zan chuqurligi

$$H_c = \left(\frac{\mathrm{Q}_{\text{ў}}}{\vartheta_1 \cdot B_c} \right)^{1/(1+\alpha)} \qquad (7.12)$$

Erkin sirt nishabligi Shezi formulasi buyicha aniqlanadi

$$i_0 = \frac{\vartheta^2}{C^2 H_c} \qquad (7.13)$$

Yuqoridagi formulalarda: ϑ_1 – oqim chuqurligi 1m bo‘lganda yuvilish tezligi, formulalardan yoki jadvallardan aniqlanadi; α -A.Cherkasov formulasidagi H ning qiymatlarida daraja ko‘rsatgichi (qum uchun $\alpha = 0{,}5$ graviy va galka uchun $\alpha = 0{,}2$; y - N.N. Pavlovskiy formulasidagi daraja ko‘rsatgichi6: $C = H^y / n$; n -toza alyuvial o‘zanlarning g‘adur-budurlik koeffitsienti:

d, 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

II turdagi o‘zanlar uchun formulalarni keltirib chiqarish uchun A.N. Gostunskiyning tarnsportlash qobiliyati formulasidan foydalanildi: $\rho u = \frac{3300\vartheta^3}{C^3 H}$

Bir shaxobchali (ko‘p shaxobaliga ekvivalent) o‘zan oqmining o‘rtacha chuqurligi.

$$H_0 = \left[\frac{3300 Q_{ў}^{\ 3} \cdot n^3}{K^{3/m} (\rho u)} \right]^{1/(4+3y+3/m)} \qquad (7.14)$$

Tor (siqilgan) sharoitlarda shakllanadigan V_s kenglikdagi o‘zan

$$H_c = \left[\frac{3300 Q_{ў}^{\ 3} \cdot n^3}{B_c^{\ 3} (\rho u)} \right]^{1/(4+3y)} \qquad (7.15)$$

Erkin shakllanishdagi oqim nishabligi

$$i_0 = \frac{0{,}00625(\rho u)^{0,7}}{Q_{ў}^{\ 0,095}} \qquad (7.16)$$

Bu formulalar 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 koeffitsienti zarrali g‘adur-budurlik bo‘yicha qabul qilinmaydi.

Bu formulalarda ρu 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 ρ (kg/m^3) va ayniqsa muallaq cho‘kindilar tarkibining o‘rtacha gidravlik yirikligi $u(м/с)$ qiymatlari pasayadi.

Graviy-galechnikli yotqiziqlar yuvilishini me’yoriy shart deb qabul qilib, G.S.Chekulaev bog‘lanishi quyidagi ko‘rinishda bo‘ladi $d_{95} = N/100$, IV turdagi o‘zan uchun oqimning o‘rtacha chuqurligini aniqlash uchun quyidagi formulalar qabul qilindi:

erkin shakllangan

$$H_0 = \left[\frac{Q_{\check{y}} \cdot n^{2/3}}{K^{1/m}} \left(\frac{10}{d_{95}} \right)^{1/3} \right]^{1/(1+2/3y+1/m)} \qquad (7.17)$$

kengligi B_c gacha bo‘lgan tor o‘zanda

$$H_0 = \left[\frac{Q_{\check{y}} \cdot n^{2/3}}{B_c} \left(\frac{10}{d_{95}} \right)^{1/3} \right]^{1/(1+2/3y)} \qquad (7.18)$$

Turg‘un o‘zan kengligi yuqorida keltirilgan S.T.Altunin formulasidan aniqlanadi.

Erkin shakllanganda (bir shaxobchali o‘zanda) suv sirti nishabligi.

$$i_0 = 0{,}000315 \frac{d_{95}^{\ 0,92}}{Q_{\check{y}}^{\ 0,37}} \qquad (7.19)$$

bu formuladagi d_{95}-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 strukturasiga 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 quyilmaydi. Demak daryoning rostlanadigan uchastka chegarasida o‘zan

jarayonlari doim davom etadi, vaqti-vaqti bilan o‘zan yuviladi va cho‘kindilar oqim yo‘nalishi buyicha pastga tomon harakat qiladi.

Daryolarda o‘zanlarni rostlash va cho‘kindilar harakatini suv omborlari yordamida suyuq va qattiq oqimni rostlash orqali amalga oshirish mumkin. Lekin bu vosita tug‘on orqasidagi pastki bef tubining chuqurlashishga va daryo katta uzunligini yuvilishga olib keladi. Shunday qilib, o‘zanlarni rostlash 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 rostlashda xalq xo‘jaligi turli tarmoqlari manfaatlarini va ushbu daryo suv resurslaridan foydalanish kelajagini hisobga olish kerak.

7.1.8. Suv olish inshooti yaqinida daryo o‘zanlarini rostlash

Daryodan suv olishdagi o‘zanlarning rostlashning 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 rostlash ishlari kospleksi bajariladi. Daryodan to‘g‘onsiz va tug‘onli suv olish masalalari va ularning tarkibi qator o‘ziga xos xususiyatlarga ega bo‘ladi.

Tug‘onsiz suv olishda o‘zanlarni rostlash. Sug‘orish, suv ta’minoti va energetika ehtiyojlari uchun daryodan suv olish sohasidagi qator misollar oqimlarni rostlash inshootlari va bu bilan bog‘liq bo‘lgan ishlar, ayniqsa daryodan tug‘onsiz suv olish katta ahamiyatga ega ekanligini ko‘rsatdi. Tug‘onsiz suv olish ishlash sharoitini yaxshilash uchun quyidagi tadbirlarni amalga oshirish lozim: 1) harakat qilayotgan tubdagi cho‘kindilar suv olish inshooti qirg‘og‘idan chetga surib yuborish; 2) oqim dinamik o‘qining noturg‘un holatida oqim o‘zagini bir zaylda ushlab turish; 3) daryoda

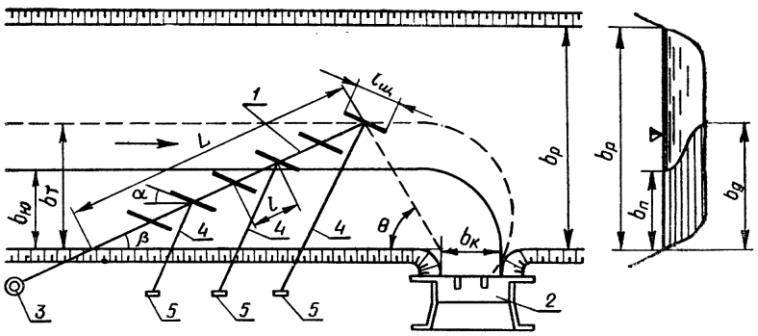
boshqaruvchi suv sathlarini saqlash; odatda tekislikdagi daryolarda suv kamchil bo‘lgan vaqtlarda suv olish sharoiti jiddiy qiyinlashadi.

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 (7.9-rasm) uchun V.M.Potanov va uning shogirdlari tomonidan tavsiya etilgan quyidagi belgilar kiritildi:

α-щит tekisligi va oqim dinamik o‘qi o‘rtasidagi burchak, $16...25^0$ oralig‘ida qabul qilinadi (o‘rtacha 20^0); β-tizim tarmog‘i yo‘nalishga perpendikulyar va oqim dinamik o‘qi o‘rtasidagi burchak $16...20^0$ oralig‘ida qabul qilinadi; θ- oqim tarmoq yo‘nalishiga perpendikulyar bo‘lgan va oqim dinamik o‘qi orasidagi burchak $45...75^0$ oralig‘ida qabul qilinadi; suv olish burchagi 90^0 bo‘lganda $\theta=60^0$; suv olish burchagi o‘tmas bo‘lganda $\theta = 75^0$; suv olish burchagi o‘tkir bo‘lganda $\theta = 45^0$; $b_Д$ - tizimni o‘rnatilish kengligi, V.A.Shaumyan buyicha $b_T = 1{,}17(K + 0{,}4)$ ga teng (bunda $K = q_k / q_д$- kanal va daryoning solishtirma sarflari nisbati; ular har dekadagi o‘rtacha sarflari buyicha aniqlanadi: $q_к = \mathrm{Q_к} / b_к$ va $q_Д = \mathrm{Q_д}/b_д$; $\mathrm{Q_к}$, $\mathrm{Q_д}$, $b_к$, $b_д$ - mos ravishda kanal va daryoning sarflari va suv chizig‘i buyicha kengliklari).

7.9-rasmdan ko‘rinib turibdiki oqimni yo‘naltiruvi tizim uzunligi $L = b / Sin\beta$. Tizimlardagi shitning uzunligi uchun quyidagi ifoda qabul qilingan $l_ш = 0{,}6h / \sin\alpha \geq 1{,}5h$ bunda- h -oqim chuqurligi. Shitning to‘liq balandligi $h_ш^{'}$ ni shitning suvga cho‘kish chuqurligining $0{,}2\ldots0{,}3$ m zahira qoldirib belgilanadi, ya’ni $h_ш^{'} = 0{,}33h + 0{,}2м$. Tizimidagi shitlar orasidagi masofa V.A. Shaumyan buyicha $l = (0{,}6...0{,}8)l_ш \ \sin\alpha / \sin\beta$, shitlar soni esa $n = L / l$.



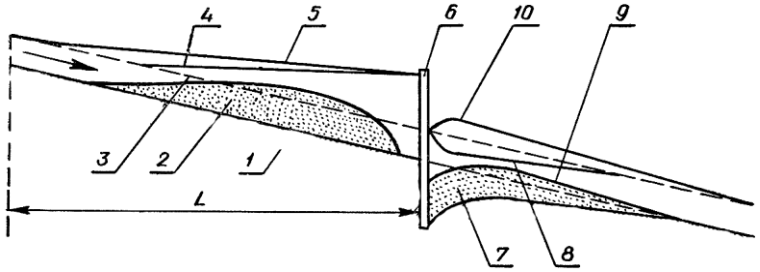
7.9-rasm. To‘g‘onsiz suv olishda oqimni yo‘naltiruvchi tizimini joylashtirish:
1-oqimni yo‘naltiruvchi shitlar; 2-suv oluvchi inshoot; 3-tayanch; 4-troslar; 5-chig‘irlar.

Ikkinchi talabni bajarishda yoki o‘zanni rostlash (to‘g‘irlash) da qirg‘oqlarning chiqib turgan qismlari qirqiladi, 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 buyicha 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 tug‘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 beflarda uzoq muddat davomida alohida o‘zan jarayonlari yuz beradi. Bu jarayonlar o‘zanning *qayta shakllanishi* deyiladi (7.10-rasm).



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- most ravishda pastki bef yuvilgandan keyingi

o‘zan tubi va sathlari; 9,10-mos ravishda pastki befda yuvilish tamom bo‘lib, yana cho‘kindilar cho‘ka boshlagandan keyingi davrda o‘zan tubi va suv sathlari.

Yuqori befda (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 hakazolar. Shuning uchun hisobiy suv sathi va rostlovchi inshootlarning o‘lchamlari o‘zan tubining ko‘tarilishi va shunga muvofiq yangi suv sarfi koeffitsientinning o‘zgarishini nazarga olib belgilanadi.

Pastki befda o‘zanning shakllanishi bir-biridan farq qiladigan ikkita davrda sodir bo‘ladi. Cho‘kindilarning asosiy qismi yuqori befda cho‘kib qoladigan inshootlar tuguni ishga tushirilgan birinchi vaqtida, pastki befga o‘tib ketadigan cho‘kindisiz toza suvlar o‘zan tubini yuva boshlaydi. Agar yuqori befda cho‘kindilarning cho‘kishi uchun joy yetarli bo‘lsa, bu jarayon ancha vaqt davom etadi. O‘zan ancha yuvilib, pastki befda uzoq masofagacha yetib borish natijasida, pastki befda suv sathi passayadi, suv bosimi hisobiy suv bosimidan ortib ketadi, tug‘onning pastki befdagi o‘zan bilan birlashtirish tartiblari buziladi va hokazolar.

Yuqori bef cho‘kindilar bilan to‘lgandan keyin pastki befga cho‘kindilar odatdagidek tusha boshlaydi va oqimning cho‘kindilarni transport qilish qobiliyati kamayishi natijasida pastki befda 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 tug‘on ostonasi cho‘kindilar ostida qolib ketish mumkin. Bundan tashqari, o‘zan tubi ko‘tarilishi bilan suv sathi ko‘tariladi, bu esa cho‘kindilarni yuvish galereyalarining ish sharoitini og‘irlashtiradi, tug‘onning suv o‘tkazish qobiliyatini kamaytiradi.

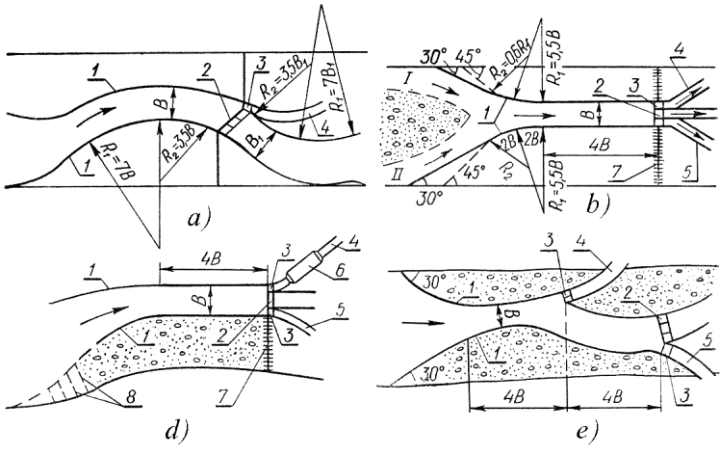
O‘zannning shakllanishi jarayonlariga muvofiq, uni rostlash tug‘on yordamida daryodan suv olinganida yuqori va pastki beflarda o‘zanni rostlash masalalarini e’tiborga olish kerak.

Yuqori befda o‘zanni rostlashdan asosiy maqsad oqimni suv olish inshootiga kelish vaqtidagi strukturasi oqimning ustki qatlamidagi toza suv kanalga va cho‘kindilarga boy pastki qatlami 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 buyicha bir tekis joylashadi va shu bilan birga suv oladigan ikkala bosh inshootlar uchun taxminan bir-xil sharoit yaratilagan bo‘ladi (7.11-rasm,b,d). 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 (7.11-rasm,e).

O‘zan shakllanishining birinchi bosqichida oqimning yuvish faoliyatiga qarshi ihota chegaralarini ko‘tarish, o‘zanni mustahkamlash uning tubiga ostonalar va hokazo inshootlar qurish zarur.

O‘zan shakllanishining ikkinchi bosqichida esa oqimning cho‘kindilarni transportlash qobiliyatini oshirish chegaralari ko‘riladi. Buning uchun o‘zan nishabligi oshirish maqsadida uning egri uchastkalari tug‘rilanadi, o‘zanning g‘adur-budurligi kamaytiriladi, uning ko‘ndalang kesimiga gidravlik nuqtai-nazardan qulay shakl beriladi.



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-tug‘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.

S.T.Altunin va I.A.Buzunov tug‘onli suv olishda rostlovchi inshootlarni loyihalashda quyidagi asosiy qoidalarga rioya qilishni tavsiya etadilar:

1) yuqori va pastki beflarda 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 (7.11-rasm, *a*), bunda R_1-o‘zan yuqori va pastki beflari 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 sirkulyatsiya hosil bo‘ladi.

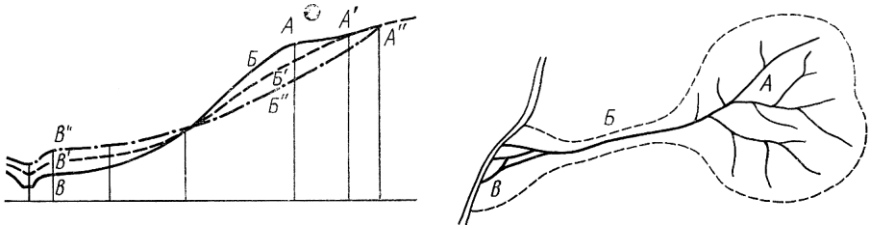
2)planda turg‘un bo‘lgan o‘zan kengligi uchun rostlangan o‘zan kengligi S.T.Altinun yoki V.G.Glushkov formulalari bo‘yichataminlanganligi 3...10% bo‘lgan toshqin sarflari uchun aniqlanadi.

3)rostlanadigan o‘zanning uzunligi daryodagi suv olish inshooti turiga qarab belgilanadi: a) bir tomonga suv olinadigan bo‘lsa, yuqori befda $(5...6)B$ dan katta, pastki befda esa $(4...5)B_1$ dan katta; b) ikki tomonga suv olinadigan bo‘lsa, yuqori befda $(8...10)B$ dan katta va pastki befda esa $(4...5)B_1$ dan katta qilib olinadi, bunda B va B_1-mos ravishda yuqori va pastki befda turg‘un o‘zan kengligi.

4)yuqori va pastki beflar turg‘un o‘zan kengligi konturini chegaralash uchun rostlovchi inshootlar sifatida mahalliy materiallardan barpo etiladigan buylama oqimni yo‘naltiruvchi dambalardan foydalaniladi.

7.1.9. Yuqori zonasini va oqimlarni rostlash

Tog‘ soylarini va oqimlarni rostlash. Daryo yuqori zonasi ko‘p sonli mayda irmoqlar-soylar, tik yon bag‘irli sun’iy hovuzlar, katta buylama nishabliklar, nisbatan kichik chuqurliklar, yirik tubdagi cho‘kindilar va katta tezlikdagi suv oqimlari bilan xarakterlidir. Bunday oqimlarning buylama kesimlari vaqt o‘tish bilan shunday o‘zgaradiki, uning tapasi suv ayirgich tomonga siljiydi $(A, A', A''...)$ (7.12-rasm), oqimning pastki qismida yuqoridan yuvilgan cho‘kindilar to‘planib $(B, B', B''...)$ konussimon joylar hosil qiladi.



7.12-rasm. Tog‘ oqimning sxemasi.

Bunday oqimlarni rostlashning vazifasi yuqori va o‘rta qismlardagi eroziyani kamaytirish yoki to‘xtatishdan iboratdir. Bu esa nishablikni va chuqurlikni kamaytirish orqali amalga oshiriladi. Nishablikni kamaytirish oqim yuvilish tubi ichkarisiga kiritilgan ostonalar-devorlarni va kichik tug‘onlarni o‘rnatish orqali amalga oshiriladi.

Jarliklar va soylarni rostlash. Jarliklar va soylar qor va 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) xududlarda 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 tutashtiruvi 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‘xtatishiga sabab bo‘ladi va ularga atmosfera yog‘ingarchiliklari tushishi natijasida uning yonbag‘irlari asta-sekin silliqlanib boradi. Jarliklar yonbag‘irlarini daraxtlar ekish bilan silliqlash tavsiya etiladi va bu yonbag‘irlardan xo‘jalik maqsadlaridan 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 xududlarda, tez

yuviladigan gruntlardan tashkil topgan yon bag‘irlari tik havzalarda hosil bo‘ladi. Ayniqsa yon bag‘irlari tik havzalardan chiqishda relefning 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 xarakat 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 xarakat yo‘lida o‘zandagi gidrotexnika inshootlarini, yo‘llar, ko‘priklarni buzadi, uyumlar hosil qiladi va kanallar va 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‘simlikni qatlamni yo‘q bo‘lib ketishidan muxofaza qilish; 3) ochilib (yalang‘ochlanib) qolgan yon bag‘irlarga daraxtlar ekish va xokazolar. Texnik tadbirlarga quyidagilar kiradi: 1) yon bag‘irlarni pog‘onalarga bo‘lib daraxtlar o‘tqazish; 2) yonbag‘irlarni o‘pirilish, ko‘chish, siljish xodisalaridan mustahkamlash; 3) yuza oqimni sekinlashishiga imkon beruvchi va yonbag‘irlarni jadal yuvilishini oldini oluvchi tadbirlar.

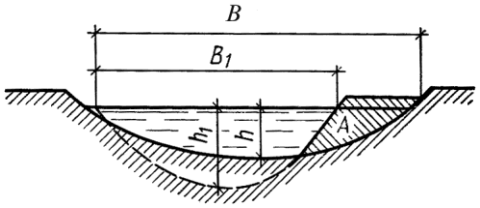
O‘zanlarni rostlash ishlari sel o‘tadigan o‘zanni mustahkamlash uchun olib boriladi; harakatlanadigan sel massasini to‘xtatish va yig‘ish; sel oqimlarini tashlandiq yerlarga yoki cho‘kindi yig‘uvchi sun’iy hovuzlarga yo‘naltirish. Bu masalalarni yechish uchun quyidagi asosiy rostlash inshootlari qo‘llaniladi: 1) buylama nishablikni kamaytiruvchi tug‘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 tug‘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. Yon bag‘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 ko‘rashish 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 berish mumkin. Bu davr ichida tuproq yuvilish tezligi halokatli oqibatlarni keltirib chiqarish mumkin. Bu hollarda yuza oqim yuvilish tezligini kamaytiruvchi, oqimni ushlab qoluvchi uyumlar, ariqlar, terrasalar o‘rnatiladi.

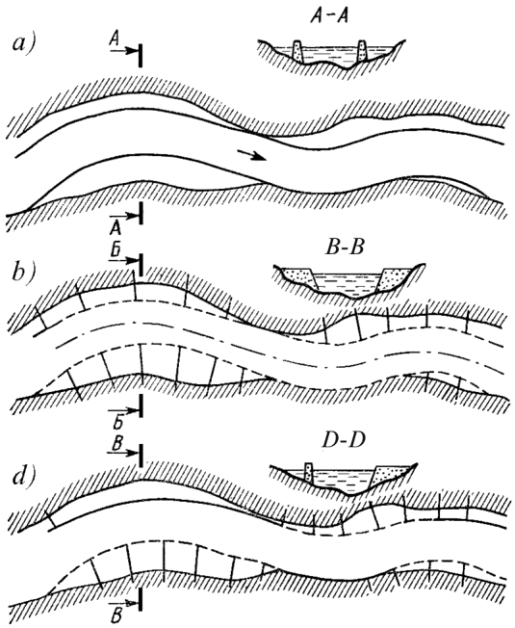
Tog‘li xududlarning tik yonbag‘irlaridan katta tezlikda xarakatlanayotgan va o‘zi bilan grunt yuza qatlamini ergashtirib ketadigan qor ko‘chkilari o‘zanlarni ifloslantirish manbasi hisoblanadi. qor ko‘chkilariga qarshi to‘siqlar, qoziqlar, ko‘chki kesuvchilar, ko‘chki xarakati yo‘nalishiga normal joylashtirilgan 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‘zan alohida uchastkalari tubini chuqurlashtirish.

O‘zan tubi ko‘tarilishi va o‘zannni egri-bugri holatga o‘tishga olib keladigan loyqa cho‘kishiga qarshi kurash yuqori zonadan keladigan loyqa miqdorini rostlash yo‘li bilan va loyqa cho‘kadigan uchastkalarda ularni keyin oqizilib ketilishi (harakatlanishi) uchun shart-sharoit yaratish, ya’ni oqimni yo‘naltirish, chuqurlik va nishablikni oshirish orqali amalga oshirish mumkin. O‘zan chuqurligini oshirish 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 oshadi, tubi yuviladi va chuqurligi h_1 gacha oshadi.



7.13-rasm. O‘zanni damba bilan toraytirib chuqurligini oshirish sxemasi.



7.14-rasm. O‘zanni toraytirish sxemalari:
a-buylama dambalar bilan; b-ko‘ndalang dambalar bilan;
d-bo‘ylama va ko‘ndalang dambalar bilan.

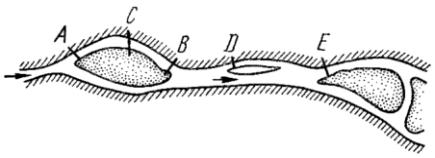
O‘zanni toraytirish bo‘ylama (7.14-rasm,*a*), ko‘ndalang (7.14-rasm,b), va aralash (7.14-rasm,d) dambalar bilan bajariladi. Ko‘ndalang dambalar bir-biridan ma’lum masofada o‘rnatilganda arzon naxrga tushadi va o‘zanni toraytirish asta-sekin amalga

oshiriladi, dastlab barcha ko‘ndalang dambalar barpo etilmaydi, masalan, butun loyihaviy uzunligining bir qismiga o‘rnatiladi. Bu juda muhim, chunki kerakli o‘zan torayishi kengligini hisoblar bilan aniqlab bo‘lmaydi, 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 zonalarda uyumlar ko‘p paydo bo‘lib, yangi qirg‘oq hosil bo‘ladi.

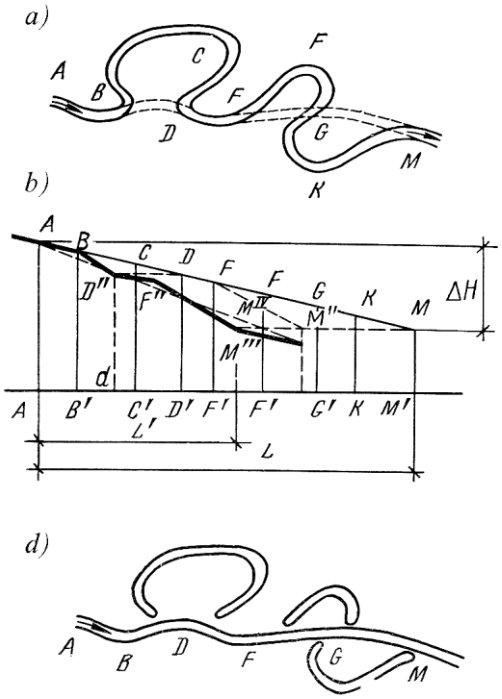
Buylama dambalar yuqoridagi afzalliklarga ega emas va kenglikni toraytirishda yo‘l qo‘yilgan xatolarni tuzatib bo‘lmaydi, ammo buylama dombalarning botiq uchastkalarida oqim sokin (tinch) xarakatlanadi va qirg‘oqlar uchun va kema qatnovi uchun xafsizdir.

Buylama va ko‘ndalang dambalarning birgalikdagi sxemalari elastikligi (egiluvchanligi) va arzonligi va tezliklar katta bo‘lgan botiq qirg‘oqqa joylashgan buylama dambalar buylab sokin oqimning ta’minlanishi sababli eng ratsional hisoblanadi (7.14-rasm,d).

Agar daryo shaxobchalarga bo‘linsa ulardan birini damba bilan yopib daryodagi hamma sarfni ikkinchisiga yo‘naltirilsa, shaxobchaning ikkinchisida suv sathini ko‘tarish mumkin va o‘z navbatida undagi suv chuqurligi oshadi (7.15-rasm).



7.15-rasm. Shahobchalarni yopish sxemalari.



7.16-rasm. O‘zanlarni to‘g‘irlash sxemalari.
a-kanallar trassasi; b-bo‘ylama kesim; d-o‘zanlarni eskirishi.

Oqim nishabligini egri-bugri o‘zanni to‘g‘irlash yo‘li bilan oshirish mumkin. Agar to‘g‘irlashgacha A va M stvorlari orasidagi suv ayirmalari farqi ΔH bo‘lsa (7.16-rasm,b) bo‘lsa va uzunligi $ABCДEFGKM$ (7.16-rasm.*a*) L ga teng va nishabligi $i = \Delta / L$ bo‘ladi, to‘g‘irlovchi kanallar $BД$ o‘tkazilgandan so‘ng, uning uzunligi qisqaradi, ya’ni $L' = EGM < L$, shunday qilib yangi o‘rtacha nishablik $\Delta H / L' > \Delta H / L$, yoki $i' > i$ bo‘ladi.

Eski o‘zan uchastkalari, to‘g‘rilanganlari bilan almashtirilgandan so‘ng, asta-sekin o‘z faoliyatini yo‘qotadi va ko‘l qayirlariga aylanadi.

Tayanch iboralar: transportlash, allyuvial, galka, valun, effizuv, nitruziv, iqlim sikli, eksperimental, fraksiya, konglomerat, morfologiya,gidravlik yiriklik, yo‘naltiruvchi shitlar, zapruda, tindirgich, yo‘naltiruvchi damba, egrilik radiusi, eroziya.

Nazorat savollari:

1. O‘zan jarayonlari nima?
2. Daryo o‘zanlari qanaqa guruhlarga bo‘linadi?
3. Allyuvial o‘zanlarni ta’riflang.
4. O‘zanni 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‘zanlarni rostlash vazifalari nimadan 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. Daryo yuqori zonasi va oqimlarni rostlash qanday amalga oshiriladi?
16. Tog‘ soylari va oqimlar, jarliklar va 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 tushmasligini 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 ataladi. 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 quyiladi:

1) yuvilishga qarshi va buylama 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 quyadigan 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‘lqinlar 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 ehtimoli kutiladigan 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 va shuning uchun odatda ular katta bo‘laklarga bo‘linadi yoki yoriladi va o‘z ishini bajara olmaydi. Bunday inshootlar yuvilishga va muz va to‘lqin 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 inshootlarining tasnifi.

O‘zanlarni rostlashda xilma-xil inshootlar qo‘llaniladi 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‘prik tirqishlaridan toshqin suvlarini o‘tkazish uchun mo‘ljallangan inshootlar; 2)*himoyalovchi*-ekin maydonlarini, aholi isteqomat 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 gurhga bo‘linadi: 1) *buylama*-qirg‘oq cheti (qirrasi) bo‘ylab yoki loyihalangan qirg‘oq chizig‘i bo‘ylab joylashgan dambalar, qiyaliklar qoplamalari va boshqalar; oqim bilan ular faqat uzunligi buyicha o‘zaro ta’sir qiladi; 2) *ko‘ndalane*-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 deformatsiyalanishi keltirib chiqaradi.

Prinsipial konstruktiv xususiyatlari va oqimga ta’sir qilish xarakteriga ko‘ra rostlash inshootlari uchta guruhga bo‘linadi: 1)*massid*-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 sarfini bir qismini o‘tkazadi va bu sarf va tezlikning qayta shakllanishga, inshootlar oralig‘ida cho‘kindilarning cho‘kishga va o‘zanni ma’lum ko‘rinishda shakllanishiga olib keladi; 3) *oqimni yo‘naltiruvchi*- oqim ichki strukturasi o‘zgarishini keltirib chiqaradi va ko‘ndalang sirkulyatsiya 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 buylab joylashtiriladi, portlar va daryo qo‘ltiqlarini to‘lqindan to‘sishda qo‘llaniladi; 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 buyicha 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.

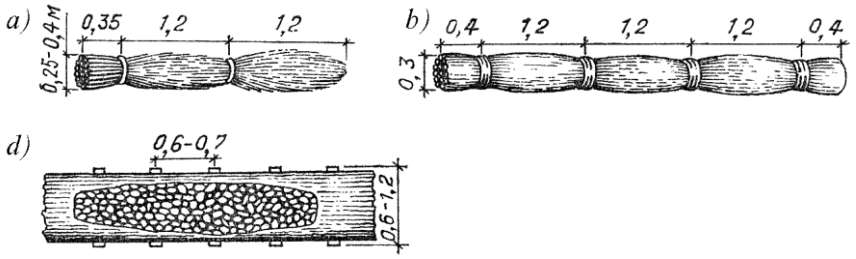
7.2.3. Rostlash ishlari uchun qo‘llaniladigan qurilish materiallari va konstruksiyalar elementlari

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 qo‘llaniladi: 1) tosh, ba’zi bir mergelli oxaktoshlar va loyli qumtoshlardan tashqari yirik bo‘laklangan, yorilgan, barcha jinsli toshlar qo‘llaniladi. Muz xarakati 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 tushama qatlami sifatida qo‘llaniladi; 3) *qum, qumli –loyli, loyli gruntlar* inshoot ichki qismlariga ishlatiladi; 4) *yog‘och*, qayrog‘och shohlari, xivich, shox-shabba, daraxt, taxta, gorbil, qoziq ko‘rinishda qo‘llaniladi. Shox-shabbalar uchun tol navdasi qo‘llaniladi, qirqilgan navda pastki qismining yug‘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) *metal*, mix, bolt, ankerlar, temir-beton diametri 1,5...6 mm li ruxli sim ko‘rinishda, shox-shabbalar bog‘lamini bog‘lashda keng qo‘llaniladi; 7) *sement*, beton va gruntli betonning tarkibiy qismi sifatida qo‘llaniladi. Uncha yuqori bo‘lmagan sement markalari 200,250,300,400 ni ishlatishga yo‘l quyiladi; 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 qoplamani hosil qilish uchun qo‘llaniladi.

7.2.4. Rostlash inshootlarning oddiy konstruksiyalari .

Fashinalar (7.17-rasm) novdalar (bog‘lash uchun xizmat qiladigan ingichka shoxshabbalar yoki xivichlar) yoki diametri 2...3 mm li sim bilan bog‘langan shox-shabbalar bog‘lami ko‘rinishida bo‘ladi.



7.17-rasm. Fashinalar:

a-yengil bir tanali; b- og‘ir ikki tanali; d-og‘ir (tosh yuklangan)

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 fashinaning 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 quyiladi. Shox-shabbani zichlash uchun poxol qatlami quyiladi.

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 qo‘llaniladi. 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 qatlam tushaladi 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

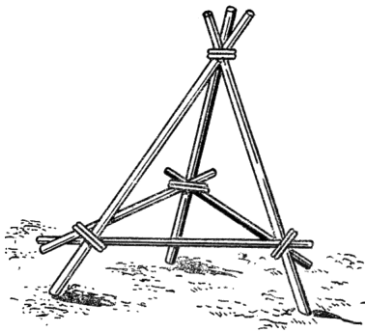
o‘rala boshlanadi natijada silindr shaklidagi qorabura hosil bo‘ladi, so‘ngra bu silindr sim yoki tol navdasi bilan o‘raladi.

Shox-shabbali tushama yerga tushalgan, diagonali va perimetri buyicha, 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 tushak. *Shox-shabbali tushaklar* 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 perpendikulyar yo‘nalishida uch-to‘rt qatlam shox-shabba yotqizilsa unda shox-shabbali tushama hosil bo‘ladi. Shox-shabbali tushama qalinligi 0,45...0,8 m. *Fashinali tushamalarda* shox-shabba qatlami o‘rniga fashinalar qatlami soniga ko‘ra (minimal ikkita) qalinligi 0,7...0,15 m li fashinalar qatlami yotqiziladi. Planda tushamaning 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 bilan yuklanadi (taxminan 1 m^3 tushamaga 0,1 m^3 tosh).

Sepoyalar - diametrlari 15...25 sm bo‘lgan yog‘ochdan yoki to‘rtta yog‘ochdan (chorpoya) iborat bo‘lib ularning uchlari sim bilan bitta qilib bog‘lanadi va ikkinchi tomonlari uch yoki to‘rt qirrali piramida hosil qiladi (7.18-rasm). Sepoya oralari tosh, shox-shabba bilan to‘ldiriladi. Yuklash ta’sirida va grunt yuvilishi natijasida senoya oyoqlari tubda joylashgan gruntga kiradi, bu bilan senoya inshooti ustivorligi ta’minlanadi.

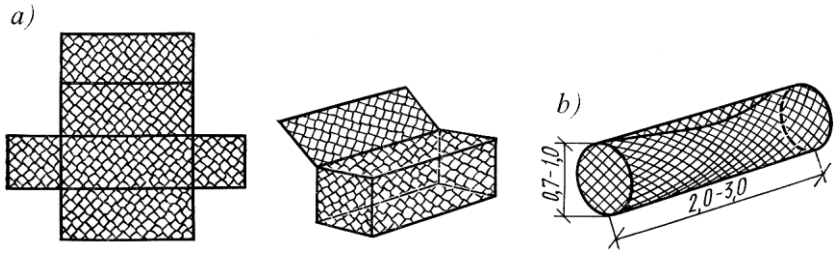


7.18-rasm. Sepoyalar

Simli to‘rlar va to‘rli konstruksiyalar - har-xil qoplamalar, to‘siqlar va turli inshootlar hosil qilish uchun qo‘llaniladi. Katak o‘lchamlari 10...17 mm, ularga yuklanadigan toshning yirikligiga ko‘ra ko‘proq 60...120 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 qo‘llanilmoqda.

Gabionlar odatda simdan yasalib 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 tushamalar 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.



7.19-rasm. Gabion konstruksiyalari:
a-yoyilgan va yig‘ilgan ko‘rinishi; b-silindr.

7.2.5. Qirg‘oqlarni mustahkamlovchi konstruksiyalar.

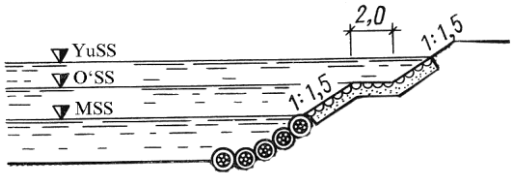
Suv kam paytidagi daryoning suv sathidan yuqori bo‘lgan zonalarini o‘t ekish bilan mustahkamlanadi. O‘tning navi maxalliy iqlimiy va to‘proq sharoitlari bo‘yicha tanlanadi. qumli qirg‘oqlarda oldindan o‘simlikli tuproq qatlami (12...15 sm) yotqiziladi. qirg‘oq qiyaliklarini chim bilan qoplash ancha mustahkam hisoblanadi. Yangi kesilgan tollar qumli qiya qirg‘oqlarga qatorli, egatli qilib o‘tqaziladi. Tol o‘rniga shox-shabbali novdalarni qo‘llash mumkin. Oqim yo‘nalishiga yotiq paralel 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.

Tosh yotqizish. Bir va ikki qatorli toshlar qirg‘oqlarning suv osti va suv usti qismlarini mustahkamlashda qo‘llaniladi.

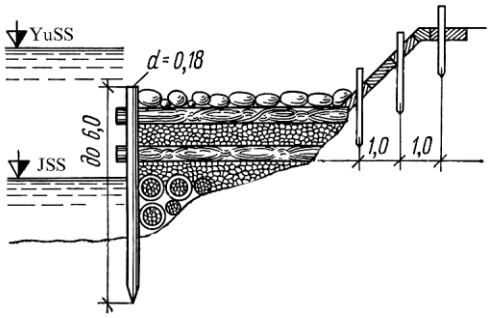
Qirg‘oqlarning suv ostini fashina bilan mustahkamlash tosh yoki xaltaga solingan tuproq bilan yuklangan fashinali tushama, hamda cho‘ktiriladigan terilgan fashina yoki og‘ir fashinalar (7.20-rasm) va qoraburalar bilan bajariladi.

Tushama va terilgan fashinali tushama va og‘ir fashinali birgalikdagi mustahkamlash ham bo‘lishi mumkin.



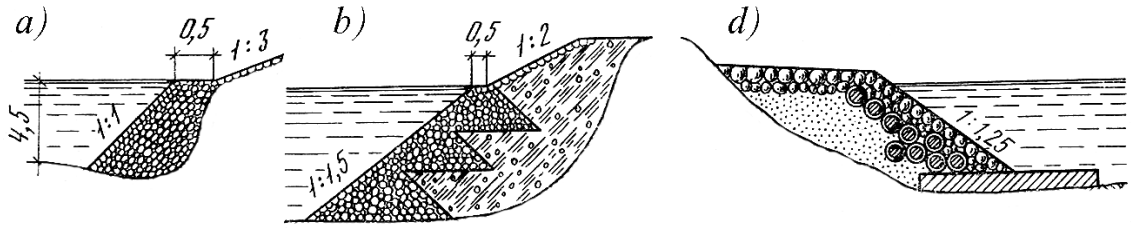
7.20-rasm. Qirg‘oqni fashina bilan mustahkamlash

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 buylama novdalar yoki qoziqli qatorlar bilan to‘siladi (7.21-rasm).



7.21-rasm. Fashina – tosh bilan mustahkamlash.

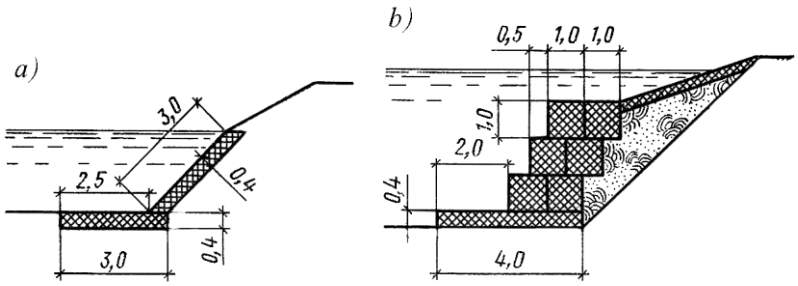
Qirg‘oqlarni suv ostida tosh bilan mustahkamlashda qoplamani yuvilishdan saqlash uchun tubining gruntiga (7.22-rasm,a) yoki oldindan yotqizilgan to‘shamaga (7.22-rasm,d) tosh tashlash bilan bajariladi.



7.22-rasm. Qirg‘oqni tosh tashlab mustahkamlash:
a-toshli; b-toshli-tuproqli; d-toshli-fashinali.

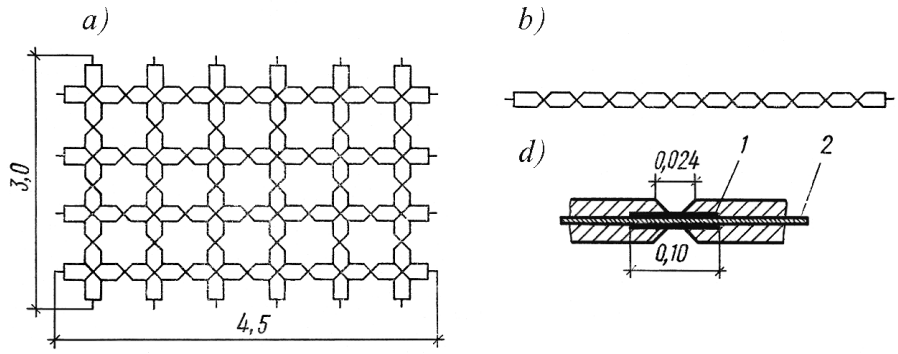
Yirik tosh yetarli bo‘lmasa konstruksiyaning ichki qismiga mayda tosh yoki sheben va graviy to‘kiladi (7.22-rasm.b). To‘kilgan mayda gruntni suv yuvib ketishidan yaxshi himoyalash uchun uni og‘ir fashinalar bilan yopiladi (7.22-rasm.d).

Gabionli tushama toshli qoplamalar asosan gabionlarga tayanadi yoki tushama toshlar tubining yotiq qismida ham yotqizish davom ettiriladi (7.23-rasm, *a*). Devor hosil qilib gabionlardan barpo etiladigan mustahkamlash ancha ishonchli hisoblanadi (7.23-rasm,b). Ular va qirg‘oq qiyaligi orasidagi bo‘shliq toshqin paytida oqib kelgan cho‘kindilar yoki gruntni to‘kish bilan to‘ladi.



7.23-rasm. Qirg‘oqni gabion bilan mustahkamlash
a-gabion to‘shamalar bilan; b-birgalikdagi (kombinirovannыy).

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.



7.24-rasm. Egiluvchan temir-betonli panjaralar:
a-panjara; b-girlyanda; d-sharnir; 1-politilen qobiq; 2-armatura sterjini.

Ba'zida panjaralar qalinligi 3mm gidrostekloizol va boshqa materiallardan tayyorlangan tushama 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 (7.24-rasm.b). Sharnir (7.24-rasm,d) qalinligi 2 mm li polietelen bilan qoplangan uzunligi 10 sm li armaturadan iborat. Gidryandlar zavodda tayyorlanadi.

Qalinligi 8...15 sm li yaxlit egiluvchan temir-betonli tushamalar 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 joyda birlashtiriladi. Yig‘ma qoplamalarni qirg‘oqlarning suv osti qismlarini mustahkamlashda ishlatilishi ularning yutug‘i hisoblanadi.

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.

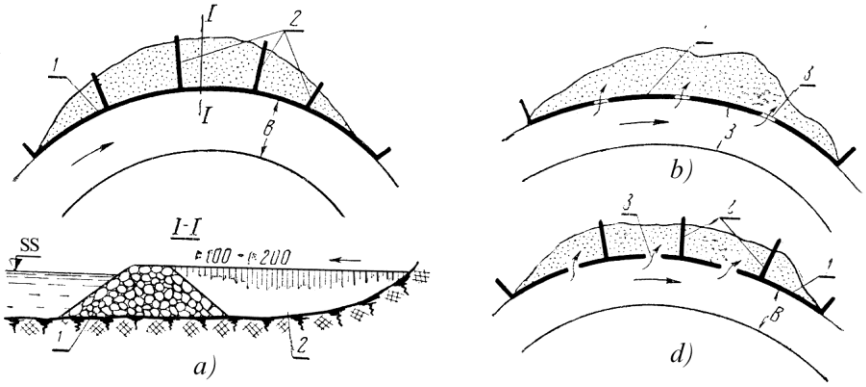
7.2.6. Bo‘ylama massiv inshootlar

Bo‘ylama massiv inshootlar oqim buylab 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 daryo oqimini boshqaruv chizig‘ini hosil qilish, bitta o‘zanga ikkita oqim qo‘yilganda ularni uchrashishini yengillashtirish, oqimni har-xil yo‘nalishlarga bo‘lish uchun xizmat qiladi.

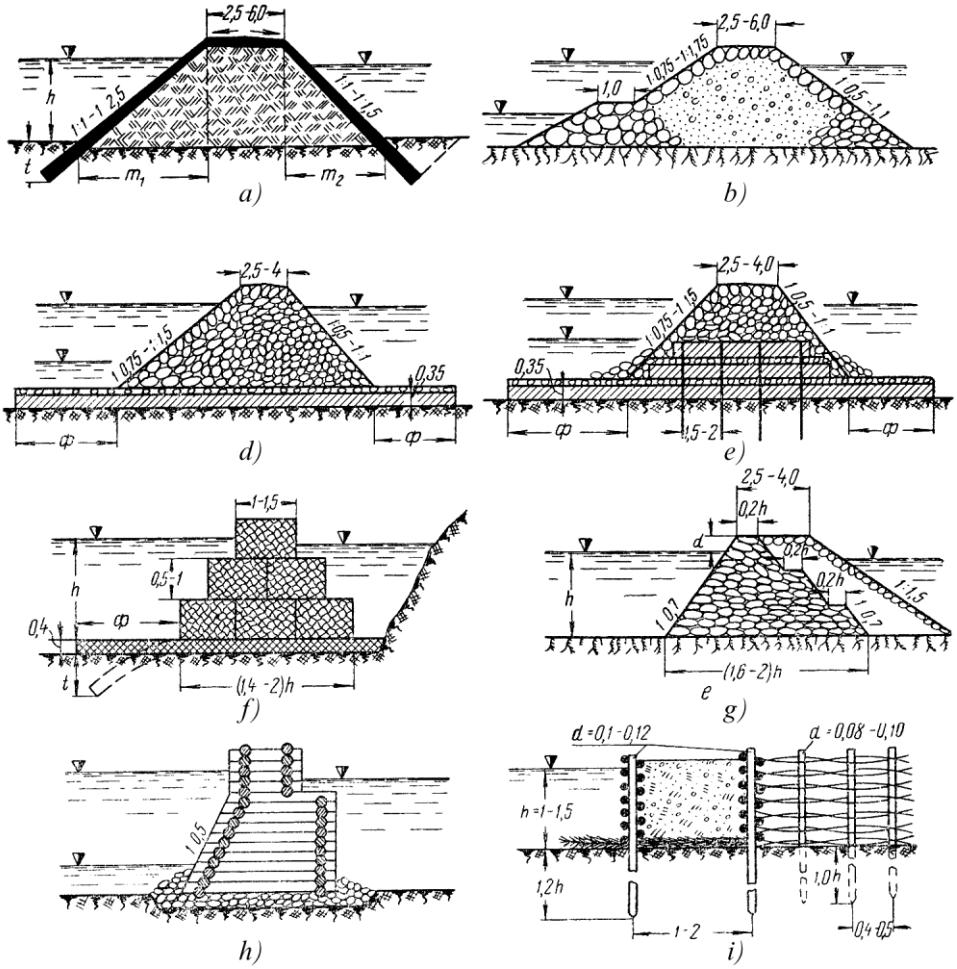
Suv ostida qoladigan katta uzunlikdagi dambalarning orqasida cho‘kindilar tushishiga qarshilik ko‘rsatuvchi bo‘ylama oqimlar paydo bo‘ladi. Bu oqimni so‘ndirish uchun suv ostida qoladigan damba va qirg‘oq orasiga ko‘ndalang dambalar-*traversalar* (7.25-rasm) yoki cho‘kindi ushlovchi ikki tomoni ochiq yengil traversalar - chetan devor, shox-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 uzuq-uzuq dambalar quriladi (7.25-rasm.b,d). Bunday tirqishlar suv ostida qoladigan dambalar uchun ham foydalidir, chunki suv kam bo‘lgan paytlarda ham cho‘kindilarni o‘tishiga yo‘l qo‘yilmaydi.



7.25-rasm. Bo‘ylama dambalarning plandagi sxemalari:
a-traversali suv ostida qoladigan dambalar; b-suv ostida qolmaydigan tirqishli dambalar; d-traversali suv ostida qolmaydigan uzuq-uzuq dambalar; 1-oqimni yo‘naltiruvchi damba; 2-traversalar; 3-tirqishlar.

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.



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 tushamaga tosh tashlash bilan; e-tushama toshli; f-gabionli, g-qorishmasiz terilgan tosh ; h-yog‘och qutisimon; i-ikki qatorli chetan devorli traversa bilan.

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 tushamani bir qismini chiqarish (7.26-rasm,d,e,f), tosh to‘kish, buylama dambaga tutashgan joyda qisqa ko‘ndalang inshootlarni qurish (shporalar).

Damba yuqorisi kengligi qurilishni 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 zahira 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 yuqorisi qolgan qismi nishabligi esa erkin sath sirti buylama nishabligiga teng qilib olinadi.

To‘suvchi dambalar. *Dambalarning vazifasi va joylashuvi*. To‘suvchi dambalar (chegaralovchi dambalar) daryo qirg‘oqlari yoki ko‘llar buylab 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 buyicha quyidagicha bo‘lish mumkin; 1) *suv ostida qolmaydigan*, yil davomida normal va favqulotdagi ekspluatatsiya sharoitlarida damba yuqorisidan suv qo‘yilishiga yo‘l quyilmaydi; 2) *suv ostida qoladigan*, suv bosishdan maydonlar faqat yilning alohida davrlarida tusiladi, 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

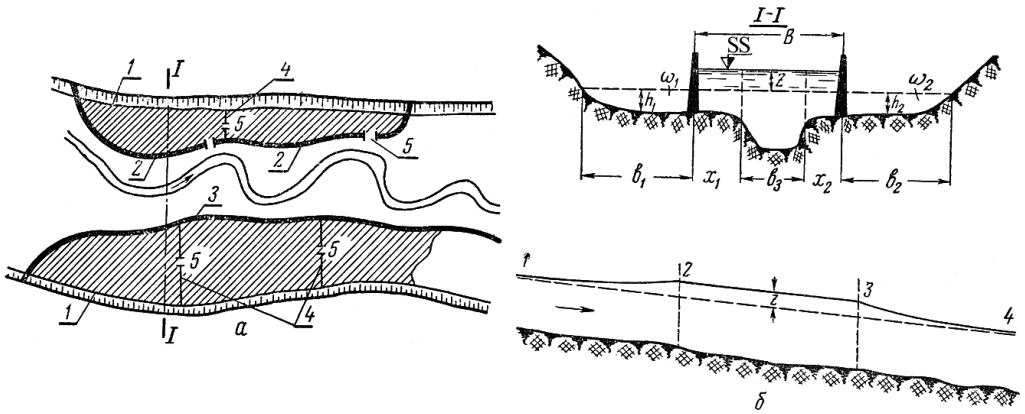
dambalar ekspluatatsiya jarayonida o‘rab olingan maydonni vaqtinchalik sug‘orish uchun foydalaniladi yoki toshqin suvlarning hosildor illi zarralari ushlab qolinadi.

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 buyicha 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‘lmasligi 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 (7.27-rasm,a).



7.27-rasm. Daryo qayirini o‘rab olish hisobi sxemalari;
a-o‘rab olish plani va buylama 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.

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 buyicha o‘tadi. Toraygan o‘zanda mumkin bo‘lgan oqim tezligini tabiiyga nisbatan 25% oshishini hisobga olib quyidagiga ifodalash mumkin.

$$\omega_1\vartheta_2 + \omega_2\vartheta_2 = 1{,}25(x_1\vartheta_1 + в_3 \cdot \vartheta_3 + x_2\vartheta_2)\text{Z} \qquad (7.20)$$

$$\text{Z} = 0{,}8\frac{\omega_1\vartheta_1 + \omega_2\vartheta_2}{x_1\vartheta_1 + в_3\vartheta_3 + x_2\vartheta_2}$$

qayir uchastkalaridagi tezliklar

$$\vartheta_1 = c_1\sqrt{h_1 i} \qquad \text{va} \qquad \vartheta_2 = c_2\sqrt{h_2 i} \qquad (7.21)$$

o‘zandagi tezlik

$$\vartheta_3 = c_3\sqrt{h_3 i} \qquad (7.22)$$

Bunda h_1, h_2, h_3-o‘rtacha chuqurliklar; C_1, C_2, C_3-Shezi formulasidagi koeffitsientlar, ularni Maning formulasidan aniqlash mumkin.

$$c_1 = \frac{1}{n}R_1^{1/6}; c_2 = \frac{1}{n}R_2^{1/6}; c_3 = \frac{1}{n}R_3^{1/6} \qquad (7.23)$$

bunda n-g‘adur-budurlik koeffitsienti, ko‘rilayotgn daryo uchastkasida gidrometrik ma’lumotlar buyicha aniqlanadi, ma’lumotlar bo‘lmasa ular M.V.Skribin ishlab chiqqan shkala buyicha qabul qilinadi.

Dambalar. To‘suvchi dambalar mahalliy gruntdan 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 buylab suvning buylama oqishi bilan farqlanadi. Shu sababli intensiv yuviladigan uchastkalarning damba taglari yuvilishdan himoyalangan bo‘lishi kerak va qiyaliklarni mustahkamlashda nafaqat to‘lqinlanishga, 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 qo‘llaniladi.

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 buyicha qiya joylashtiriladi. Suv ostida qoladigan poluzaprudalar oqimga qarshi ma’lum burchak ostida joylashtirilganda loyqa bosish jarayoni, ular oqim buyicha 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 xarakati bilan ifodalaniladi. Shuning uchun poluzatrudalarni oqimga qarshi $72...85^0$ 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 xarakati bo‘yicha $65...75^0$ 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‘yichaaniqlash mumkin:

$$L = l_u(\cos\alpha + \sin\alpha \cdot ctg\beta) \qquad (7.24)$$

bunda l_u-poluzatrudlar ishchi uzunligi, ya'ni oqimni yoyilib ketish zonasida joylashgan va odatda $0{,}7l$ ga teng, l-umumiy uzunlik; α-inshoot yo'nalgan o'qlar bilan oqim dinamik o'qi orasidagi burchak (ko'riladigan holatda dinamik o'z qirg'oq chizig'iga paralel); β-oqimning yoyilish burchagi.

Bu ifoda mualliflari yoyilish burchagi $\beta \approx 9^0$ va $tg\beta \approx \frac{1}{6}$ qabul qilib, qirg'oqning to'g'ri uchastkasida poluzaprudalar orasidagi masofani quyidagi tenglamadan aniqlashni tavsiya etiladi.

$$L \approx 6l_u \sin\alpha \qquad (7.25)$$

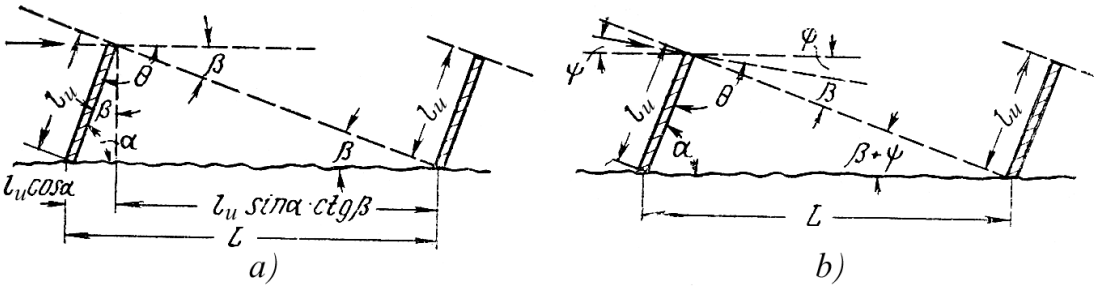
$\alpha -> 75^0$ bo'lganda (7.25) ifoda quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi.

$$L \approx 6l_u \qquad (7.26)$$

V.O.Sanava (7.24) ifodadagi $\beta = 18^0$ (stg β=3) qabul qilib, undan foydalanishni tavsiya etadi.

$$L = l_u(\cos\alpha + 3\sin\alpha) \qquad (7.27)$$

(7.25) va (7.27) ifodalarning asosiy kamchiliklari, ularda α va β burchaklar o'zgarmas qabul qilinadi.



7.28-rasm. Daryoning to'g'ri chiziqli uchastkasida poluzaprudalar orasidagi masofani aniqlash sxemalari:

a-dinamik o'q qig'oqqa paralel; b-dinamik o'q qirg'oqqa paralel emas.

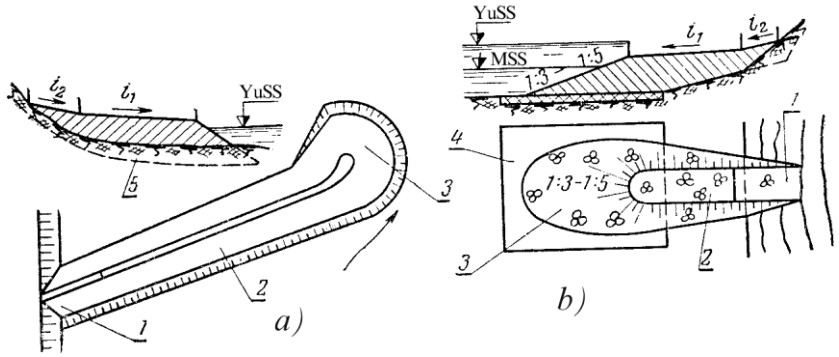
R.M. Xachatryan, G.A.Ambarsumyan va R.S. Martikyan poluzaprudalar orasidagi maksimal masofani aniqlashda quyidagi formulani tavsiya etadilar

$$L = l_u \cos ec\beta \qquad (7.28)$$

Agar dinamik o‘q qirg‘oq bilan ψ burchak hosil qilib unga paralel bo‘lmasa (7.28-rasm,b), poluzaprudalar orasidagi chegaraviy masofa quyidagi formuladan aniqlanadi.

$$L = l_u \cos ec(\beta + \psi) \qquad (7.29)$$

Poluzatrudalar 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.



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 tushama; 5-katlovan.

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 $i = 0{,}001...0{,}003$ buylama 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 gruntdan damba tanasini barpo etishda qiyaliklar mustahkam material bilan qoplanadi. qiyaliklarni mustahkamlash monolit yoki egiluvchan bo‘lishi mumkin. Monolit mustahkamlashda uning pastki qismi daryo tubining yuvilish chuqurligidan pastda qazilgan kotlovanda o‘rnatiladi (7.29-rasm,a).

Egiluvchan mustahkamlash daryo tubi cho‘kishni hisobga olib o‘rnatiladi (7.29-rasm.b).

Tubdagi zaprudalar va ostonalar. *Tubdagi zaprudalar* daryoning bir burilishidan boshqa burilishgacha bo‘lgan qismida va juda chuqur va jadal yuviladigan joylarda daryo tubini mustahkamlashda qo‘llaniladi. Shunday qilib tubdagi zaprudalar yordamida rostlanadigan o‘zan tubining chuqur o‘nqir-cho‘nqir joylarini tekislash yoki buylama nishablikni baravarlashtirilib daryo tubini ma’lum masofaga ko‘tarish va o‘zi oqar sathlarni ta’minlash mumkin.

Tubdagi zaprudalar orasidan masofa quyidagi formuladan aniqlanadi.

$$a = (1...1{,}5)l \le (1...1{,}5)B, \qquad (7.30)$$

bunda l -inshoot uzunligi; B -trassa kengligi.

Inshoot oxiri odatda poluzaprudalar bosh qismiga, buylama 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‘lmasligi va o‘zan qatlamida ular uchun qilingan ko‘ndalang transheyalarda o‘rnatilish bilan farq qiladi. Tubdagi otonalar asosan tog‘ daryolardagi oqimlarni rostlash uchun qo‘llaniladi. Bu holda ular tirgak devor ko‘rinishida va tubining buylama profili pog‘onali shaklda bo‘ladi.

7.2.8. Tanasidan suv o‘tkazuvchi inshootlar turlari va konstruksiyalari.

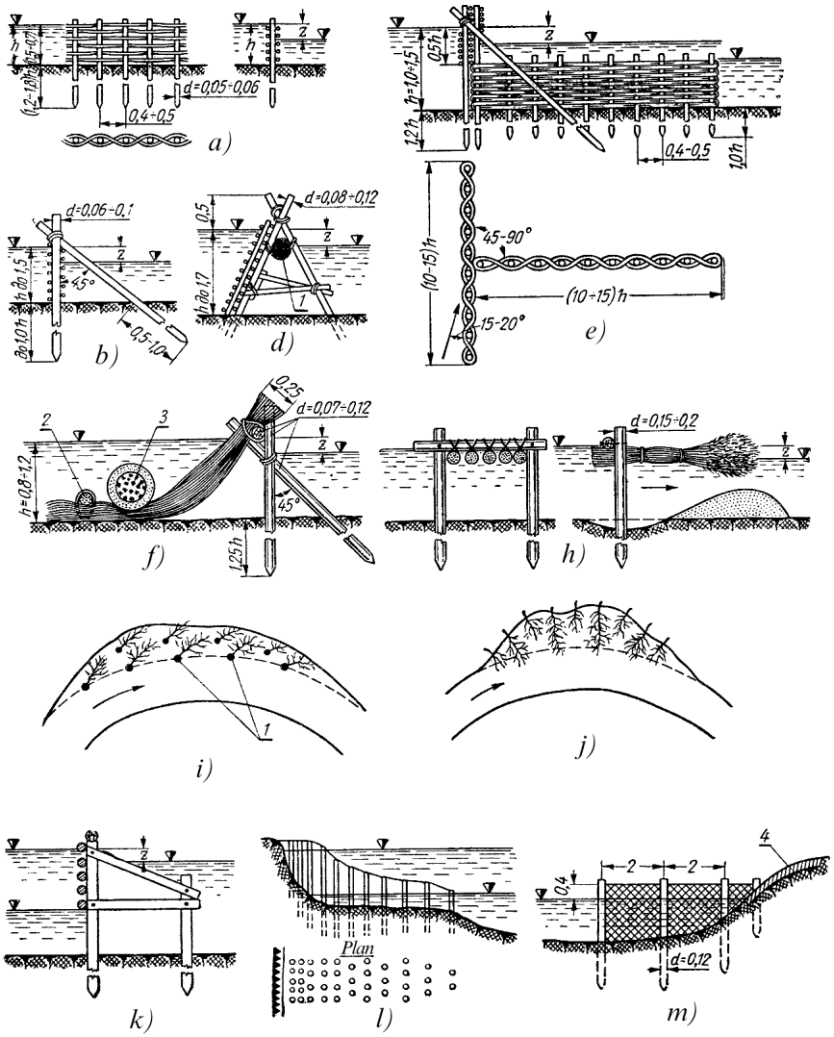
Tanasidan suv o‘tkazuvchi inshootlar ko‘p hollarda mahalliy qurilish materiallaridan barpo etiladi va ularning konstruksiyalari xilma-xildir. 7.30-rasmda bunday turdagi inshootlarning ba’zi-birlari keltirilgan.

Chetan devorlar va shitlarning har-xil variantlari gavronlardan to‘qilgan yengil to‘g‘rilovchi inshootlar katta guruhini tashkil etadi (7.30-rasm,a,b,d,e,f,g). Ular chuqurlik 1,5 m gacha oqim tezligi 1,5 m/s gacha bo‘lganda qo‘llaniladi.

Shox-shabbali inshootlar (7.30-rasm,j,z) asosan oqimda tezliklarni va suv sarflarini qayta taqsimlash, oqim xarakatiga 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 (7.30-rasm, i). Ular o‘zani galechnikli va katta tezliklardagi daryolarda qo‘llaniladi. Ulardan buylama inshootlar sifatida foydalaniladi va to‘g‘rilanadigan trassaning chegarasi buylab joylashtiriladi.

Qoziqli inshootlar (7.30-rasm.k) 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.



7.30-rasm. Tanasidan suv o‘tkazuvchi inshootlar turlari va konstuksiyalari:

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; f-to‘rt oyoqda o‘rnatilgan og‘ir fashina yuklangan supurgisimon shitlar; h-qoziqlarga ilingan fashinali shitlar; i,j,k –bo‘ylama va ko‘ndalang shox-shabbali inshootlar; l-qoziqlarga o‘rnatilgan taxtali devorli inshootlar; k-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.

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-rasm, m). To‘rning pastki cheti tub buyicha tushaladi, yuqori tomoni qoziqlarga ilinib yuk bostiriladi. Suzadigan tizimlar bir qator panton yoki qayiqlardan tashkil topadi va ular ma’lum oraliqda joylashtiriladi va bir-biriga fermalar bilan ulanadi. Ular qirg‘oqqa metall troslar bilan mahkamlanadi.

Tayanch iboralar: to‘g‘rilovchi-kema, qorabura,sepoya, gabion, fashina, girlyanda, traversa, poluzapruda, chetan,dinamik,shpora,damba,qayir,ekstremal masofa, xivichli savat, anker,dinamik o‘q.

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 guruhlarga 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?

VIII-bo’lim. Daryodan suv olish inshootlari

8.1. Suv olish inshootlari haqida umumiy ma’lumotlar

8.1.1.Suv olishni 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) ko’tarib beradigan turlariga bo’linadi. Bundan keyin suv manbalardan yoki havzalardan (suv omborlari) suvni bosh va derivatsiya kanallariga, 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 irrigatsiyaga, yaylovlarni suv bilan ta’minlashga, derivatsiya GES-lariga, hamda o’zi oqar suv olishda va boshqa iste’molchilarga, masalan, issiqlik va atom gidroelektrostantsiyalariga va ba’zi bir hollarda xo’jalik va ichimlik suv ta’minotiga qo’llaniladi.

Suv olish gidrouzellarining tasnifi. Past bosimli suv olish gidrouzellarni bir nechta asosiy belgilarga ko’ra tasnifga bo’lish mumkin: *suv olish manbaining turiga ko’ra*-daryo, ko’l, dengiz, sizot suvlari; *suv olish inshootdan 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 kurashishda qo’llaniladigan 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 temperatura 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 iborat bo’ladiki, tub cho’kindilarni kanalga o’tmasligini ta’minlash va ularni gidrouzel pastki b’efiga 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’qolishini minimumgacha etkazishni ta’minlashdir.

Irrigatsiya maqsadlari uchun foydalaniladigan daryolar, masalan, O’rta Osiyoda muzliklar erishidan to’yinadi. Bu holda suv iste’moli grafigini daryoning gidrografigi 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 qirg’og’ida 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 suvni 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 koeffitsienti. Suv olish inshootining suv olishi suv olish koeffitsienti bilan xarakterlanadi. U kanalga olinadigan suv sarfining daryodagi suv sarfi nisbati ko'rinishida bo'ladi. Suv olish koeffitsienti tub chukindilarning kanalga o'tishiga jiddiy ta'sir qiladi. Suv olish koeffitsientining raqamli qiymatlari katta orliqda o'zgaradi; ba'zi bir hollarda u birgacha etadi – suv manbaidagi hamma suv sarfini suv olish inshooti oladi. O'rta Osiyo va Kavkaz daryolari uchun maksimal suv sarfining 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 beflardan o'zanni rostlovchi dambalar, muz tashlagichlar, tindirgichlar, hamda ko'priklar kiradi.

Agar daryodan kompleks holda foydalaniladigan bo'lsa, gidrouzel tarkibiga gidroelektrostantsiya binosi, kema o'tkazuvchi shlyuzlar, 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 taminlashi 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 ishonchliligi, 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 gidrouzellar 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 funktsiyalarini 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 korxonalarni joylashtirish imkoniyatini yaratishni hamda yo’l tarmoklarini barpo etishni; gidrouzel qurilgan hududda landshaft va o’simliklar dunyosi uchun tabiiiy sharoitlarni saqlanishini ta’minlashi lozim.

Gidrouzellarni qurish davrida: beton xo’jaligini jamlashni, betonli inshootlarning gruntli inshootlar bilan minimal darajada kesishuvini, barpo etishda materiallari bir xil bo’lgan inshootlarni 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.k. lar 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 befda 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.

8.1.2. Suv olish inshooti 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 olimlarni 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 koeffitsienti katta (0,2 va undan yuqori) bo’lgan hollarda, hamda daryodagi suv sathi bilan bosh kanalning bosh qismidagi suv sathi ayirmasi farqi etarli bo’lmagan hollarda qo’llaniladi. To’g’onsiz suv olinganda, albatta, bosh inshoot qurilishi shart. Daryodagi suv iste’molchi uchun etarli 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 qo’yidagi imkoniyatlarni yaratadi:

1) suvdan foydalanuvchilarni turli sharoitlarda suv bilan uzluksiz ta’minlab turishga imkon beradi, hamda daryodan suv olish koeffitsientini oshiradi;

2) atrofdagi sug’oriladigan erlarga 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 erda yirik cho’kindilar cho’kadi va ular maxsus inshootlar orqali davriy yoki to’xtovsiz ravishda pastki befga 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 va cho’kindilarni tutib qoladigan inshootlarning konstruksiyalari bilan farq qiladi.

8.1-jadval. Daryoning asosiy uchastkalari uchun tavsiya qilinadigan suv olish gidrouzellarining turlari.

Suv olish tuguni turlari	Qo'llanish oblasti	Keluvchi o'zan	Suv olish koeffitsienti, sarf	Alohida shartlar
Yon tomonga:				
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 m^3/s gacha	$K_s > 0,5$ bo'lganda tub cho'kindilarni cho'ktirish va vaqti-vaqti bilan yuvish. Daryoning sel kam bo'lgan uchastkalari, suzgichlar -ning yo'qligi
tokchali cho'kindi tutgich gale-reyali yuvuvchi tirqishlar uzoqlashtirilgan oraliq devorli				
Frontal:				
yo'lakli ikki yarusli tindirgichli cho'kindi tutgich	Ko'proq daryoning tekis-likdagi, tog' oldi uchast-kalarida yo'l qo'yiladi. Ikki tomonga suv uza-tiladi.	To'g'ri chiziqli	$K_s \leq 0,7$; sarflar chegaralanmagan	Ko'p miqdorda suvga botgan daraxt, to'nka va suzgich-lari bo'lgan daryolarda tav-siya qilinmaydi.

galereyali				
Farg'onacha:	Tog' oldi uchastkalarida bir tomonga suvni uza-tishda	Egri chiziqli	$K_s \leq 0,8$; sarflar chegaralanmagan	Suv sarfining bir qismini (30% gacha) boshqa qirg'oqqa uzatishga yo'l qo'yiladi.
Tubli-panjarali:	Daryo uchastkalari:			
tirolskiy	tog'li	To'g'ri chiziqli	$K_s \leq 0,4$; sarf 20 m^3/ s gacha	Daryoning maksimal hiso-biy sarfi 300 m^3/s gacha
qiya panjarali	tog'li sel ko'p bo'lgan	Egri chiziqli		
qiyshiq yo'naltiril-gan yoki cho'kindi tutgich transheyali	tog'li sel kam bo'lgan	Egri chiziqli	$K_s \leq 0,7$; sarf 20 m^3/s gacha	
qatlamlarga bo'lib-panjarali	tog'li sel kam bo'lgan	To'g'ri chiziqli	$K_s \leq 0,4$; sarf 20 m^3/ s gacha	Xuddi shunday va suzgichlar ko'p bo'lganda

Turli xildagi past bosimli to’g’onli suv olish inshootlarini 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.

Tayanch iboralar: derivatsiya, **s**uv olish koeffitsienti**,** ratsional, stvor, landshaft, maksimal balans, karer, rezerv, otval, topografiya, shovush, salt qism, delta, dyuker, muallaq cho‘kindi, yuvuvchi galereya.

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 gidrouzellarini turlarini aytib bering.

8.2. To’g’onsiz suv olish

8.2.1. 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 shundan iboratki-shunday gidravlik va ekspluatatsiya sharoitlari yaratish kerakki, ularda konstruktiv va ekspluatatsiya usullari yordamida tarmoqqa tub cho’kindilar, muz, muz parchalari, suzgichlarni tarmoqqa o’tmasligiga yo’l qo’ymaslik va keskin kamaytirish. Umuman olganda to’g’onsiz suv olish gidrouzellari past bosimli inshootlar, qurilmalar va moslamalar majmuasini tashkil etib, ular suv olishga quyiladigan talablarni hisobga olgan holda suv olish jarayonini bajarilishini ta’minlaydi.

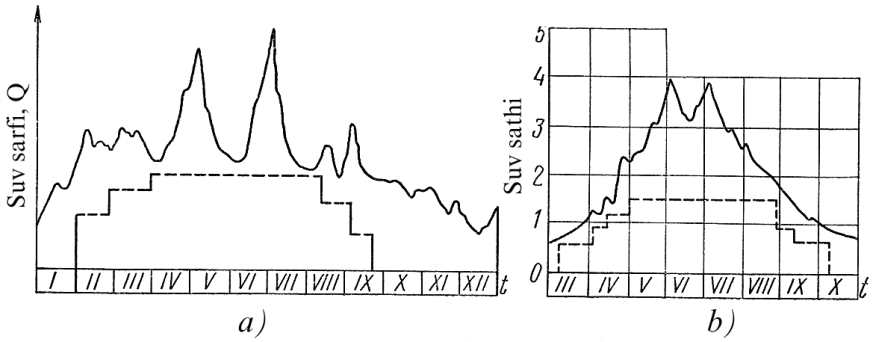
Bosh kanalga o’tadigan suv oqimini boshqarish shakli bo’yicha to’g’onsiz suv olish inshootlari *boshqarilmaydigan* va *boshqariladigan* turlarga bo’linadi. Boshqarilmaydigan suv olishda bosh kanaldagi suv sathi daryodagi suv sathi o’zgarishiga bog’liq ravishda o’zgaradi. Daryoning minimal suv sathlarida ham kanalga hisobiy sarf o’tishi lozim.

Boshqariladigan suv olishda shlyuz-rostlagichlar qo’llaniladi, ular yordamida daryodagi suv sathi o’zgarishidan qat’iy nazar bosh kanalga suv suv iste’moli grafigi asosida o’zatiladi.

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 yuqori bo’lishini ta’minlash lozim (8.1-rasm, b). 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 (8.1-rasm, a). 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 muzliklar 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..



8.1 – 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 grafiklari.

To'g'onsiz suv olish inshootlarining konstruksiyalari oddiy, ularni daryoning to'g'ri va egri chiziqli uchastkalarida qurish mumkin. Ularning qurilishi arzon, ularni 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 tsirkulyatsiya hosil bo'ladigan botiq uchastkada joylashtirish; 2) suv olish koeffitsientini 0,2 gacha chegaralash; 3) M.V.Patanovning sun'iy ko'ndalang tsirkulyatsiya hosil qiluvchi oqimni yo'naltiruvchi tizimlarini qo'llash; 4) suv olish ostonasi sathini ko'tarish; 5) daryo o'zanini rostlash; 6) suvni cho'kindilarga uncha boy bo'lmagan yuqori qatlamidan olish; 6) suv olish frontini suv oqimi o'qiga perpendikulyar yoki perpendikulyarga 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; 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 qobilyatini

kamaytiradi va o’z navbatida iste’molga beriladigan sarflarni ta’minlay olmaydi; 5) kanal bosh qismining loyqaga to’lish 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 joylashgan shlyuz-rostlagichlarga ega, ular yordamida daryodagi suv sathining o’zgarishiga bog’liq bo’lmagan holda suv iste’moli grafigi asosida istalgan vaqtda suvni kanalga o’tishi ta’minlanadi.

8.2.2. To’g’onsiz suv olishning asosiy turlari

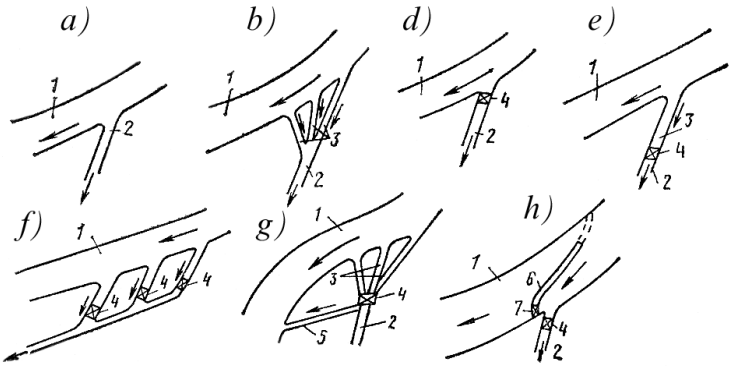
To’g’onsiz suv olish turlari qurilish va ekspluatatsiya tajribalari asosida ishlab chiqilgan sxemalar bo’yicha qabul qilinadi. To’g’onsiz suv olishning asosiy turlariga qo’yidagilar kiradi: bir kallakli boshqarilmaydigan; ko’p kallakli boshqarilmaydigan; bir kallakli boshqariladigan va ko’p kallakli 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 (8.2-rasm, a).

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 kirishi bilan birga suv bilan qo’shilib ko’p miqdorda cho’kindilar ham kiradi. Toshqin passaygan sari bosh kanalda cho’kindilar haddan tashqari ko’p cho’kib kanalning bosh qismini to’ldirib qo’yadi natijada, daryoda suv sathi

passaygan 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 (8.2-rasm, b). 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.



8.2 – rasm. To'g'onsiz suv olish turlari.

a- bir kallakli boshqarilmaydigan; b- ko'p kallakli boshqarilmaydigan; v-kanalning bosh qismida joylashgan bir kallakli boshqarilmaydigan; g- kanal bosh qismidan bir-oz uzoqlikda joylashgan bir kallakli boshqariladigan; d- kanal bosh qismidan bir-oz uzoqlikda joylashgan ko'p kallakli boshqariladigan; e – ko'p kallakli markazlashgan boshqaruvli; j – shporali; 1-daryo; 2- bosh kanal; 3 – irrigatsiya tindirgichlari sifatida foydalaniladigan kanallar; 4- shlyuz-rostlagichlar; 5-yuvuvchi kanal; 6-shpora; 7-cho'kindilarni yuvuvchi tirqish.

Ko'p kallakli boshqarilmaydigan suv olishni qo'llash qo'yidagi sharoitlarni yaratadi:

1) ishlaydigan kanallar loyqa bilan to'lganda zahiradagi kallakni qo'shish yo'li bilan bosh kanalga kerakli, miqdorda uzluksiz suv berishni ta'minlaydi;

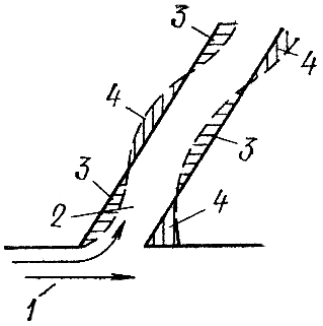
2) daryo oqimi bo'yicha yuqorida joylashgan kallaklardan foydalanish yo'li bilan o'zi oqar suv sathini ko'taradi;

3) kanallarni loyqalardan tozalash davrida suv uzatishni to’xtatmaslik;

4) daryo o’zanlari joyi o’zgarganda zaxiradagi kallakni qo’shish bilan bosh kanalga suvni uzatish;

5) bir necha kallaklar ishlatib daryodan har qanday suv sarfini olish mumkin.

Ko’p kallakli suv olish oltitagacha joydan amalga oshirilishi mumkin. Ulardan ketuvchi kanallar bosh kanalning bir va bir nechta joyiga birlshtiriladi. Ko’p kallakli suv olish inshootlaridan normal foydalanishda bosh kanalga suv bir yoki ikkita kanal orqali tushiriladi, boshqalari esa shu paytda loyqadan tozalanadi yoki zahirada turadi. Kallakni ishdan to’xtatish uchun gruntli to’siqlardan foydalaniladi, ular loyqa so’ruvchi mexanizmlar yoki er qazuvchi mashinalar yordamida hosil qiladi. Kallaklarni ishga tushirishda esa to’siq olinadi yoki yo’naltirilgan portlatish yordamida buzib tashlanadi. Bu kanallarni ularda suvning kichik tezligiga va oqimning loyqaligi kamayishiga erishib tindirgich sifatida foydalanishi maqsadga muvofiq. Bunday tindirgichlar gidromexanizatsiya vositalari yoki er qazuvchi mashinalar bilan tozalanib turiladi.



8.3-rasm. Suv olish kallaklarini daryo oqimi yo’nalishi bo’yicha siljishi:

1-daryo, 2-kanal, 3-loyqa to’planish zonasi; 4-yuvilish zonasi

Daryoning mustahkam bo’lmagan yuviladigan qirg’oqlarida joylashgan boshqarilmaydigan suv olish kallaklarining yuvilishi va kanal o’zanlarini loyqa bosishi va oqim tezligi strukturasining 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 keluvchi girdoblar hosil bo’ladi va bu erda muallaq cho’kindilarni cho’kishi natijasida sayoz joylar hosil bo’ladi (8.3-rasm). Suv oluvchi kanalning pastki qirrasi jadal yuviladi. Buning natijasida kanalning boshlang’ich to’g’ri chiziqli uchastkasi suv olish nuqtasidan keyin egrilanadi, bu egrilanish kanalning oqimi harakati bo’yicha pastga jiljiydi. Suv olish nuqtalarining daryo oqimi bo’yicha pastga siljish jarayoni tez sodir bo’ladi. Tajribalar shuni ko’rsatdiki irrigatsiya kanllarining 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.

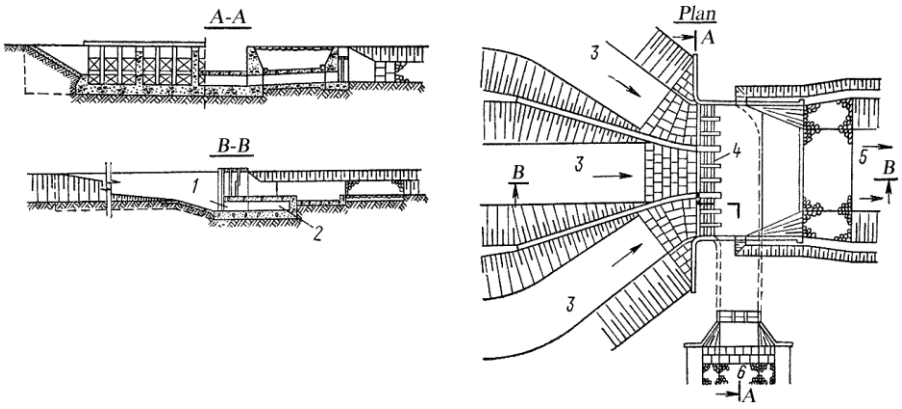
Bir kallakli boshqariladigan suv olish. Bunday turdagi suv olishda bosh kanalga olinadigan suv sarfi shlyuz-rostlagichlar bilan boshqariladi. Shlyuz-rostlagich joylashuvining ikkita sxemasi qo’llaniladi – daryoning suv sathi bilan kesishgan qirg’og’ida va qirg’oqdan bir-muncha uzoqdagi masofada (8.2-rasm, v,g). Birinchi sxema daryoning mustahkam va ustuvor bo’lgan qirg’oqlarida va yuvilmaydigan o’zalarida qo’llaniladi. Ikkinchi sxema daryo o’zani siljiydigan va qirg’oqlari tez yuviladigan joylarda foydalaniladi.

Ikkinchi sxema bo’yicha suv shlyuz-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 (8.2-rasm,d) yuqorida keltirilgan kamchiliklarni qisman bo’lsada bartaraf etadi.

Ko’p kallakli markazlashgan boshqaruvli suv olish. Bunday suv olish (8.2-rasm, e) 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 shlyuz-rostlagichga keltiriladi (8.4-rasm). Suv oluvchi kanallar uzunligi ikki va undan ortiq kilometrni tashkil etadi. Shlyuz-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 cuv beriladi va qolganlarining bosh qismida dambalar o'rnatilib berkitib qo'yiladi. Daryoda suv kam bo'lib, suv sathi pasaygan vaqtlarda bir nechta kanallar ishlaydi.



8.4-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.

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 kanalni esa ishga qo'shiladi. Suv iste'moli grafigi asosida 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'shg'onsiz suv olish ishlashi ancha murakkablashadi. Ba'zi bir

paytlarda hisobiy sarflarni kanalga uztish imkoni umuman bo’lmaydi. Bunday hollarda shporali turdagi suv olish qo’llaniladi (8.3-rasm, j). 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, chunki to’g’onning vazifasi suv sathini ko’tarish bo’lganidek, shpora ham 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 joylashgan qarama-qarshi qirg’oqqa tiraladi. Shporaning boshqa sxemasi ham qo’llaniladi, ba’zan u qarama-qarshi qirg’oqqacha etmay daryo o’zanida tugaydi.

Damba yuqorisi daryo minimal suv sathidan baland qilib joylashtiriladi. Daryo o’zani shpora bilan to’silganda hamma suv sarfi kallakka 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.

8.2.3. Daryodan suv olish inshootlari quriladigan joyni tanlash

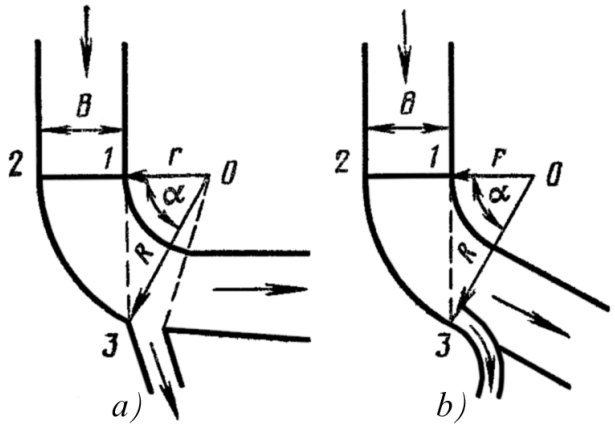
Suv olish inshootlari quriladigan joyni tanlash muhim ahamiyatga ega. Inshootning umumiy joylashuvi uning ish sharoitiga va o’zanda qanday joylashishiga bog’liq. Suv olish inshootini loyihalash, uni ko’rish va ekspluatatsiya qilish bilan bog’liq bo’lgan kurilish o’rnini tanlash va qator texnik – iqtisodiy masalalarni hal qilish uchun tekshiruv va qidiruv ishlariga oid materiallar mavjud bo’lishi kerak. Daryoning suv turg’un holda oqadigan, qirg’oq va tublari mustahkam, yuvilmaydigan, cho’kindilar cho’kmaydigan uchastkalari qurish uchun eng qulay joy hisoblanadi. Agar qurilish uchun tanlangan uchastka bo’sh

gruntlardan tashkil topgan bo’lsa va bu suv oqimi shu erdan turg’un holda emas, balki o’zgarib oqadigan bo’lsa, suv oqimini yo’naltiruvchi dambalar qurilib, uning yuviladigan tomonini chidamli materiallar bilan mustahkamlab qo’yiladi.

Suv olish inshootlarini qurish uchun noqulay joylar: 1) inshoot quriladigan joydan yuqorida tub cho’kindilarni qo’zg’atib yuboradigan ostonalar va cho’kindilarga boy daryo irmoqlari qo’yiladigan er yaqin bo’lgan joylar; 2) inshoot quriladigan joydan pastda o’zan nishabligi kichik bo’ladigan joylar, bu holda uning cho’kindilarini oqizish qobiliyati kichik bo’ladi va inshootdan pastdagi uchastkani cho’kindilar bosadi; 3) o’zanning inshootdan yuqori qismida suv osti muzlari hosil qiladigan suv tez va yoyilib oqadigan joylar.

To’g’onsiz suv olishda inshoot bunday uchastkalarning past tomonida qurilmasligi lozim. To’g’onli suv olishda esa bunday uchastkalarni suvga bostirib yuborishga intilish zarur.

Suv olish inshootlarni daryoning to’g’ri va egri uchastkalarida qurish mumkin. Bu inshootlar bosh kanalni zararli cho’kindilarning kirishidan saqlashi zarur. Shuning uchun suv olish inshootlarini qurishda bosh kanalga cho’kindilarning kam kirishini ta’minlaydigan inshoot quriladigan joy tanlash masalasiga alohida ahamiyat berilishi zarur.



8.5 – rasm. Daryoning botiq qirg’og’ida bosh suv oluvchi inshoot joylashgan joyini tanlash:

a) yon tomonga suv olishda; b) frontal suv olishda.

Suv olish uchun eng qulay joy daryoning botiq qirg’og’i hisoblanadi. Chunki bu erda o’zanni egrilanishi hisobiga tsirkulyatsiya oqimlari hosil bo’lib tub cho’kindilar qarama - qarshi bo’lgan qavariq qirg’oqqa yo’naladi. Bu hodisadan samarali foydalanish maqsadida suv olish inshootni o’zanning botiq qirg’og’idagi eng chuqur yuviladigan erida joylashtirish kerak.

Professor M.V. Daneliyaning tavsiyasiga ko’ra egri chiziqli uchastkadagi suv olishda quyidagi tavsiyalarga amal qilish lozim:

1) yon tomonga suv oluvchi inshoot (8.5-rasm) qavariq qirg’oqdan o’tkazilgan 1-3 o’rinmani toshqinning 1…5% taminlanishidagi botiq qirg’oqning suv chizig’i bilan kesishgan 3 nuqtadan pastda joylashtiriladi.

2) botiq qirg’oqning 2-3 uchastkasidagi uzunligi qo’yidagi formuladan aniqlanadi:

$$L_{2-3} = \pi R \arccos r / R / 180^0 \qquad (8.1)$$

3) frontal suv olish (8.5-rasm, b) 0-3 radial kesimga normal joylashtiriladi.

4) to’g’onli suv olish gidrouzellarida to’g’on joylashgan joy botiq qirg’oqqa (oqim o’zagiga) normal joylashtiriladi.

Suv olish inshootlari quriladigan joy variantlarni texnik-iqtisodiy ko’rsatkichlarini solishtirish yo’li bilan tanlab olinadi.

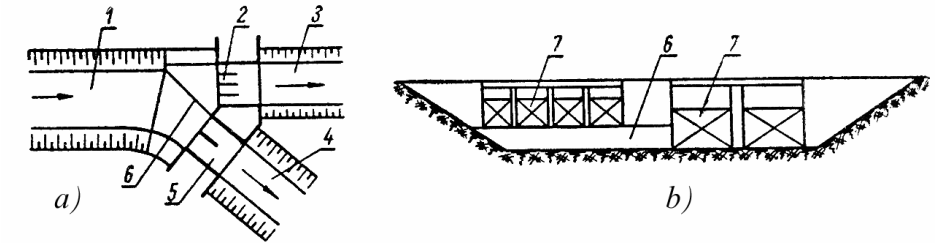
8.2.4.To’g’onsiz suv olish tugunlarining bosh inshootlari

Bosh inshoot konstruksiyasi gidrogeologik va daryodan olinadigan suv sarfiga, daryodagi suv sathining o’zgarish chegaralari, inshootni ekspluatatsiya qilish sharoitlari, qurilishning mahalliy sharoitlari, daryodagi o’zanning qayta shakllanishi, qattiq oqim rejimiga va boshqalarga ko’ra tanlanadi.

Daryodagi suv sathining tushishiga ko’ra rostlagich ochiq yoki diafragmali turda loyihalanadi. Rostlagich ostonasi bir xil va uning har xil oraliqlarida boshqa belgisida bo’lishi ham mumkin. Ostona sath belgisi suv kamchil davrlarida suv olishni ta’minlash sharoitlaridan kelib chiqqan holda belgilanadi, lekin daryo tubining yoki keluvchi kanalning o’rtacha sath belgisidan past bo’lmasligi kerak. Bosh rostlagich oldidagi oqim tezligini 0,8...1,5 m/s oralig’ida qabul qilinadi.

Bosh rostlagich markazlashgan boshqaruvli kanal-tindirgichli ko’p kallakli suv olishda kanallarning har biri uchun mustaqil tirqishga ega bo’lib, bu iste’molchiga bitta va bir necha kanal orqali suv berish imkonini yaratadi (8.4-rasm). bunday rostlagich ikki qavatli konstruksiyaga ega: yuqori qavatdagi tirqishdan suv kanal-tindirgichdan bosh kanalga, pastki qavat tirqishidan tubdagi yuvgichlarga va suv olish joyidan pastga daryoga tashlanadi. Bunda rostlagich tagiga joylashgan yuvgich ostonasi sath belgisi va o’lchamlari konstruktiv qabul qilinadi, so’ngra nazorat qilish va ta’mirlash ishlarini olib borishda kiradigan yo’llar qulay bo’lishini hisobga olgan holda hisobiy suv sarflarini o’tkazish tekshirib ko’riladi.

Ochiq turdagi rostlagich va suv tashlash inshootdan tashkil topgan bosh inshoot sxemasi 8.6-rasmda keltirilgan. Bunday bosh inshoot kanal-tindirgichli markazlashmagan suv olishda, hamda tugunda yuvuvchi-tashlovchi inshoot ochiq turda bo’lganda suvni frontal olishda qo’llaniladi.



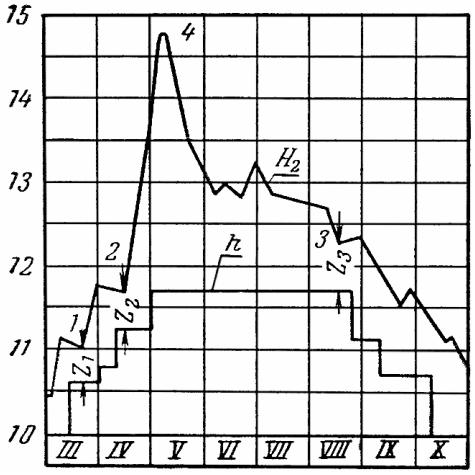
8.6-rasm. Tashlamali bosh inshoot plani (a) va fasadi (b):

1-kanal tndirgich; 2-rostlagich; 3-bosh kanal; 4-tashlama kanal; 5-suv tashlash inshooti; 6-ostona; 7-zatvorlar.

Suv tashlash inshooti ostonasi rostlagich ostonasidan 1...1,5 m pastda o’rnatiladi va yuvishni samaradorligini oshirish, tub cho’kindilarini ushlab qolish va ularni tashlab yuborish uchun rostlagich oldida ostona o’rnatiladi.

8.2.5. Bosh inshoot gidravlik hisobi

Bosh inshootni gidravlik hisoblash natijasida hisobiy suv sarfini o’tkazish uchun inshootning kengligini va shuningdek, bosh kanal va daryoning inshootga yaqin erlariga zarar keltirmaslik shartlari aniqlanadi. Hisoblar bo’yicha tirqishning kengligi aniqlanadi, beflarning tutashish rejimi tekshiriladi va inshootning balandlik bo’yicha o’lchamlari belgilanadi.



8.7-rasm. Tizimni ishlash davrida daryodagi va bosh kanaldagi suv sathlarining qo’shma grafiklari

Gidravlik hisoblar uchun quyidagilar berilgan bo’lishi kerak:

1) tizimni ishlash davrida hisobiy yil uchun yil davomida daryodagi suv chuqurliklarining (yoki suv sathlarining) o’zgarish grafigi $H_1 = f(t)$ suv chuqurliklari olinadigan sarflar egri chiziqli bog’lanishi $\mathrm{Q} = f(H_1)$;

2) tizimning ishlash davrida yil davomida bosh kanaldagi suv chuqurliklarining (yoki suv sathlarining) grafigi $h = f(t)$ v suv chuqurliklari va olinadigan sarflar egri chiziqli bog’lanishi $\mathrm{Q} = f(h)$;

3) suvni kanalga kelish burchagi;

4) bosh inshootning yakuniy konstruktiv tuzilishini qabul qilish (tirqishlar soni, oraliq devorlarning planda ko'rinishi, kirish ostonasining shakli, suzgichlarni ushlab qoluvchi panjaraning, shandor devorining, diafragmaning va boshqalarning joylashuvi).

Bosh inshoot tirqishlari kengligini aniqlashda daryodagi suv sathini tabiiy sarfiga to'g'ri keladigan qilib emas, balki undan olinayotgan suv sarfini hisobga olingan holat uchun ya'ni H_1 emas H_2 uchun qabul qilish maqsadga muvofiqdir. Daryo uchun $H_1 = f(t)$ va $Q = f(H_1)$ kanal uchun $h = f(t)$ va $Q = f(h)$ ma'lum bo'lganda Q_1 va Q ni ayirib tashlab daryo stvoridagi vodoslivning pastki qismining oxiri oldida H_1 chuqurlikni aniqlash mumkin.

So'ngra, daryodagi suv chuqurligi (yoki suv sathlari) grafigi $H_2 = f(h)$ tizimni ishlash vaqtida quriladi va unga ana shu davr uchun H_2 bilan umumiy nolga keltirilgan bosh kanaldagi suv chuqurliklari qo'yilib, bosh inshootning kengligini aniqlash imkonini beradigan ma'lumotlar olinadi.

Bosh inshoot kengligi olinadigan sarfning miqdori daryo va kanal suv sathlari orasidagi farqqa bog'liq bo'ladi. Agar bu farq bo'lmasa, bu davrda to'g'onsiz suv olishda daryodagi suv sathi talab qilinadigan sarfni olishga imkon bermaydi.

Inshoot tirqishi kengligini aniqlash uchun qo'shma grafiklaridan oldindan suv olishning kritik davrlaridagi (masalan, 1,2,3 nuqtalar) suv sarflarining kichik ayirmalari z_1, z_2, z_3 tanlanadi. Chunki ko'riladigan davrlarda kanalga har xil sarflar olinadi, ulardan qaysi biri hisobiy bo'lishi no'malum. Shuning uchun tirqish kengligi barcha tanlangan holatlarda aniqlanadi va loyihada ularning ichidan kattasi qabul qilinadi.

Bosh inshoot gidravlik hisobi irrigatsiya tarmoqlaridagi inshootlarning gidravlik hisobidan farq qilmaydi va yon tomonga joylashgan ochiq turdagi tirqishdan oqim ko'milib o'tadigan keng ostonali vodosliv suv sarfi formulasi bo'yicha olib boriladi.

Daryoning yuqori suv sathllarida suv shandorlar orqali va so’ngra zatvor ostidan o’tadi.

Tayanch iboralar: shlyuz-rostlagich, gidrograf, **b**ir kallakli, boshqarilmaydigan, ko‘p kallakli,boshqariladigan, gidromexanizatsiya, sirkulyatsiya oqimlari, diafragma, shandor, vodosliv kanal-tindirgich,shpora, markazlashgan boshqaruvli, iste’moli grafigi.

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?
12. Suv olish inshootlarini qurish uchun qanaqa joylar noqulay hisoblanadi?
13. Suv olish inshootlarini qurishda eng qulay deb qanday joylar tanlanishi mumkin?
14. M.V.Daneliyaning tavsifiga asosan egri chiziqli uchastkadagi suv olishda qanaqa tavsiyalarga amal qilish lozim?
15. To’g’onsiz suv olish tugunlarining bosh inshootlarini tushuntiring.
16. Tashlamali bosh inshoot plani va fasadini izohlab bering.
17. Bosh inshoot gidravlik hisobi asosida nimalar aniqlanadi?
18. Bosh inshoot gidravlik hisobi uchun qanday qiymatlar zarur?

19. Bosh inshoot tirqishlari kengligini aniqlash qanday bajariladi?
20. Bosh inshoot gidravlik hisobi boshqa inshootlar gidravlik hisobidan nima bilan farq qiladi?

8.3. Daryodan to’g’onli suv olish gidrouzellari

8.3.1. Umumiy ma’lumotlar va qo’llanish shartlari

Umumiy ma’lumotlar va qo’llanish shartlari. Daryodagi tabiiy suv sathlari iste’molchilarga o’zi oqar suv sarfini uzatish uchun etarli bo’lmagan vaqtlarda to’g’onli suv olish gidrouzellari qo’llaniladi. Suv olish gidrouzellaridagi to’g’on daryodagi suv oqimini to’sib, yuqori b’efdagi suv sathini ko’taradi. Suv dimlash to’g’onlari suv sathini o’ qadar baland ko’tarmasdan daryodan kafolatlangan suv olish, sug’orish shaxobchalariga zararli cho’kindilarni o’tkazmaslik, suv energiyasidan foydalanish, suv transporti qatnovini yaxshilash hamda sug’orish dalalarini suv bilan ta’minlash uchun quriladi.

To’g’onli suv olish quyidagi hollarda qo’llaniladi: 1) o’zi oqar bosh kanal salt uzunligini qisqartirish iqtisodiy jihatdan afzal bo’lsa; 2) suv olish koeffitsienti katta bo’lganda ikkala qirg’oqdan ikki tomonga suv olishda; 3) bir tomonga suv olishdan, masalan, kema qatnaydigan daryolardan ma’lum miqdorda suv olinganda gidrouzel hududida kema qatnovini yomonlashtirganda; 4) gidrouzel joylashgan erdan yuqorida muz parchalari hosil bo’lishiga va oqim loyqaligini ko’payishiga sabab bo’ladigan daryoning tez oqadigan joylari, busag’alar mavjud bo’lganda. To’g’onli suv olish gidrouzelini qurish olinadigan suv sifatini ancha yaxshilaydi.

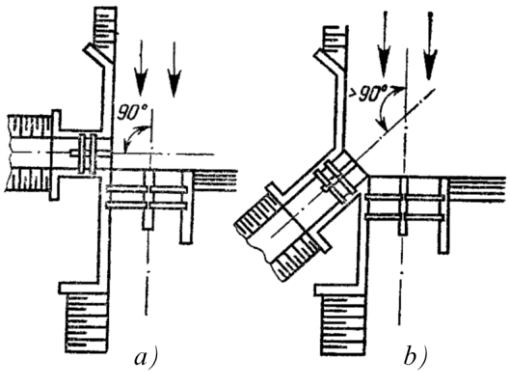
Irrigatsiya, yaylovlarga suv chiqarish va derivatsiya gidroelektrostantsiyalari uchun mo’ljallangan suv olish gidrouzellari tarkibiga suv olish bilan bir qatorda quyidagi inshootlar kiradi: 1) suv tashlash to’g’oni; 2) mahalliy materiallardan barpo etiladigan ustidan suv o’tkazmaydigan to’g’on; 3) suv oqimini inshootga yo’naltiruvchi dambalar yoki har xil yo’naltiruvchi inshootlar; 4) bosh suv oluvchi inshoot; 5) loyqa yuvuvchi qurilmalar; 6) xizmat ko’rsatish ko’priklari va tindirgichlar.

Daryoning oqimi bir vaqtning o’zida gidroenegetikaga ham foydalanilsa gidrouzel tarkibiga gidroelektrostnatsiya, kema qatnaydigan daryolarda-kema o’tkazuvchi shlyuzlar, baliqlarning uvildiriqlarini sochish uchun o’tadigan daryolarda-baliq o’tkazuvchi inshootlar kiradi.

Suv tashlovchi to’g’onlar past bosimli qilib bajariladi va ularning suv qo’yilish fronti o’lchamlari oqimni yo’naltiruvchi dambalar bilan chegralangan turg’un o’zan bilan muvofiqlashtirilgan bo’lishi kerak. Bu o’zanni joyini o’zgartirishini oldini olish va to’g’on oldida orolchalarning hosil bo’lishiga yo’l qo’ymaydi, hamda undan maksimal suv sarflarini o’tkazishni ta’minlaydi.

8.3.2. Yon tomonga suv olish

Kanalga yon tomondan suv olishda suv oluvchi inshoot siftida ochiq yoki diafragmali inshootlar qo’llaniladi. Suv oluvchi inshootning o’qi gidrouzelga keladigan asosiy oqim o’qiga to’g’ri yoki o’tmas burchak ostida joylashtiriladi (8.8-rasm). Yon tomonga suv olishda burchak 130...140^0 dan oshmasligi kerak. Cho’kindilar to’g’ondagi tirqish orqali qirg’oqqa joylashgan tirqishlar va qurilmalar, oraliq devorlardagi tirqishlar, to’g’on tanasidagi ochiq kanallar va shu kabilar bilan yuviladi. Yon tomonga suv olish gidrouzellari daryoning to’g’ri va egri chiziqli uchastkalarida quriladi.



8.8-rasm. Yon tomonga suv olishni joylashuv sxemalari:
a-to’g’ri burchak ostida; b-o’tmas burchak ostida.

Yon tomonga to’g’onli suv olishda cho’kindilarga qarshi kurashish uchun ko’ndalang tsirkulyatsiyadan foydalaniladi, uni loyqalatish uchun maxsus konstruksiyalar qo’llaniladi: tsirkulyatsiya hosil qiluvchi tirqishlar orqali yuvadigan ostonalar (qiyshiq yo’naltirilgan, egri chiziqli, uzunligi bo’yicha siniq chiziqli pog’onalar va boshqalar); tub cho’kindilarni tutgich yuvuvchi galereyalar; yuvgichlar bilan jihozlangan oraliq devorlar va boshqalar.

Cho’kindilarni yuvish sharoitlari bo’yicha yon tomonga suv olish gidrouzellari *frontal* va *yon tomonga yuvish* bilan farqlanadi.

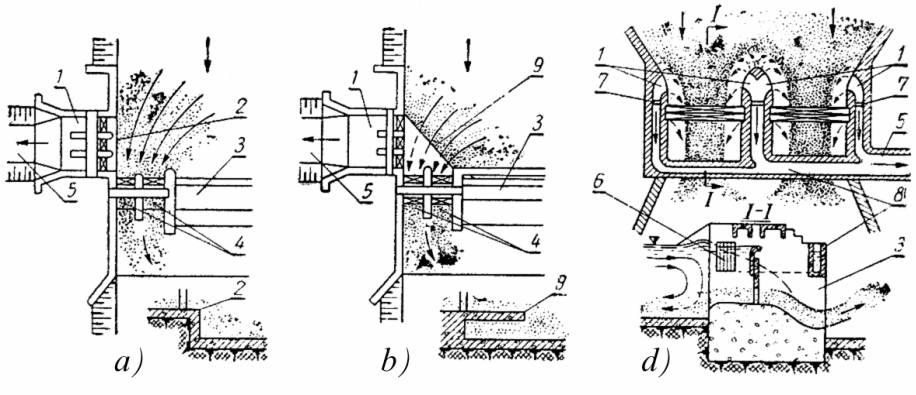
Cho’kindilarni to’g’ondagi tirqish orqali frontal yuvib yon tomonga suv olish (8.9-rasm). Yuqori b’efda cho’kib qolgan cho’kindilarni to’g’onning bosh inshootga yondoshib turgan tirqishlar orqali yuvish konstruktiv jihatdan ancha qulay hisoblanadi (8.9-rasm, a).

Daryodan bu tartibda suv olish bilan suvda oqib keladigan cho’kindilarning oqim strukturasiga ta’sir qilib bo’lmaydi, buning natijasida cho’kindilarga qarshi kurash choralari ancha murakkablashib ketadi. Cho’kindilarga qarshi kurashish maqsadida bosh inshoot ostonasining daryo tubiga nisbatan bir oz baland qilib qurilishi cho’kindilarning oqish rejimini o’zgartira olmaydi. Shu tartibda suv olinganida yuqori b’efni, shu jumladan ostona oldini cho’kindilar bosib qoladi, natijada mayda va yirik cho’kindilar kanalga kira boshlaydi. Bundan tashqari cho’kib qolgan cho’kindilarni yuvish uchun juda ko’p suv sarf qilinadi. Cho’kindilarni yuvish vaqtida suv loyqalanib bosh kanalga cho’kindilar yana ko’proq kira boshlaydi. Shu sababli cho’kindilarni yuvish vaqtida bosh inshootning zatvorlari berkitib qo’yiladi va bosh kanalga suv o’tkazishni vaqtinchalik to’xtatib qo’yiladi.

Agar inshoot oldidagi daryodagi suv oqimiga nisbatan $20^0 \ldots 30^0$ burchak hosil qilib cho’kindi ushlab qoladigan ostona yoki nov o’rnatilsa, kanalga cho’kindi kamroq tushadi.

Inshootga yirik cho’kindilarning kirishini kamaytirish maqsadida A.V.Troitskiy inshoot ostonasi bilan baravar qilib gorizontal tokcha o’rnatishni

tavsiya qilinadi. Bu tokcha suv oqimini ikki qatlamga ajratadi, cho'kindilari oz ustki qatlam inshootga kiradi, cho'kindilarga boy pastki qatlam gorizontal tokcha ostidagi tirqishlar orqali pastki b'efga o'tib ketadi (8.9-rasm, b).



8.9-rasm. Cho'kindilarni frontal yuvib yon tomonga suv olish:

1-bosh inshoot; 2-kirish ostonasi; 3-to'g'on; 4-yuvish tirqishlari; 5-kanal; 6-panjara; 7-suv qabul qilgich zatvorlari; 8-nov (akveduk); 9-gorizontal tokcha.

Bunday inshootlarning ishlashi bo'yicha olib borilgan tadqiqot ishlari bu qurilma yordamida inshootga olinadigan suvni yirik cho'kindilardan butunlay ozod qilmasligi ko'rsatadi. Buning sababi shundaki, gorizontal devor suv oqimining ichki strukturasiga ta'sir qilmaydi, balki uni sun'iy ravishda ikki qatlamga ajratadi.

Uncha katta bo'lmagan suv sarflari uchun prof V.G.Ayvazyan oraliq devorlar orqali suv olishni taklif etdi, unda suv olish oraliq va yon devorlarda vertikal o'rnatilgan panjarali suv qobul qilgich orqali amalga oshiriladi (8.9-rasm, v). So'ngra maxsus galereyalar suvni qirg'oqqa chiqadigan novlarga o'tkaziladi. Suv qabul qiluvchi tirqishlarni barcha oraliq va yon devorlarga yoki ularning bir qismiga joylashtiriladi. Bu tirqishlarning soni bitta galereyadan o'tkaziladigan suv sarfi (6 m^3/s gacha) bo'yicha aniqlanadi. Tirqish yuqorisi NDS dan 0,1...0,3 m, pastki qismi esa suv tashlash to'g'oni ostonasidan kamida 1,5 m baland qilib joylashtiriladi. Tirqishdan keladigan suv o'tkazuvchilar kengligi 1,5...3 m li ko'ndalang kesimli galereyalar bilan ravon tutashtiriladi. Galereyadagi oqim tezligi suv bilan kiradigan hamma cho'kindilarni transportlashni ta'minlashi kerak. Galereyadagi oqim rejimi bosimsiz qabul qilinadi. Galereyalarni ishdan to'xtatish uchun ularni oxirida yassi zatvorlar mo'ljallanadi. Galereyadan suv suv yig'uvchi

novlarga o’tadi, nov tubi bilan galereya tubi pog’ona (ustup) bilan tutashtiriladi, chunki nov bo’ylama nishablikka ega, gelereyaning hamma tirqishlari esa bir xil sathda joylashgan.

Oraliq devorlardagi (ularning bir tomonidan) yoki yon devorlardagi tirqishlar kirish yuzasi quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$\omega_{кир} = \mathrm{Q}_{кан} / \left(n \vartheta_{кир}\right) \qquad (8.2)$$

bunda $\mathrm{Q}_{кан}$-kanalga o’tadigan maksimal sarf; n-suv qabul qiluvchi tirqishlar soni (har bir oraliq devorda ular ikkita bo’ladi); $\vartheta_{кир}$-tirqishga kiradigan tezlik, 0,5...1 m/s qabul qilinadi.

Tirqish kirish yuzasining ikkita o’zgaruvchan o’lchamidan-$B_{кир}$ va $h_{кир}$ dan biri beriladi, odatda bu suv chuqurligi bo’ladi uni 2 m dan kam qabul qilmaslik tavsiya etiladi.

Suv qabul qilish tirqishiga kirishdagi bosim yo’qolishi oqim ko’milib o’tadigan keng ostonali vodosliv formulasidan aniqlanadi.

$$\mathrm{Q}_{тир} = \mathrm{Q}_{кан} / n = p\delta\varepsilon\varphi b_{кир} h_{кир} \sqrt{2gz_{кир}} \qquad (8.3)$$

bunda $p = S/(S+d)$ - oraliqlar koeffitsienti [bunda S-panjara oraliqlari (sterjenlar o’rtasidagi juda tor tirqish), 5...15 mm ga teng; d-panjara sterjenlarning qalinligi, 8...10 mm ga teng]; δ-suvni tirqishga yon tomondan kelishini hisobga oluvchi koeffitsient (jadvaldan olinadi); burilish 90^0 da $\delta = 0{,}86$; ε - siqilish koeffitsienti; φ-tezlik koeffitsienti; $z_{кир}$-kirishdagi bosim yo’qolish.

Panjarada o’tishdagi bosim yo’qolishi A.R.Berizinskiy formulasi bo’yicha aniqlandi:

$$z_{пан} = \beta\left(\frac{S}{S+d}\right)^{1,6}\left(2{,}3\frac{a}{S} + 2{,}4\frac{S}{a} + 8\right)\frac{\vartheta_{кир}^2}{2g} \qquad (8.4)$$

bunda β-raqamli koeffitsient, qirralari dumaloqlangan to'g'ri burchakli shakldagi sterjenlar uchun 0,318 ga teng; a-panjara sterjenlarning balandligi, 40...70 mm ga teng.

Oraliq va yon devorlardagi galereyalar oqimning tekis harakat formulasi bo'yicha hisoblanadi. Bunda yon devor gelereyasidagi sarf, oraliq devor galereyasidagi sarfdan ikki marta kichikligini hisobga olish kerak. Odatda galereyadagi tezlik $\vartheta_{гал}$ beriladi, uni 1,5...2,5 m/s ga teng deb qabul qilinadi. Shunda galereya yuzasi quyidagiga teng bo'ladi.

$$\omega_{гал} = \mathrm{Q_{гал}} / \vartheta_{гал} \qquad (8.5)$$

Galereyadagi suv chuqurligi, kirishdagi suv chuqurligiga teng yoki undan katta qabul qilinishi mumkin. Katta chuqurlikdan kichik chuqurlikka o'tish pog'ona (ustup) bilan bajariladi. Gelereyada suv chuqurligini oshishi oraliq devor kengligini kamaytirishga imkon beradi. Galereyaning qabul qilingan chuqurlik bo'yicha uning kengligi

$$b_{гал} = \omega_{гал} / h_{гал} \qquad (8.6)$$

Galereyaning nishabligi Shezi formulasidan aniqlanadi.

$$i_{гал} = \vartheta_{гал}^2 / \left(c^2 R\right) \qquad (8.7)$$

Galereya uzunligi $l_{гал}$ bo'yicha bosim yo'qolishi quyidagiga teng bo'ladi.

$$z_{гал} = i_{гал} l_{гал} \qquad (8.8)$$

Galereya boshida va oxirida burilishlardagi bosim yo'qolishi quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi.

$$z_{бур} = 2{,}23\frac{b_{гал}}{r}\sin\alpha\frac{\vartheta_{гал}}{2g} \qquad (8.9)$$

bunda r-burilish radiusi, chizmadan olinadi; α-burilish burchaki.

Oraliq va yon devorlarga tayangan nov (akveduk) oqimning tekis harakat formulasi bo'yicha hisoblanadi. Novda berilgan tezliklar (1,5...2 m/s) bo'yicha oldin uning yuzasi, so'ngra esa har bir uchastkalarda (oraliqlarda) bosim yo'qolishi aniqlanadi. Nov sarfi o'zgaruvchan bo'ladi, yana oraliq devordan oraliq devorga o'tishga o'zgaradi.

Hisoblar asosida nov uzunligi bo'yicha bosim yo'qolishi quyidgiga teng bo'ladi.

$$z_{нов} = i_{нов}l_1 + i_{нов}l_2 + ... + i_{нов}l_n \qquad (8.10)$$

bunda $i_{нов}$ -nov nishabligi, nov uzunligi bo'yicha u doimiy bo'lish ham mumkin va uning alohida uchastkalari (oraliqlari) bo'yicha o'zgaradi ham; l_1 , l_2, ..., l_n-oraliq devorlar o'qlari oralig'idagi nov alohida uchastkalari uzunligi.

Galereyadan novga chiqishidagi bosim yo'qolishi quyidagi formuldan hisoblandi.

$$z_{кир} = \left(\vartheta_{гал} - \vartheta_{нов}\right)^2 / 2g \qquad (8.11)$$

Nov uzunligi bo'yicha bosim yo'qolish $z_{нов}$ (8.7) va (8.8) formulalar bo'yicha aniqlanadi.

Bosim yig'indisi

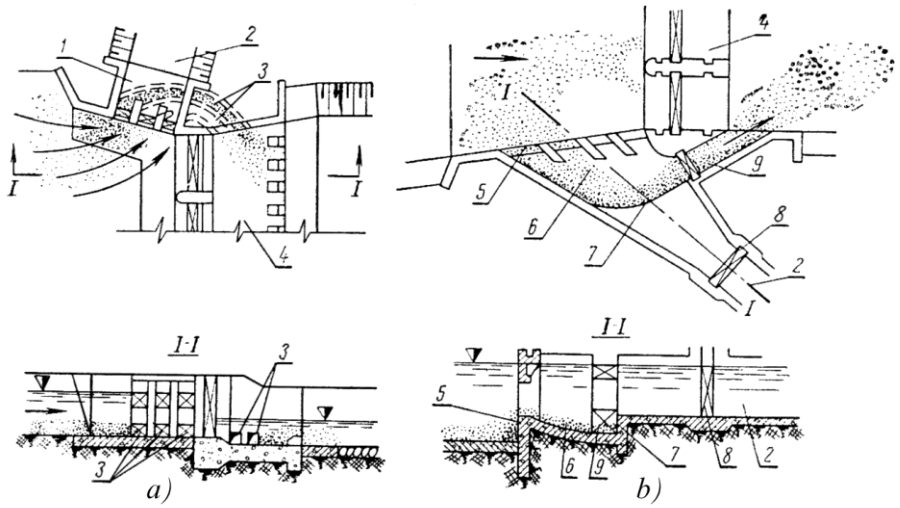
$$\sum z = z_{кир} + z_{пан} + z_{гал} + z_{бур} + z_{нов} + z_{чик} \qquad (8.12)$$

Kanaldagi suv sathi belgisi

$$\nabla CC = \nabla HDC - \sum Z \qquad (8.13)$$

Cho’kindilarni qirg’oqdagi qurilmalar orqali yon tomonga yuvib yon tomonga suv olish. Tub cho’kindilarning inshootga kirishiga qarshi kurashish maqsadida oqimning gidravlik strukturasidan foydalanishning turli variantlariga asoslanib ko’pgina inshootlar qurilgan.

Bosh inshoot ostonasi yon tomoni tubining butun kengligi bo’yicha joylashtirilgan yoki yuvish galereyali orqali yon tomonga suv olish inshootlari keng tarqalgan (8.10-rasm, a). Bunday inshootlarni mukammal deb bo’lmaydi, chunki suv oqimi to’siqni suyrilib o’tish davrida hosil bo’ladigan tsirkulyatsiya oqimlari natijasida yirik cho’kindilar yon tomondagi suv olish inshootiga o’tib ketadi.



8.10-rasm. Cho’kindilarni yon tomonga yuvib yon tomonga suv olish:

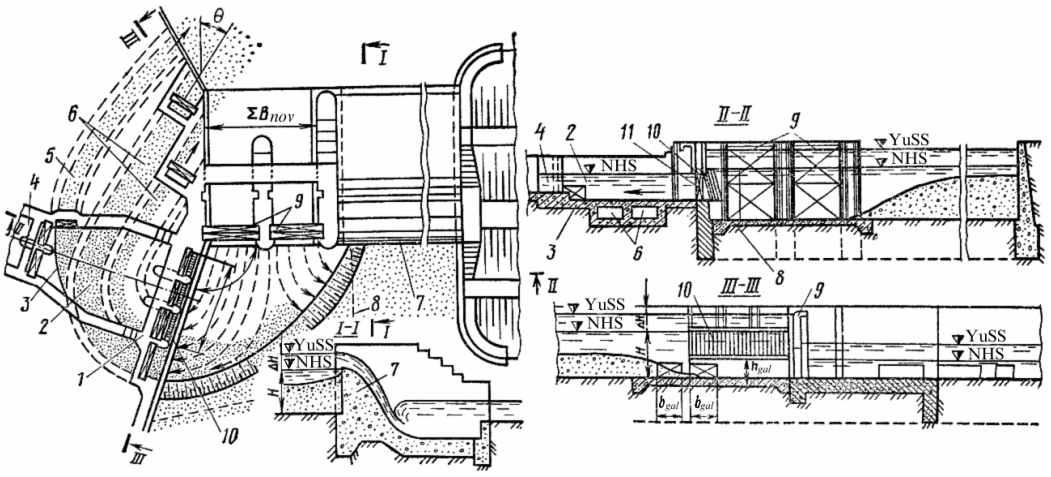
1-bosh inshoot; 2-kanal; 3-tubdagi yuvgichlar; 4-to’g’on; 5-kirish ostonasi; 6-avankamera; 7-avankamera ostonasi; 8-suv qabul qilgich zatvori; 9-yuvgich.

N.F.Daneliya, A.F.Birkaya, K.G.Lipatov va I.T.Kolesnikovlarning tadqiqotlariga ko’ra, suv oqimi to’siqni suyrilib o’tish vaqtida hosil bo’ladigan tsirkulyatsiya oqimlari natijasida yirik cho’kindilar yon tomondagi suv olish inshootiga o’tib ketadi. Shu sababli yuvish galereyalarining barchasiga cho’kindilar bir miqdorda kirmaydi yuqoridagi (oqim bo’yicha) galereyalarga cho’kindilar ko’p kirib, pastdagilarga oz kiradi. Pastki galereyalar suvni

cho’kindilarsiz tashlab yuboradi, lekin suvni loyqalatib, yuqoridagi galereyalarning unumli ishlashiga xalaqat beradi. Cho’kindilari ko’p tog’ daryolaridan suv olishda bunday konstruksiyalar cho’kindilarning inshootga kirmasligini ta’minlay olmaydi.

Shag’al tutib qolib yon tomonga suv olishda (8.10-rasm, b) to’g’ri chiziqli ostona 5 va shag’al tutgichning oxirida joylashtirilgan egri chiziqli ostona 7 bo’ladi. Kirish qismi ostonasi oldida to’xtab qoladigan yirik cho’kindilar to’g’ondagi yuvish tirqishlari orqali yirik cho’kindilar to’g’ondagi yuvish oraliqlari orqali o’tib shag’al tutgichda cho’kadi, qolgan cho’kindilar esa yuvgich 9 orqali yuvib turiladi. Bu sxemada suv olinadigan suv oladigan avankamera 6 da cho’kib qolgan cho’kindilarni hammasini yuvgich 9 yuvib ulgura olmaydi.

Cho’kindilarni tutgich galereyali yon tomonga suv olish. Suv ostida va unga yaqin qatlamlarda ko’p miqdorda yirik cho’kindilar oqizib keladigan daryolardan suv oladigan bu inshootning konstruksiyasini va ishlash printsiplarini prof.N.F.Daneliya o’rgandi. Yuqoridagi tasvirlangan (8.10-rasm, a) suv olish usulidan bu suv olish usuli ko’ndalang tsirkulyatsiya printsiplari hamda to’siqlarni so’rilib o’tish hodisalaridan to’laroq foydalanish printsipiga asoslanganligi bilan farq qiladi. Suv olish inshootlarining konstruktiv elementlari va ekspluatatsion tadbirlari bilan suv oqimining gidravlik strukturasi o’zgartirilib rostlab turiladi. Bunday suv olish inshootlarining konstruktiv xususiyatlari va asosiy hisobiy o’lchamlari 8.11-rasmda ko’rsatilgan.



8.11-rasm. Cho’kindilarni tutgich galereyali yon tomonga suv olish.

1-bosh inshoot; 2-avankamera; 3-egri chiziqli ostona; 4- kanal; 5-avankameraning yuvgichi; 6- cho’kindi tutgich galereya; 7-vodosliv yoki shpuntli to’g’on; 8-ponur; 9-suv

tashlash to'g'onining qo'sh zatvorlari; 10-bosh inshoot panjarasi; 11- bosh inshoot zatvori.

Ustidan suv qo'yiladigan yoki zatvor o'rnatiladigan to'g'on 7 bilan daryo to'siladi. Suv olish inshooti 1 to'g'onning suv tashlash qismiga yondoshtirilib quriladi. Suv olish inshootining ostiga cho'kindilarni tutgich galereya 6 o'rnatiladi. Bu galereyaning kirish qismi suv oqimi ostidagi cho'kindilarning to'planadigan erida suv oluvchi inshootlardan yuqoriroqqa quriladi. Kanal 4 ga kirish oldida egri chiziqli ostona 3 quriladi va avankamera 2 da cho'kib qoladigan cho'kindilarni yuvgich 5 orqali daryoning to'g'ondan past qismiga tashlab yuboriladi.

Bu konstruksiyadagi suv olish inshootlarini daryolarning tog' va tog'oldi qismlarida suv sarfi 5…130 m^3/s gacha va to'g'on oldidagi suvning chuqurligi 2…8 m atrofida bo'lganida qurish tavsiya etiladi. Daryoning vodiy qismida esa olinadigan suv sarfini 350…360 m^3/s gacha oshirish mumkin. Bu kabi inshootlar tugunini joylashtirish va elementlarini hisoblash N.F. Daneliya tavsiyasiga asosan bajariladi.

To'g'onning suv o'tkazadigan qismi vodoslivli yoki zatvorli qilib qurilishi mumkin. To'g'onning bu qismi toshqin suvlarining yuz berish ehtimoli 5% ga teng bo'lgan sarfini o'tkazib yuborish uchun hisoblanadi.

Yuqori befdagi normal suv sathining belgisi kanalga suv sarfini olish uchun kerak bo'lgan bosimni va yuvish galereyalarida cho'kindilarni yuvish uchun kerakli suv tezligini 4…7 m/s hosil qilish nazarda tutib belgilangan.

Daryodagi suv sarfining ko'p qismi (50…80%) kanalga olinadigan bo'lsa, to'g'onning zatvor o'rnatiladigan oraliqlarining ostonasi pastki befda cho'kindilarning cho'kib qolishi natijasida daryo o'zani tubining ko'tarilishini nazarga olib, o'rtacha sathdan 1…1,5 m baland qilib quriladi. Cho'kindilarni yuvish tirqishlari suv olish inshooti yoniga joylashtiriladi. Ular toshqin suvlari, yuqori befda cho'kib qolgan cho'kindilarni yuvish va suv ostida oqib keladigan turli jismlarni pastki b'efga o'tkazib yuborish uchun xizmat qiladi.

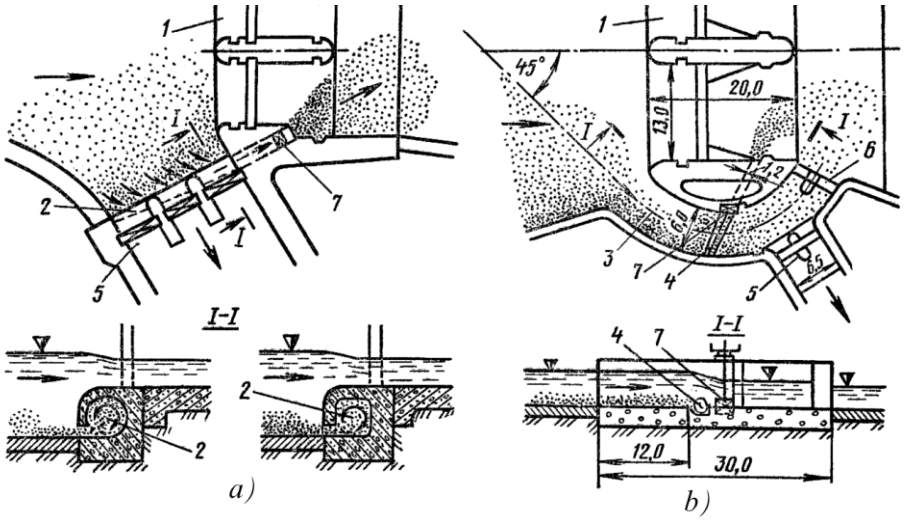
Suv oqimida kerakli gidravlik struktura hosil qilish uchun yuvish oraliqlarining zatvorlarini suv olish frontiga mumkin qadar yaqin qilib o'rnatish tavsiya etiladi. Bosh inshoot, ya'ni suv olish oraliqlari fronti va ostonasi to'g'on o'qiga nisbatan α=90…115^0 burchak hosil qiladigan qilib bitta chiziqda joylashtiriladi.

Bosh inshootning suv kiradigan frontining kengligi B yuqori befda suv sathi normal bo'lganda va suv oqimining inshootga kirish vaqtidagi tezligi 1,5…2,0 m/s bo'lishi kerakligini nazarga olib gidravlik hisoblash yo'li bilan aniqlanadi. Bosh inshootning avankamerasi oldida egri chiziqli ostona, qo'shimcha yuvish darvozasi o'rnatiladi va bosh kanalga kirish oldida zatvorlar o'rnatiladi. Suv olish fronti oldidagi ostonaning balandligi unda galereya joylashtirilishini va galereyaning balandligini esa yuqori befi suv sathi normal bo'lganidagi chuqurligi H ni nazarda tutib belgilanadi, $h_{гал} = (0{,}25...0{,}33)H$ lekin konstruktiv mulohazalarga asosan 1 m dan kam qilib olinmaydi.

Cho'kindilarni tutgich galereyaning hisobiy suv sarflari $\sum Q_{гал} = (0{,}5...1{,}0)Q_{кан}$ ga teng qilib olinadi. Galereyaning soni 2 ta dan kam bo'lmasligi lozim. Galereyaning kengligi hisobiy suv sarfini o'tkazishni nazarda tutib aniqlanadi: $b_{гал} = Q_{гал}/(h_{гал} \cdot \vartheta_{гал})$, bunda $\vartheta_{гал}$- galereyadagi suv oqimining o'rtacha tezligi.

Bu tezlik cho'kindilarning daryodagi suv oqizadigan tezlikdan 2,0…2,5 marta ortiq bo'lishi shart. Galereyaning pastki befdagi chiqish burchagi daryo oqimiga nisbatan $\theta = 15...30^0$ atrofida bo'lishi lozim. Yuvish galereyalarining tubi to'g'onning ponur qismi sath belgisiga teng qilib joylashtiriladi. Galereyaning kirish va chiqish qismlariga zatvor o'rnatiladi. Galereyalarning ichki yuzalari emirilishga chidamli materiallar bilan, masalan, granit, po'lat, cho'yan plitalar va hokazolar bilan qoplanadi. Kanalga beriladigan suv sarfi katta oraliqda 5 dan 150 (600) m^3/s gacha o'zgaradi va suv chuqurligi suv olish frontida 2…8 m bo'ladi. Suv kam bo'lgan davrlarda cho'kindilarni galereya orqali yuvish uchun shu davrdagi suv sarfining 2…3% sarflanadi.

Yuvuvchi galereyali yon tomonga suv olish. Bunday inshootlarda suv vintsimon harakat qiladi (8.12-rasm, a). Suv olish inshooti ostida konussimon galereya 2 quriladi. Uning past tomonidan cho'kindilarga boy bo'lgan suv oqimi kirishi uchun bo'ylama tirqish o'rnatiladi. Galereya o'qi bo'ylab yo'nalgan oqimning ilgarilanma tezligi va galereyaga kirishda oqimning tirqishdan o'tishda hosil bo'ladigan tangentsial tezligi qo'shilishi natijasida suv vintsimon harakat qiladi. Suvning vintsimon harakati uning cho'kindilarni oqizish qobiliyatini oshiradi. Ammo suvda oqiziqlar va yirik zarrachali cho'kindilar bo'lsa, bunday inshoot ekspluatatsiyasini qiyinlashtiradi.



8.12-rasm. Yuvuvchi galereyali yon tomonga suv olish:

a-tubdagi yo'naltiruvchi qurilmalar yordamida vintsimon harakat hosil qiluvchi; b-egri chiziqli keluvchi kanal bilan. 1- to'g'on, 2- kirish qismi tirqishli konussimon galereya; 3-egri chiziqli keluvchi kanal; 4- tubdagi yo'naltiruvchi nov; 5- suv olish inshooti; 6-tashlash inshooti; 7-yuvuvchi galereya zatvori.

Egri chiziqli keluvchi kanal bilan yon tomonga suv olish (8.12-rasm, b). Bunday turdagi suv olish B.E.Vedeneev nomli VNIIG tomonidan ishlab chiqilgan. Unda tub cho'kindilarga qarshi kurashishda oqimning ko'ndalang tsirkulyatsiyasi qo'llaniladi va u egri chiziqli kanal 3 va cho'kindilarni ushlab qoluvchi nov 4 da harakat qilishi tufayli hosil bo'ladi. Kanal 3 oqim o'qiga 45^0 burchak ostida va kirish qismi ostonasiz o'rnatiladi. Kanalning pastki befga chiqish qismida kanalni yuvishda tashlanadigan suv sarfini rostlash uchun щit 6 o'rnatiladi.

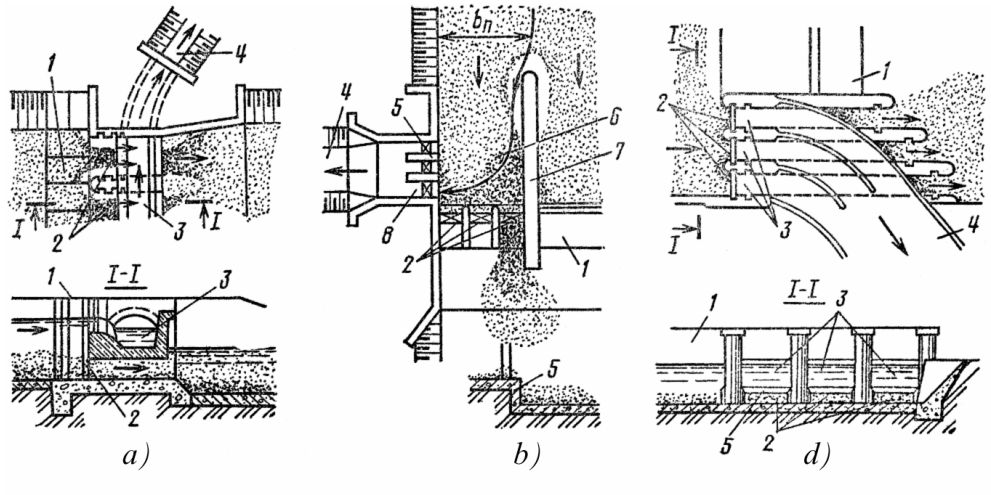
Ostonasi balandligi 0,7 m bo’lgan ochiq suv olish inshooti 5 egri chiziqli kanalning oxirgi qismida joylashtiriladi. Tubdagi yo’naltiruvchi nov tub cho’kindilarni ushlab qolib ularni pastki befga tashlaydi. Yuvuvchi suv sarfi kanalga olinadigan suv sarfini 10% ni tashkil etadi. Bu turdagi suv olish uncha samarali emas, chunki cho’kindi tizmalari yuqori befdan tubdagi yo’naltiruvchi novga tomon harakat qiladi va oqimda cho’kindilarni ko’p bo’lishi uni ishdan chiqarishi mumkin. Egri chiziqli kanal kirish qismini noto’g’ri joylashtirilishi uning bosh qismida noqulay tsirkulyatsiya yo’nalishlarini hosil qiladi, hamda bunday suv olish samaradorligini kamaytiradi.

8.3.3. Frontal suv olish

Frontal suv olishda suv suv olish inshootiga frontal holda keladi, ya’ni uning yo’nalishi daryo oqimi harakatining asosiy yo’nalishi bilan mos keladi. Frontal suv olinganda oqimning faqat cho’kindilari kam bo’lgan ustki qatlamidan suv olinadi, tub cho’kindilarga boy pastki qatlamdagi yirik cho’kindilar pastki befga yuvib yuboriladi.

Tub cho’kindilarga qarshi kurashish uchun oqimning gidravlik strukturasi xususiyatlaridan foydalaniladi. Cho’kindilarni gidravlik yuvish sharoiti bo’yicha suv olish gidrouzellari frontal va yon tomonga yuvib suv olish turlariga bo’linadi. Frontal suv olish inshootlarini cho’kindilarga qarshi kurashuvchi qurilmalari konstruksiyasi bo’yicha ikki yarusli, yo’lakli, cho’kindilarni ushlab galereyali, ko’ndalang tsirkulyatsiyani hosil qiluvchi qurilmalar bilan va h.k larga bo’linadi.

Cho’kindilarni frontal yuvib frontal suv olish. *Nov orqali suv olish* (8.13-rasm, a). Daryoning tog’ oldi uchastkalarida olinadigan suv uncha ko’p bo’lmagan hollarda bu usuldan foydalanish mumkin. Bu inshoot toshqin suvlarini o’tkazib yuborish uchun oraliqlari keng bo’lgan suv dimlovchi to’g’on 1 va suv olinadigan ikki yarusli bir nechta kichik oraliqlardan iborat bo’ladi.



8.13-rasm. Cho'kindilarni frontal yuvib frontal suv olish inshootlari:

1-to'g'on; 2-yuvish tirqishi; 3-temir-betonli nov; 4-kanal; 5-kirish ostonasi; 6-yo'lak;7-ajratuvchi devor; 8-bosh inshoot.

Yuqoridagi ikkinchi yarus orqali suv temir-beton nov 3 ga suv kiradi va undan quvur orqali bosh kanal 4 ga o'tadi, pastki yarus 2 orqali cho'kindilarga boy qatlami pastki befga o'tkazib yuboriladi. Suvning bo'ylama tezligini hosil qilish uchun nov tubi nishabligi hisoblanadi. Suvdagi muallaq zarralar kanaldagi tindirgichlarda ushlab qolinadi. Nov orqali suv olish gidrouzellarni suv olish koeffitstentlari kichik bo'lgan tog' oldi daryolarida qo'llaniladi.

Yo'lak orqali suv olish (8.13-rasm, b). Irrigatsiya amaliyotida bu tartibda suv olish keng tarqalgan. Bosh inshoot 8 ning oldidagi yo'lak 6 daryodan ajratuvchi devor 7 bilan hosil qilinadi. Unda yirik cho'kindilar cho'kadi va ularni to'g'ondagi maxsus yuvish oraliqlari 2 orqali ko'p suv sarf qilib katta tezlik bilan pastki befda yuvib chiqarib yuborish uchun qulay sharoit tug'iladi. Bu sxemada suv olinganida suv yo'lakka frontal holda kiradi va suvda oqib keladigan cho'kindilar ajratuvchi devorning ta'siri ostida bosh inshoot tomonga og'ib, bosh kanalga kiradi, bu esa ushbu konstruksiyaning kamchiliklaridan hisoblanadi.

Daryoning tog'oldi uchastkalarida, cho'kindilarni yuvish uchun suv sarfi etarli bo'lgan hollarda yo'lak orqali suv olishdan foydalaniladi. Biroq shu konstruksiyada qurilgan inshootlar yaxshi ishlamaydi. Yo'lakning cho'kindilardan yaxshi tozalanmasligi, uni yuvishda suvning loyqalanishi, cho'kindilarni kanalga

kirishi, yuvish oraliqlarining pastki beflarini sifatli qilib mustahkamlash va hokazolar bu xilda suv olishning kamchiliklaridan hisoblanadi. Yo'lak orqali suv olish inshootlarining ishlashini yaxshilashga oid ko'pgina takliflar kiritilgan. Bu takliflar oqimning ustki va pastki qatlamlarida yo'naltiruvchi tizimlarni qo'llash, to'g'on va yuvish oraliqlaridan zatvorlarni ma'lum tartibda ochish-yopish va hokazolarga asoslangan.

Egri chiziqli nov va tubda o'rnatilgan yuvish galereyali ikki yarusli suv olish (Elsden turi); (8.13-rasm, v). Daryoning tog' oldi va tekis qismlarining to'g'ri chiziqli o'zanlarida qo'llaniladi.

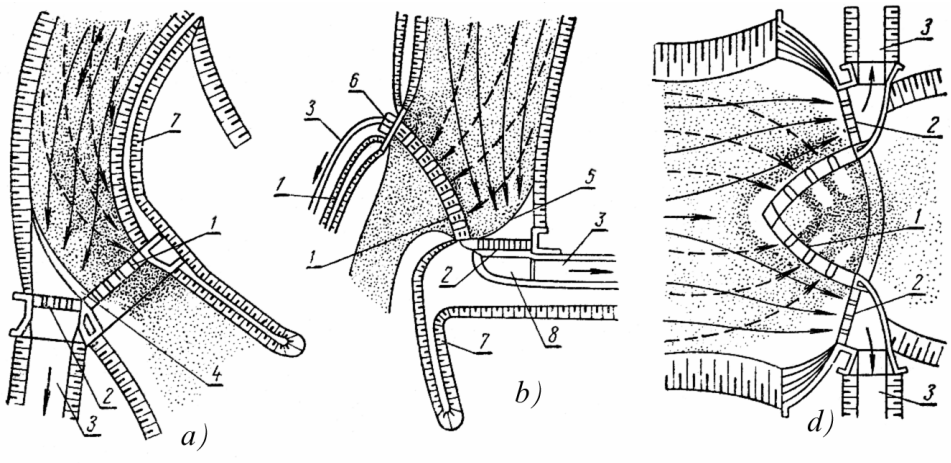
Bunday gidrouzellarning ishlash printsipi suv oqimining vertikal qatlamlanishiga asoslangan. Bunda qatlamlar bir-biri bilan aralashib ketadi va ularning cho'kindilarga boy bo'lgan pastki qatlami yuvish tirqishlari orqali pastki befga tashlab yuboriladi, muallaq cho'kindilari bo'lgan yuqori qatlam esa egri chiziqli novlar orqali kanalga o'tadi va vodiy qismida o'zanda to'g'onning yonida quriladi.

Daryodagi suv oqimi to'g'onnning suv olish frontida, bosh inshoot ostonasiga teng balandlikda, gorizontal devor 5 bilan yuqori va pastki qatlamga ajratiladi. Yuqori qatlamdagi suv egri chiziqli novlar 3 orqali kanal 4 ga oqib o'tadi, cho'kindilarga boy ostki qatlamdagi suv yuvish galereyalari 2 orqali pastki befga o'tkazib yuboriladi.

Bu turdagi suv olishning: yo'lak yordamida, yo'laksiz va uch yarusli suv olish kabi bir necha variantlari mavjud. Uch yarusli suv olish inshootining ostki yarusi orqali yirik cho'kindilar yuviladi, ikkinchi yarus orqali kanalga suv olinadi va uchunchi yarus orqali toshqin suvlari, muz parchalari, suzgichlar va hokazolar pastki befga tashlab yuboriladi. Bu inshootlarning qo'yidagi kamchiliklari mavjud: cho'kindilarni yuvish vaqtida suv loyqalanib kanalga kiradi, to'g'onning suv o'tkazadigan fronti siqiq bo'ladi, egri chiziqli novni ikki yarusli qilib qurish murakkab, daryodan oqib keladigan suzgichlarni pastki befga o'tkazib yuborish qiyin va hokazolar.

Tub cho’kindilarni yon tomonga yuvib frontal suv olish. Bunday suv olishning xilma-xil sxemalari taklif etilgan, ular alohida inshootlarning konstruktiv xususiyatlari, joylashuvi, oqimning gidravlik strukturasi hosil qilish va foydalanish printsiplari asosi bilan farqlanadi.

Suv keluvchi egri chiziqli sun’iy uzan hosil qilib suv olish (8.14-rasm, a). Bu sxemada daryolarning tog’ oldi uchasikalarda katta miqdordagi suv olishda foydalanish tavsiya etiladi. Bu sxemada suv olish farg’ona turidagi yoki farg’onacha suv olish deb ham ataladi.



8.14-rasm. Cho’kindilarni yon tomonga yuvib frontal suv olish:

1- to’g’on; 2-bosh inshoot; 3-kanal; 4 – G-shaklidagi egri chiziqli ostona; 5-oddiy egri chiziqli ustidan suv o’tkaziladigan ostona; 6-dyuker; 7-yo’naltiruvchi dambalar; 8-suv urilma quduq.

Farg’onacha suv olishda kanalga tub cho’kindilarni o’tkazmaslikni ta’minlash uchun ko’ndalang tsirkulyatsiyadan foydalaniladi. Uni hosil qilishda keluvchi o’zan planiga egri chiziqli shakl beriladi, uning kengligi esa turg’un o’zan kengligiga teng qilib olinadi. Suv oluvchi inshootni qirg’oqning botiq tomoniga joylashtiriladi. Suv oluvchi to’g’on tarkibiga quyidagilar kiradi; keluvchi egri chiziqli o’zan; zatvorlar bilan jihozlangan suv tashlovchi to’g’on; to’g’onning botiq tomoniga birlashgan har xil konstruksiyali suv qabul qiluvchi ostona, ular yordamida suv olinadi va so’ngra rostlagich orqali suv kanalga o’tadi. Suv qabul qiluvchi ostona daryo tubidagi (ponurdan) 1,5...2 m balandda joylashtiriladi. Rostlagich oldida qo’shimcha G-shaklidagi egri chiziqli ostona

o’rnatiladi. Bu ostona ko’ndalang tsirkulyatsiyani kuchaytiradi, suv ostida oqib kelayotgan cho’kindilarni to’g’on oraliqlari orqali daryoning pastki befiga o’tkazib yuboradi. Bu oraliqlardagi vodosliv ostonasini ponur sathida joylashtiriladi, bu esa egri chiziqli o’zan bo’yicha harakat qilayotgan cho’kindilar bilan birga oqimni qarshilikka uchramasdan tashlab yuborishini ta’minlaydi.

Farg’onacha suv olishda bir vaqtning o’zida kanalga suv olish bilan birga suv tashlovchi to’g’on orqali suv pastki befga tashlansa eng samarali ishlaydi. Inshootni ekspluatatsiya qilish shuni ko’rsatadiki, suv olish koeffitsienti 0,6 bo’lganda 1,5 dan 3,5 % gacha tub cho’kindilar kanalga o’tadi. Farg’onacha suv olishda suvni bir tomonga olish mumkin, chunki ko’ndalang tsirkulyatsiya tufayli cho’kindilar botiq qirg’oqdan qavariq qirg’oq tomon harakat qiladi va cho’kindilar bir tomonga to’planib qoladi. Shu sababli qavariq qirg’oqdan suv olish imkoniyati bo’lmaydi. Suvni boshqa qirg’oqqa uzatish zarurati tug’ilsa, suvning bir qismi botiq qirg’oqdan dyuker yoki boshqa suv o’tkazuvchi inshoot orqali boshqa qirg’oqqa uzatiladi.

Buday turdagi suv olish O’rta Osiyoning bir qator daryolarida qurilgan (Qoradaryo, Sox, Chirchiq, Zarafshon, Angren) va bir necha yillar davomida bosh kanallarga tub cho’kindilar o’tib ketmasligi ta’minlab samarali ishlab kelmoqda.

Farg’onacha suv olishning asosiy yutuqlari – ularning konstruksiyasi oddiyligi va ekspluatatsiyasi ishonchliligidir; to’g’ondan tashlanadigan suv sarfi oqib o’tilishining gidravlik sharoitlari yomonlashuvi va daryoda nisbatan katta hajmdagi boshqaradigan (yo’nalitiruvchi dambalar qurish, qirg’oqlarni qirqish va hokazolar) ishlar barpo etish ularning kamchiliklaridan biridir.

Egri chiziqli to’g’onni planda qiyshiq joylashtirib suv olish (8.14-rasm,b). Bu sxemadan daryoning tor eridan keng vodiyga chiqish oldida suv olish inshootlarini qurishda foydalanish mumkin. To’g’onning bosh inshoot 2 ga yondoshgan ikkita oralig’i segmentli zatvor o’rnatiladi. Bu zatvorlarning tepalariga turli oqizindilarni va muz parchalarini pastki befga tashlab yuborish uchun urkach o’rnatiladi. To’g’on bosh inshootga nisbatan qiyshiq qilib

o’rnatilsa, suv oqimi yon tomonga suv olish sxemasidek oqib o’tadi va natijada yuqori befda ko’ndalang tsirkulyatsiya hosil bo’lib suvdagi tub cho’kindilar to’g’onning suv tashlash oralig’iga yo’naltiriladi. Bundan tashqari, balandligi 1,5 m bo’lgan o’tkazilmaydigan egri chiziqli ostona 5 cho’kindilarni bosh inshootga o’tkazmaydi. Ikkinchi tomondagi qig’oqqa suv to’g’on flyutbetiga joylashtirilgan dryuker 6 orqali o’tkaziladi. Suv dyukerga bosh inshootning o’ng tomonidagi oraliq orqali olinadi.

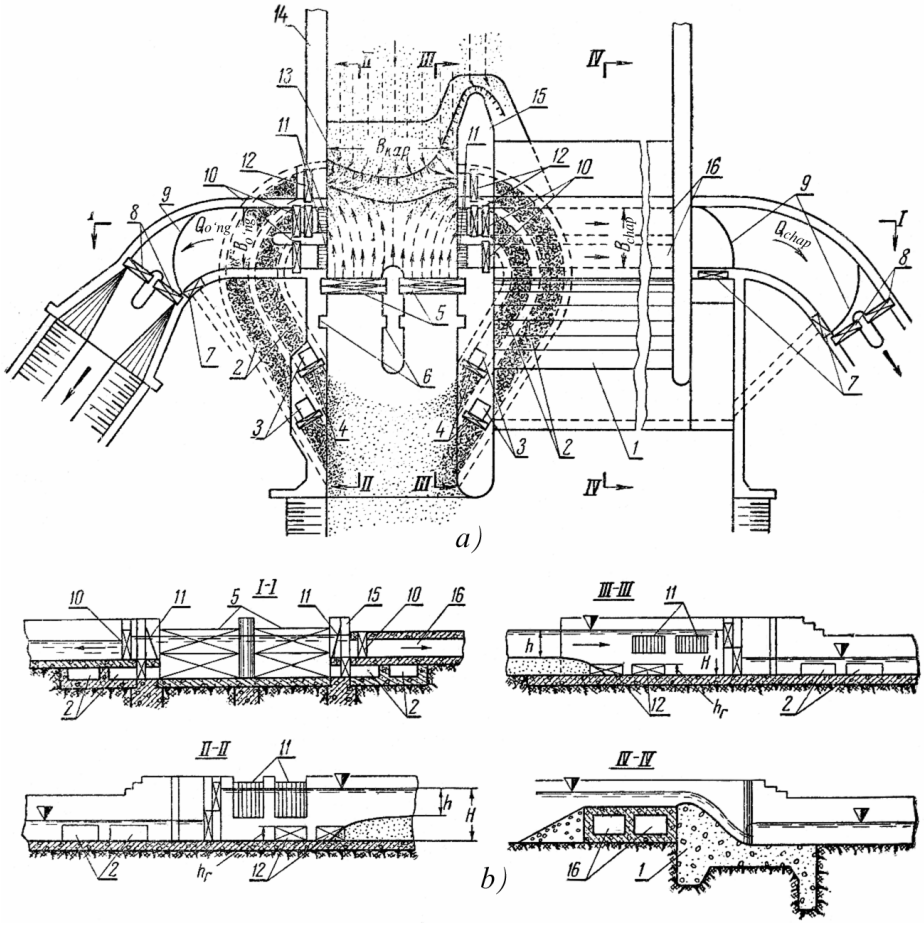
To’g’onni strelkasimon o’rnatib ikki tomonga suv olish (8.14-rasm, v). Ishlash printsipiga ko’ra yuqorida bayon qilingan suv olish sxemasidan farq qilmaydi. Suv olishning oxirgi sxemalari (8.14-rasm, b,v) texnik iqtisodiy (to’g’on uzunligi ancha katta, konstruksiyasi va ularni ekspluatatsiya qilish murakkab) nuqtai nazaridan ular amalda keng qo’llanilmaydi.

Cho’kindilarni yon tomonga ushlovchi galereyali frontal suv olish (8.15-rasm). bunday suv olish turi vertikal to’siqdan suv suv oqimini suyrilib o’tish printsipiga asoslangan bo’lib, prof.N.F.Daneliya tomonidan ishlab chiqilgan. Bu turdagi inshootlar bilan suv ostiga yaqin bo’lgan qatlamlardagi yirik cho’kindilar ko’p bo’lgan daryolardan bir tomongagina emas, balki har ikkala tomonga suv olish mumkin.

Suv oluvchi inshoot daryoga ko’ndalang qilib o’rnatilgan vodoslivli to’g’onga yoki zatvor o’rnatilgan oraliqlar 1ga ega. Bosh inshootga suv kiradigan oraliq 10 va to’g’onning yuvish qurilmasi 5 ajratuvchi devor 15 bilan hosil qilingan yo’lak 13 da joylashtiriladi. Suv ikki tomonga olinadigan bo’lsa bir tomonga ochiq kanal bilan, ikkinchi tomonga esa to’g’on ichida yoki to’g’onning bosimli oldi tomonidan o’tkazilgan dyuker orqali uzatiladi. Suv oluvchi kanallar zatvorlari 8 oldida balandligi 1 m li egri chiziqli ostona 9 joylashtiriladi, ular cho’kindilarni yuvish tirqishlari 7 ga yo’naltiriladi.

Bunday inshootlarning ishlash printsiplari qo’yidagidan iborat. To’g’on yuvish tirqishlarining zatvorlari 5 tushurib ko’yilganda, ular oldidagi suv yuza qatlami teskari tomonga harakat qiladi. Bu teskari harakat qilayotgan suv oqimi daryodan yo’lakka oqib kelayotgan suv va undagi cho’kindilar bilan to’qnashib,

ularni yuvish galereya tirqishi 12 oldida to’xtashga majbur qiladi. Mana shu ikki qarama-qarshi harakat to’qnashgan erda yuvish galereyasi tomon yo’nalgan vintsimon harakat hosil bo’ladi. Buning natijasida yo’lakka suv bilan kirgan cho’kindilar to’xtovsiz ravishda yuvilib turadi.



8.15-rasm. Cho’kindilarni ushlovchi galereyali ikki tomonga suv olish:

a-plan; b-kesimlar; 1-vodoslivli to’g’on; 2- cho’kindi tutgich galereya; 3- galereyaning nazorat quduqlari; 4-galereyadan chiqishdagi zatvorlar; 5-yo’lakdagi yuvuvchi tirqishlarning qo’sh zatvorlari; 6-shandorlar uchun pazlar; 7-yuvgich zatvorlari; 8- bosh kanal zatvorlari; 9-egri chiziqli ostonalar; 10- suv qabul qilgich zatvorlari; 11- olib qo’yiladigan panjara; 12-galereyaga kirishdagi zatvorlar; 13-yo’lak; 14- yo’naltiruvchi devor; 15- ajratuvchi devor; 16-suv o’tkazuvchi dyukerlar.

Inshootning joylashuvi va uning o’lchamlari prof.N.F.Daneliya tavsiyasiga asosan bajariladi. Yo’lakning kengligi suv oladigan tirqishlarning o’lchamlari $B_{ўнг}$ va $B_{чап}$ ni nazarga olib belgilanadi:

$$B_{й} = (0{,}8,,,1{,}2)(B_{ўнг} + B_{чап}) \quad (8.14)$$

Bundan tashqari, yo'lakning kengligi daryoda toshqin bo'lgan vaqt uchun qo'yidagi nisbat bilan tekshirib kuriladi: $B_{й} \cdot q_{й} \le B_{й} \cdot q_{дарё}$

Yo'lakdagi suvning o'rtacha tezligi $\vartheta_{у}$=(0,8…0,9) ϑ_{daryo} qabul qilinadi.

Yo'lakdagi suvning sarfini suv oladigan kanal sarfi bilan yuvish sarfining yig'indisiga teng qilib olinadi: $Q_{й} = (1{,}5…2{,}0)\sum Q_{олин}$.

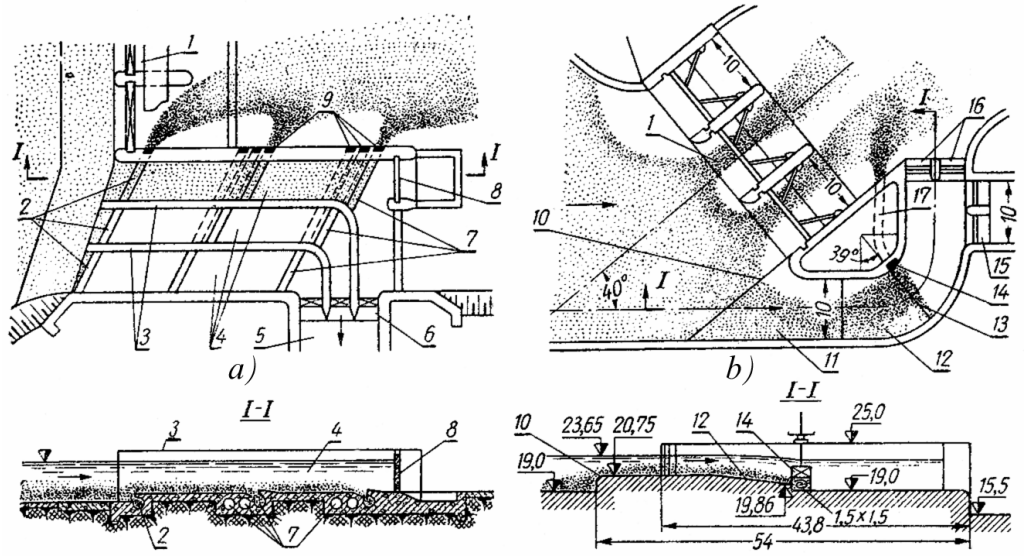
Yo'lakning yuvish galereyasining yuqorisidagi suvning chuqurligi qo'yidagi formuladan topiladi:

$$h = Q_{й} / (\vartheta_{й} \cdot B_{й}) \qquad (8.15)$$

Suvning yo'lakdagi qolgan $(H - h)$ qismini cho'kindilar to'ldiradi (NDS da yo'lakdagi yuvish zatvorlari oldidagi suv chuqurligi).

Suv qabul qilinganda suvning tezligi yoki yo'lakdagi suv tezligi teng qilib, yoki undan biroz kichik (1,5…2,0 m/s) qilib olinadi. Daryoning sel keladigan uchastkalarida bu sxemadagi suv olish inshootlarini qurish tavsiya etilmaydi. Daryoda suv kam bo'lgan vaqtlarda barcha sug'orish va energetika ehtiyojlari uchun olinadigan vaqtlarda cho'kindilarni yuvish uchun daryo oqimining 2…3% suv sarfi sarf qilinadi.

Yo'lak-tindirgich orqali suv olish (8.16-rasm, a). Yo'lak tindirgichga kirish oldida yuvish galereyasi 2 joylashtiriladi, bu galereyalar cho'kindilarni tutib qolib, ularni pastki befga o'tkazib yuboradi. Galereyada suv vintsimon harakat qiladi.



8.16-rasm. Yo'lak orqali frontal suv olish:

a-yo'lak- tindirgich orqali suv olish; b-egri chiziqli suv orqali suv olish; 1-to'g'on; 2-tubdagi bosh nov yoki galereya; 3- ajratuvchi devorlar; 4-yo'lak-tindirgich kamerasi; 5-kanal; 6-bosh inshoot; 7-cho'kindilarni ushlovchi va chiqarib yuboruvchi tubdagi galereyalar; 8-yuvuvchi tirqish; 9-tubdagi galereyalar zatvorlari; 10-kirish ostonasi; 11-frontal egri chiziqli kanal; 12-burilishli passaygan qism; 13-burilish oxiridagi chiqiq; 14-yassi zatvor; 15-ostonali suv qabul qilgich; 16- tashlash tirqishilari; 17-tashlash galereyasi.

Yo'lak uch kameraga bo'linadi, har qaysi kameraning o'rtasida va oxirida mustaqil ishlaydigan galereyalar o'rnatiladi. Bunday konstruksiya tindirgichning har-xil kameralarini goh kanalga suv berishni goh navbatma-navbat ularni yuvish uchun imkon beradi. Uchunchi kamerada yuvish va toshqin suvlari bir qismini o'tkazish uchun yuvish tirqishi ko'zada tutiladi.

Egri chiziqli yo'lak orqali frontal suv olish (8.16-rasm, b). Bu usulda suv olishda cho'kindilarga qarshi kurash ko'ndalang tsirkulyatsiya burulish etak qismida pog'ona (ustup) yordamida hosil bo'ladigan uyurmali gorizontal valetsdan foydalanishga asoslanan. Suv oluvchi gidrouzel past bosimli to'g'on 1, maxsus konstruksiyali frontal egri chiziqli yo'lak 11, kirish ostonasi 10, suv qabul qilgich 15 va kanal oxiridagi yuvuvchi qurilmalar 16 dan tashkil topgan.

Uning kamchiliklariga cho'kindilarni yuvish tirqishi chegarasidan o'tib ketishi, suv olish koeffitsienti kamligi, gidrouzel inshootlarini joylashtirish va konstruksiyalarining murakkabligi, ekspluatatsiya sharoitlarining nisbatan qiyinligi kiradi.

8.3.4. Panjarali-to'g'onli suv olish gidrouzellari

Umumiy ma'lumotlar. Panjarali deganda shunday suv olish tushuniladiki, unda ketuvchi kanalga suv olish ma'lum bir chuqurlikdan (masalan, daryo tubidan) suv qabul qilgich kirish qismida o'rnatilgan panjara orqali amalga oshiriladi. Bunday gidrouzellar daryoningn tog'li uchastkalarida qo'llaniladi. Tog' daryolari o'ziga xos gidrogeologik xususiyatlarga ega. Bular qatoriga

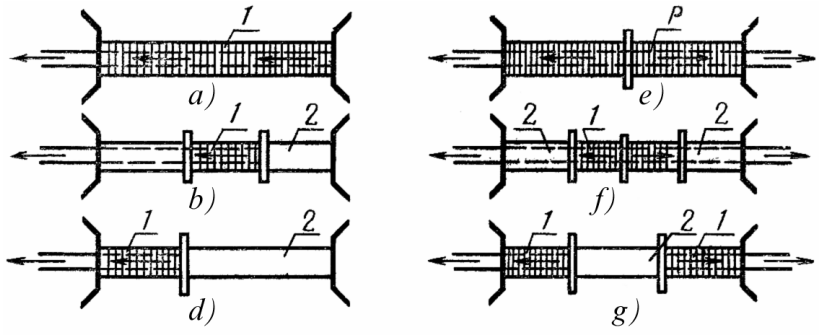
qo’yidagilarni kiritish mumkin: 1) toshqinlarning tez kelishi va qisqa davomiyligi; 2) suv oqimi tezligini katta bo’lishi, ba’zi bir hollarda 3…4 m/s dan ortiq bo’lishi; 3) toshqin davrida oqimda muallaq va tub cho’kindilarning ko’p bo’lishi, ba’zida ularning kattaliklari 0,5 m dan yirik bo’lishi; 4) ba’zi bir daryolarda loy-tosh aralashmali oqimlarning paydo bo’lishi; 5) suv yuzasining butunlay muzlamasligi va muz parchalarining hosil bo’lishi, tez oqimlarni va yoyilib oqadigan sayyoz joylarni hosil bo’lishga imkon yaratadi.

Gidrogeologik sharoitlari o’xshash bo’lgan daryolar Kavkazda, Qozog’istonda, Qirg’izistonda, Tojikistonda va boshqa joylarda uchraydi, bu daryolar tog’lardagi qor va muzliklar erishi natijasida to’yinadi.

Panjarali-to’g’onli suv olish gidrouzellarini joylashtirish tog’ daryolarining o’ziga xrs xususiyatlarini hisobga olgan holda, tabiiy gidravlik va gidrogeolgik sharoitlarni imkon darjasida buzmagan holda moslashtiriladi. Buning uchun suv olish ostonasi sath belgisi suv tashlash to’g’oni sath belgisi kabi past sath belgilarida, daryo tubi sath belgisiga yaqin joylashtiriladi. Bundan tashqari to’g’on stvorida va unga yaqinlashishda o’zan siqilishi chegaralanadi va shu bilan birga keluvchi turg’un o’zan ta’minlanadi.

Panjarali-to’g’onli suv olish inshootlarini birlashtirilgan (birga qo’shilgan) inshootlar turiga kiritish mumkin, chunki suv tashlovchi to’g’on frontining bir qismi bir vaqtning o’zida suvni qirg’oqqa eltuvchi suv oluvchi inshoot sifatida ham ishlatiladi. Suv tashlash to’g’onining shu qismi suv olish va uni kanalga uzatish uchun foydalaniladi, uni *panjarali* deb ataladi. Unda ustiga panjara o’rnatgan galereyalar joylashtiriladi. To’g’onning boshqa qismi yuqori befda pastki befga suv tashlash uchun xizmat qiladi va u amaliy profilli yoki keng ostonali vodosliv ko’rinishida bo’ladi. To’g’onning bu qismida hech bo’lmaganda to’g’on tepasidan suv avtomatik qo’yiladigan bir oraliq bo’lishi kerak. Uni NDS (normal dimlangan sath) da joylashtiriladi yoki hisob bo’yicha aniqlanib minimal suv sarfini o’tkazishdan kelib chiqqan holda pastroqda joylashtiriladi.

Panjarali-suv olish turlari. Maxsus adabiyotlarda panjarali to'g'onli suv olish inshootlarining juda turlari keltirilgan. Bunday suv olish inshootlarining 30 dan ortiq turlari mavjud.



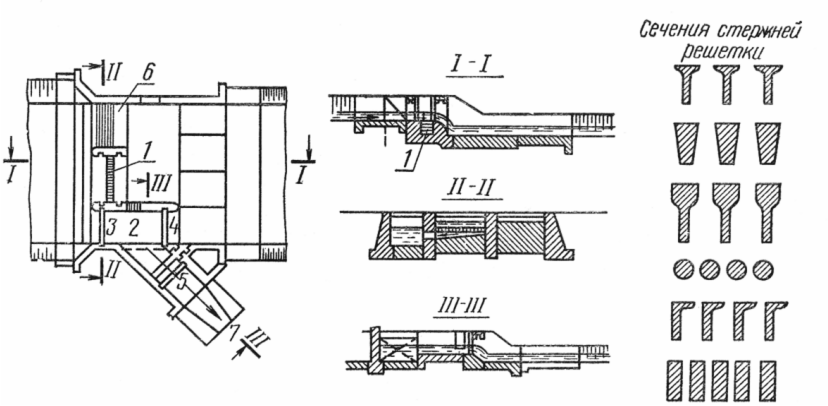
8.17-rasm. To'g'onning suv oluvchi panjara qismini joylashtirish sxemasi:
a-bir tomonga suv uzatishda hamma suv tashlash fronti bo'yicha; b)bir tomonga suv uzatishda suv tashlash frontining o'rtasida; v-bir tomonga suv olishda yon devorga (qirg'oqqa) tutashgan; g-ikki tomonga suv uzatishda hamma suv tashlash fronti bo'yicha; d-ikki tomonga suv tashlash frontining o'rtasida; e-ikki tomonga suv uzatishda yon devorlarga (qirg'oqlarga) tutashgan; 1-to'g'onning suv oluvchi qismi; 2-to'g'onning suv tashlash qismi.

Suvni olish usuli va konstruktiv xususiyatlari bo'yicha panjarali to'g'onli suv olish inshootlarini uchta asosiy guruhga birlashtirish mumkin: 1) panjarali-tubdan; 2). qatlamlarga bo'lib-panjarali; 3). N.Ya.Andreychuk tizimi. Panjarali to'g'onli suv olish inshootlari bir tomonga yoki ikki tomonga suvni o'zatish mumkin. Panjarali suv olish qismi gidrouzel suv tashlash frontining hamma yoki uning faqat bir qisimini egallashi mumkin.

Uni 8.17-rasmda keltirilgan sxemalardan biri bo'yicha joylashtirish mumkin.

Panjarali-tubdan suv olish. Bunday turdagi suv olishning o'ziga xos xususiyati shundan iboratki suv tashlash frontining tarkibiy qismi bir vaqtning o'zida suv olish va qisman pastki befga suv tashlash uchun foydalaniladi. Faqat daryodagi hamma suv sarfi kanalga olinsa, gidrrouzel pastki befiga suv tashlanmaydi. Galereyaga olinadigan va to'g'on panjara qismi orqali pastki befga tashlanadigan suv sarflari nisbati hisob bo'yicha aniqlanadi.

Panjarali-tubdan suv olish inshooti konstruksiyasi 8.18-rasmda ko’rastilgan. Bunday suv olishda gidrouzel to’g’oni uch qismdan: suv tashlovchi, panjara va yuvuvchi kameradan tashkil topadi.



8.18-rasm. Yuvuvchi kamerali panjarali-tubdan suv olish

1-panjara o’rnatilgan tubdagi galereya; 2-yuvuvchi kamera; 3,4-yuvuvchi kameraning yuqori va pastki zatvorlari; 5-rostlagich; 6-suv tashlash to’g’oni; 7-kanal.

To’g’onning panjara o’rnatilgan oraliqlaridan o’tadigan suvning bir qismi yoki hammasi panjara orqali galereya 1 ga tushadi. Galereyadan suv 3 va 4 zatvorlar o’rnatilgan yuvuvchi kamera 2 ga oqib o’tadi. Bu kamerada panjaradan o’tib kelgan qum va mayda toshlar pastki befga tashlab yuboriladi va toza rostlagich 5 orqali kanal 7 ga o’tkazib yuboriladi. Suv tashlash to’g’oni pastki befga suvni o’tkazish, suzindilarni tashlash, hamda yuqori befda to’planib qolgan cho’kindilarni yuvish uchun xizmat qiladi. Yuvuvchi kamerani to’g’onning panjara qismi bilan oraliq devorlar o’rtasida joylashtiriladi. U galereyadan tushgan cho’kindilarni yuvish va yuqori befda panjara oralig’ida yaqinida to’plangan cho’kindilarni yuvish uchun xizmat qiladi.

Galereyaning ko’ndalang kesimi to’g’ri burchakli, uchburchakli, doraviy, ko’p burchakli va boshqa shakllarda bo’lishi mumkin. Galereyadagi tezlik panjara orqali galereyaga tushgan tub va muallaq cho’kindilarni oqizib ketishini ta’minlashi kerak. Suv galereyadan yon devor bilan tutashgan avankameraga o’tadi. Galereyaga hisobiy sarfni o’tishini hisobga olib, suvni gidrouzel pastki bef tomon yo’nalishi bo’yicha avankamera chegarasida avtomatik suv tashlash o’rnatiladi. Avtomatik suv tashlashning mavjudligi, kanalga hisobiy suv

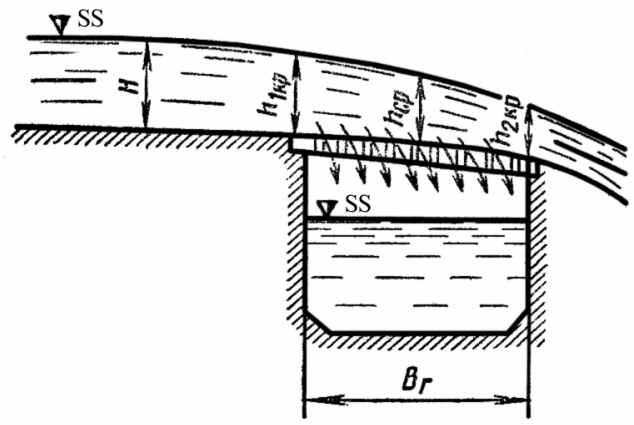
sarflarini o’tkazishni ta’minlaydi va uni to’lib ketishiga yo’l qo’ymaydi. Panjara oralig’idan o’tadigan yirik cho’kindilarni yuvish uchun avankameradan shag’al (qum) tutgich sifatida foydalanish mumkin. Suv kamchil paytlarda (tog’ daryolarida bu qish oylari bo’ladi) suvni to’g’onning panjara qismidan bir oz uzoqda joylashgan qish paytida suv olish rostlagichi orqali olish mumkin.

Galereyani yopadigan panjaralar metaldan, kamdan-kam yog’ochdan bajariladi. Bo’lishi mumkin bo’lgan panjara sterjenlarining ko’ndalang kesimlari 8.17-rasmda keltirilgan.

Panjarali-tubdan suv olishning gidravlik hisobi bo’yicha to’g’on panjara qismining uzunligi va galereya o’lchamlari aniqlanadi (8.19-rasm). Hisobda to’g’on panjarali qismidan quyidagi suv sarfi o’tadi deb shart kuyiladi

$$Q_{пан} = (1{,}25...1{,}50)Q_{кан} \qquad (8.16)$$

bunda $Q_{кан}$ - tindirgichni (agar mavjud bo’lsa) yuvishni hisobga olgan holda kanalga beriladigan suv sarfi.



8.19-rasm. Panjarali-tubdan suv olish gidrouzeli galereyasi hisobi sxemasi

Panjaraning plandagi o’lchamlari quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$Q_{кан} = p\mu K_{иф} l_{пан} b_{пан} \sqrt{2gh_{ўр}} \qquad (8.17)$$

Bunda $p = S/(S+d)$- tirqishlar koeffitsienti; S-panjara sterjenlari orasidagi masofa; d-panjara sterjenlari qalinligi; μ-panjarani nishabligiga bog’liq bo’lgan sarf koeffitsienti: $i = 0{,}1$ bo’lganda $\mu = 0{,}6...0{,}65$, $i = 0{,}2$ bo’lganda $\mu = 0{,}55...0{,}6$; $K_{иф}$-panjaraning ifloslanish koeffitsienti; xomaki hisoblar uchun $K_{иф} = 0{,}9$ qabul

qilish mumkin; $l_{кан}$ va $b_{пан}$- panjara uzunligi va kengligi; $h_{ўр}$-panjara o'rtasi bo'yicha o'rtacha chuqurlik.

$h_{ўр}$-qiymatini aniqlashda quyidagi boshlang'ich holatlar uchun tadqiqot ishlari asosida olingan bog'lanishlardan foydalaniladi. (8.18-rasm). Galereya bosh qismi oldida suv chuqurligi H ga teng bo'lganda, panjara oldida boshida birinchi kritik chuqurlik hosil bo'ladi

$$h_{1кр} = 0{,}47.q_1^{3/2} \qquad (8.18)$$

bunda: $q_1 = \mathrm{Q}_{пан}/l_{пан}$ ga teng bo'lgan panjaraga kelishdagi solishtirma sarf.

Galereyaga suv srafining bir qismi olinganda panjarada ikkinchi kritik chuqurlik hosil bo'ladi.

$$h_{1кр} = 0{,}47.q_2^{2/3} \qquad (8.19)$$

bunda $q_2 = (\mathrm{Q}_{пан} - \mathrm{Q}_{кан})/l_{пан}$ ga teng bo'lgan panjaradan keyingi solishtirma sarf.

O'rtacha chuqurlik qo'yidagi formuladan aniqlanadi:

$$h_{ўр} = 0{,}81\left(h_{1кр} + h_{2кр}\right)/2 \qquad (8.20)$$

(8.17) formulada $l_{пан}$ va $b_{пан}$ qiymatlari no'malum. Joylashtirish sharoitlaridan kelib chiqqan holda oldin panjara uzunligiga qiymat beriladi yoki uni qo'yidagi formuladan aniqlanadi

$$l_{пан} = \frac{\mathrm{Q}_{кан}}{q_{пан}} \qquad (8.21)$$

Bunda $q_{пан}$- 1m panjara uzunligiga to'g'ri keluvchi solishtirma sarf, 0,5dan 1m^3/s va undan ko'p qabul qilinadi.

Sterjenlarning statik ishlash sharoitidan kelib chiqqan holda panjara kengligi 2…2,5 m dan katta qabul qilinmaydi. Panjara o'lchamlari NDS da aniqlanadi.

Galereyani hisoblashda uning ko’ndalang kesim yuzasi aniqlanadi. Galereyada suv harakati o’zgaruvchan massada sodir bo’ladi va buni hisob qilishda inobatga olish zarur. Transheyada bosimsiz harakat hosil bo’lib, cho’kindilarni oqizib ketish uchun qo’lay sharoit ta’minlanadi.

Panjarali tubdan suv olishda galereyaga ko’p miqdordagi cho’kindilarning kirishi uning kamchiligi hisoblanadi. Suv oluvchi galereyaga panjaraning boshqa konstruksiyani qo’llab, masalan qovurg’ali, tub cho’kindilarning kirishini sezilarli darajada kamaytirish mumkin.

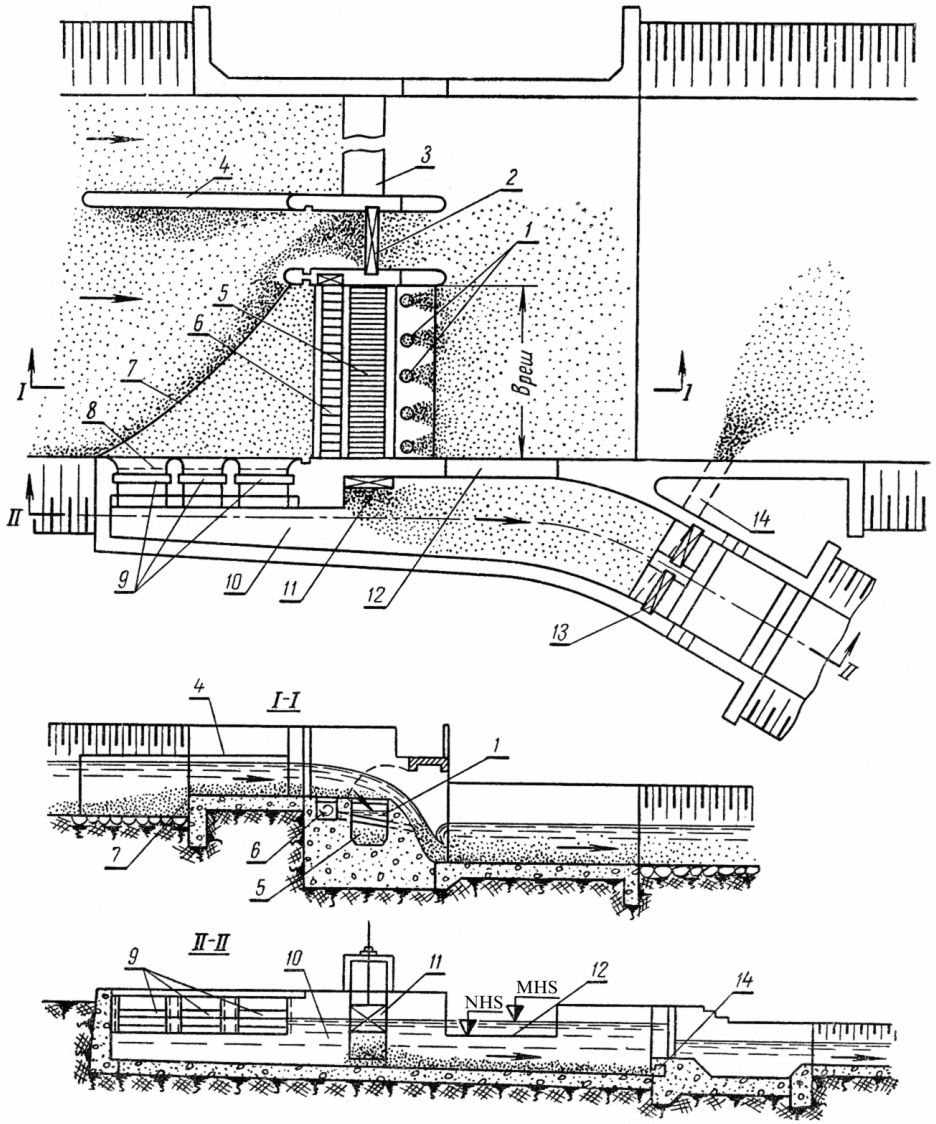
Vodosliv frontida zatvor oraliq o’rnatilib panjarali-tubdan suv olish. Bunday konstruksiyadagi suv olish inshootlarining turli sxemalari R.D.Julaev va A.I.Arikovalar tomonidan tavsiya etilgan (8.20-rasm). Bu sxemalarda suv olishda cho’kindilarga qarshi ikki xil usul bilan kurash olib boriladi: 1) yuqori befda ko’ndalang tsirkulyatsiya hosil qilib, suv ostida oqib keladigan cho’kindilar suv oladigan oraliqlarga kirmasdan, to’g’on tashlama oralig’i orqali pastki befga tushurib yuboriladi; 2) suv oqimi panjaraga kirmasdanoq unda oqib keladigan cho’kindilarning ko’pchilik qismi cho’kindi tutqich transheyalar yordamida tutib qolib, maxsus yo’llar orqali pastki befga tashlab yuboriladi.

Bu erda ko’ndalang tsirkulyatsiya hosil qilishning ma’lum usullaridan foydalanilmaydi, balki o’zan tengligiga qarab suv sarfini ma’lum miqdorda oqizish yo’li bilan ko’ndalang tsirkulyatsiya hosil qilinadi. Bunga to’g’onning tashlama qismi 3 ni butunlay yoki undan bir qismiga ostonali past zatvorli oraliqlar 2 o’rnatish yo’li bilan erishish mumkin. Zatvor o’rnatilgan bu oraliqlarning kengligi shunday bo’lishi kerakki, daryoda o’rtacha suv toshqini kelganda cho’kindilarni tortish zonasi suv oladigan panjarali oraliqlarning kengligidan kam bo’lmasligi shart.

Agarda to’g’onning vodoslivli qismi 3 suv oladigan qismi 5 dan ancha uzun bo’lsa, vodoslivli qismni zatvor o’rnatilgan qismdan devor bilan ajartiladi. Bu devor 4 uzunligi keluvchi uzandagi suv chuqurligining o’n baravar qiymatiga teng qilib olinadi. To’g’on devorlari qismining kengligi to’g’ri belgilansa, muallaq

cho’kindilarning 90…95% suv oladigan galereyaga kirmasdan pastki befga tashlanib yuboriladi.

Cho’kindilarni galereyaga tushishini kamaytirish maqsadida zatvorli oraliqlardan tashqari yana cho’kindi tutgichlardan foydalanish tavsiya etiladi. Buning uchun T.G.Gegeliya tavsiya qilgan qum-shag’al tutgich yoki R.D.Julaev va A.I.Arikovalar tavsiya qilgan tirqishli qum-shag’al tutgichlardan foydalanish mumkin.



8.20-rasm. Zatvor o’rnatilgan oraliqlar va cho’kindilarni tutgich transheyali panjarali-tubdan suv olish:

1-quvur pultovodlar; 2-zatvorli oraliq; 3-to’g’onning vodoslivli qismi; 4-ajratuvchi devor; 5- panjara bilan yopilgan suv oluvchi galereya; 6-cho’kindilarni tutgich transheya; 7-tubdagi egri chiziqli ostona; 8-panjara; 9-qish faslida suv oladigan oraliq shandorlari;

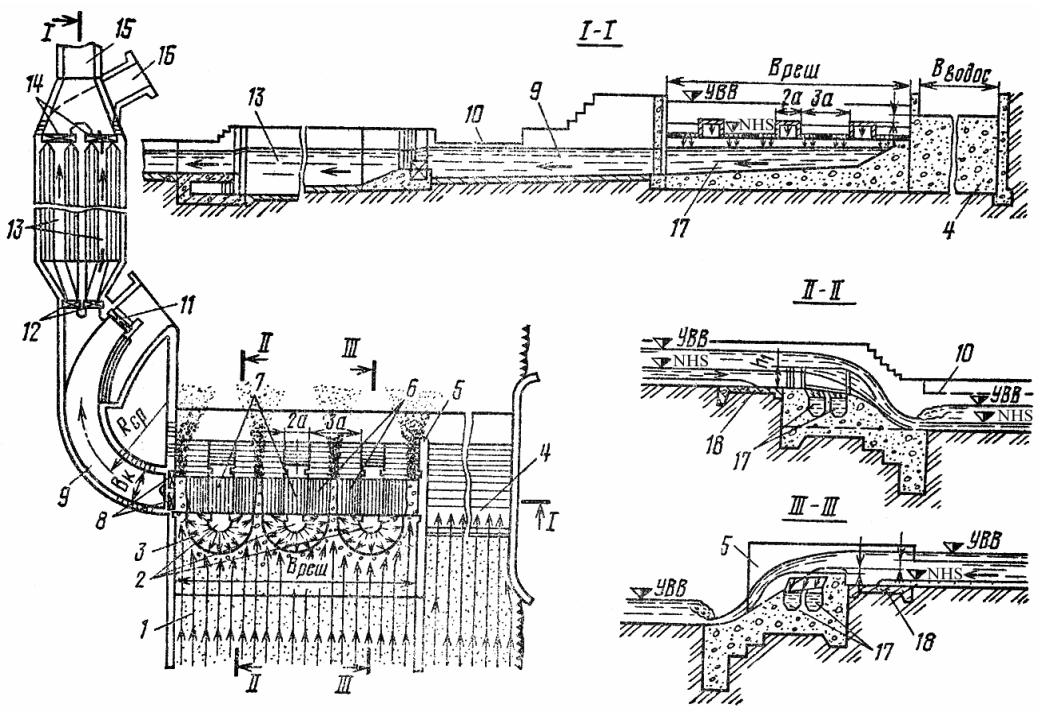
10-avankamera; 11-suv oluvchi galereyaning chiqish qismidagi zatvor; 12-vodosliv; 13-bosh inshoot zatvorlari; 14-yuvish galereyasi.

Cho'kindilarni zatvorli oraliqqa yo'naltirish maqsadida panjarali oraliq oldida uzunligi panjara oralig'idan ikki marta uzun bo'lgan egri chiziqli ostona 7 o'rnatiladi. P.A. Ponerning taklifiga binoan cho'kindilarni ushlab qoladigan transheya 6 dagi cho'kindilarni, panjaraning osti tomoniga o'rnatilgan pulpovodlar 1 orqali yuboriladi.

Quvurli pulpovodlar diametri qum-shag'al ushlab qoladigan transheya panjara sterjenlari orasidagi masofadan 3…5 marta katta qilib olinadi. Bu quvurlar bir-biridan $(1{,}6\ldots2{,}0)h_{Tp}$ masofasida o'rnatiladi.

Suv oluvchi galereya 5 orqali keladigan mayda cho'kindilar yig'uvchi avankamera 10 ga oqib keladi va tirqishli konussimon yuvuvchi galereya 14 da vintsimon harakat qiladigan oqim bilan yuviladi. Qishda suv oladigan oraliq 9 ni qirg'oq bilan tutashadigan devorda joylashtirish tavsiya etiladi. Bu oraliq sterjenlari gorizontal joylashgan panjara 8 bilan berkitib qo'yiladi.

Qatlamlarga bo'lib-panjarali suv olish. Bu turdagi suv olish inshootlari suyri vertikal to'siqdan o'tish va cho'kindilar to'siqqa yaqinlashmasdan uni aylanib o'tish printsipiga asoslangan. Bu konstruksiyadagi suv olish inshootini prof.N.F.Daneleya ishlab chiqqan. Vodosliv to'g'onning suv oladigan galereyasi ustida quriladigan, toshqin vaqtida suv ostida qoladigan ichi bo'sh oraliq devorlar 2 suyri vertikal to'siq vazifasini bajaradi (8.21-rasm).



8.21-rasm. Qatlamlarga bo'lib-panjarali suv olish.

1-tubdagi oqimlar; 2-toshqin vaqtida suv ostida qoladigan ichi bo'sh oraliq devorlar; 3-tubdagi teskari oqimlar; 4-vodoslivli to'g'on; 5-ajratuvchi devor; 6- pastki yarus panjaralari; 7-yuqori yarus panjalari; 8-suv oluvchi galereya oxiridagi zatvorlar; 9-kanalning egri chiziqli qismi; 10-salt tashlamaning yon tomonidagi vodoslivi; 11-kanalning yuvish qurilmasi; 12-tindirgich boshidagi zatvorlar; 13-ikki kamerali tindirgich; 14-tindirgich yuvgichining zatvorlari; 15-kanal; 16-tindirgich yuvgichi; 17-suv oluvchi galereya; 18-ponur.

Suv oqimi bunday tusiqdan o'tish vaqtida oraliq devor oldi tomonidan yuqori bosimli zona hosil bo'lishi natijasida tubdagi teskari oqimlar 3 hosil bo'ladi. Bunday oqimlar oraliq devor ustidan suv oqib tushgan vaqtlarda ham saqlanib qoladi. Bu teskari oqim asosiy oqim bilan uchrashib aylanma harakat hosil qiladi, buning natijasida cho'kindilarni oraliq devorlar o'rtasidagi oraliqning o'rta qismiga yo'naltirib, pastki befga tashlab yuborish mumkin bo'ladi.

Yuqorida qayd qilingan tsirkulyatsiya oqimining hosil bo'lishi natijasida oraliq devorlar oldida va ularning uzunligi bo'yicha o'zan ostida yirik cho'kindilar bo'lmagan erkin zona hosil bo'ladi. Oraliqlarning ikkala chetidagi qismida o'zan ostidagi cho'kindilardan ozod qismida oraliqlari 6…12 mm bo'lgan panjaralar 6 zich qilib o'rnatiladi (pastki yarus) va ular orqali suv galereyaga o'tadi. Bu panjaralar orqali daryoda suv kam bo'lgan vaqtlarda ham olinadi. Yirik

cho’kindilar oqadigan oraliqning o’rta qismi po’lat plita yoki temir-beton plitalar bilan berkitib qo’yiladi. Oraliq devorlarning old tomonlarda ko’ndalang tsirkulyatsiya hosil bo’lish uchun u erda panjaralar o’rnatilmaydi. Yirik cho’kindilarning oraliq devor tepasidan oqib o’tadigan suv qatlamlariga qo’shilishiga shu tsirkulyatsiya yo’l qo’ymaydi. Shuning uchun toshqin vaqtida suv ostida qolib ketadigan ichi bo’sh oraliq devor tepalariga sterjenlarning oraliqlari 20…40 mm li yirik panjaralari 7 o’rnatiladi (yuqori yarus). Bu panjaralar orqali toshqin vaqtida suv olinadi. Suv galereya 17 dan egri chiziqli kanal 9 ga keladi. Bu kanal oxirida cho’kindilarni yuvish qurilmasi 11, suv sathlarini avtomatmatik ushlab turuvchi yon tomondagi vodosliv 10, tindirgich 13 va yuvish qurilmalari 16 joylashtiriladi.

Qatlamlarga bo’lib-panjarali suv olish inshootlarini daryoning tor to’g’ri chiziqli uchastkalarida qurish tavsiya qilinadi. Agar ular egri chiziqli uchastkada quriladigan bo’lsa, inshootlar quriladigan joy o’zan botiq qirg’og’ining radiusi bo’ylab joylashtiriladi. Daryoning inshoot oldidagi to’g’ri uchastkasining uzunligi panjara o’rnatiladigan oraliq kengligidan 4…5 marta ortiq qilib belgilanadi. To’g’onning umumiy qismining kengligi hisobiy toshqin suvlarini o’tkazib yuborishni nazarda tutib belgilanadi, o’zanning qolgan qismi gruntdan barpo etilgan to’g’on bilan suv o’tkazmaydigan qilib berkitib qo’yiladi.

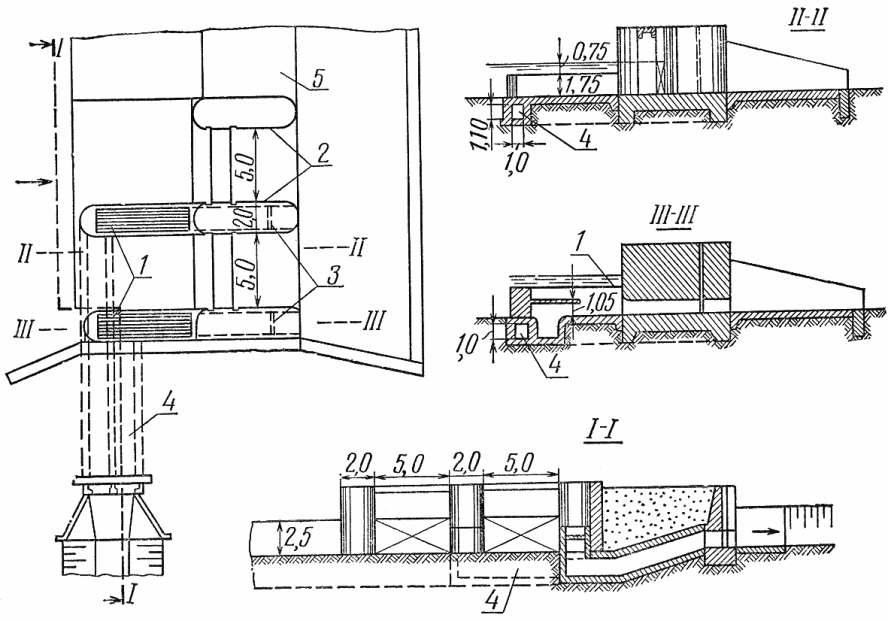
Qatlamlarga bo’lib-panjarali suv olish inshootlarini daryoning tog’li, daryoning yuqori tog’li uchastkalarida va ularni tog’ oldi uchastkalarida daryodagi suv sarfi $Q_{\partial apё} = 0{,}2...500 м^3/с$, tezlik $\vartheta_{ўр}$=1…6 m/s va nishabligi i=0,01…0,1 bo’lganda qurish tavsiya etiladi. Daryodagi suv bir tomonga olinadigan bo’lsa, suv sarfi 0,2…12 m^3/s va ikala tomonga olinadigan bo’lsa, ikki marta ko’p bo’lishi mumkin.

Cuv ostida ko’milib qoladigan oraliq ustunlarning kengligi $2a$ va balandligi $h = (0{,}6…1{,}0)$a, bunda $a = 0{,}5…0{,}75$ м. Oraliq devorlar orasidagi oraliqlarning kengligi $2a$ qilib olinadi va bu oraliq uchta teng qismga bo’linadi. Chetdagi oraliqlarning kengligini $2a$ qilib olinadi va ular ikkita teng qismga bo’linadi. Oraliq devorlar panjaralaridan $1{,}5a$ ga teng qilib oldinga chiqarib

qo’yiladi va uning old qismi radiusi $r = 0{,}75a$ yarim aylanma ko’rinishida olinadi. Oraliq devorlarning ustidan o’tadigan suvning maksimal qalinligi oraliq devor balandligiga nisbatan 10 martadan oshmasligi kerak. Ikkala panjara sektsiyalari olinadigan qilib o’rnatiladi. Pastki yarus panjaralarning nishabligi $i = 0{,}1...0{,}15$ va tirqishlar koeffitsienti $p_n = 0{,}25...0{,}35$ yuqori yarus panjaralarniki esa – $i = 0{,}05...0{,}1$ va $p_{ю} = 0{,}4...0{,}6$ qilib olinadi. Egri chiziqli kanal 9 ning o’rtacha radiusini $R_{ўр} = (2{,}5...4)b_к$ qilib olinadi. Vodoslivli to’g’on tepasi sath belgisi oraliq devor tepasidan $\Delta h \geq 0{,}1м$ dan kam bo’lmasligi shart. Oraliq devorning old tomonidagi o’zan qismi $(5...6)a$ uzunligida beton bilan mustahkamlanadi.

Suv oluvchi galereyaning soni hisoblar natijasida aniqlanadi. Har qaysi galereyaning kesim yuzasi 1…3 m^2, kengligi 1…2 m, galereya oxirining balandligi 1…1,5 m va suvning o’rtacha tezligi ϑ_g=1,5…2 m/s atrofida qabul qilinadi. Suv oluvchi galereyaning oxirida ekspluatatsiya ehtiyojlari uchun zatvorlar o’rnatiladi.

Gorizontal panjarali oraliq devorlardan suv olish (8.22-rasm). Bunday suv olish konstruksiyasi I.Ya.Andreychuk tomonidan ishlab chiqilgan. Bu birlashtirilgan (qo’shma) suv olish turiga kiradi, chunki uning suv olish tirqishlari suv tashlash to’g’onining oraliq va yon devorlarida joylashgan.



8.22-rasm. Gorizontal panjarali oraliq devorlardan suv olish:

1-gorizontal panjara; 2-oraliq devorlar; 3-yuvuvchi tirqishlar zatvorlari; 4-bosimli galereya; 5-suv tashlash inshootlari oraliqlari.

Gorizontal panjarali oraliq devordan suvni bir va ikki tomonga olish mumkin. Bir tomonga suv olishda qirg'oqqa yaqin joylashgan yon va oraliq devorlardan foydalanish maqsadga muvofiqdir. Suv tashlash to'g'onining suv olish uchun foydalaniladigan oraliq va yon devorlarni yuqori bef tomonga chiqariladi. Ularning gorizontal yuzasi NDS dan 0,75…1,5 m pastda joylashtiriladi. Oraliq va yon devorlar yuqori bef tomonga chiqarilgan qismi ichi bo'sh konstruksiyali kamerani (quduqni) hosil qiladi va uning usti panjara bilan qoplanadi. Oraliq va yon devorlar bosh qismining umumiy uzunligi bo'yicha yuqori bef tomonidan radial ko'rinishda devorlar o'rnatiladi. Suv oqimi bu suyri to'siqdan o'tishda cho'kindilarni oraliq devor o'rtasida yo'naltiruvchi tsirkulyatsiya oqimi hosil bo'ladi va shu sababli kameraga kirmasligi ta'minlanadi.

Oraliq devor pastki qismi yon sirtida kamera ishini tuxtatish uchun shandor devorlari o'rnatiladi. Har bir kamera mustaqil bosimli galereyaga (dyuker turidagi) ega, u orqali suv quduqdan kanalga yoki tindirgichga o'tkaziladi. Kanalga beriladigan suv sarfi bosimli galereya chiqish qismida o'rnatilgan zatvorlar bilan boshqariladi.

Kamerada (quduqda) to'plangan cho'kindilar oraliq va yon devorlar o'rtasida joylashtirilgan yuvuvchi galereya orqali yuviladi. Galereyalar davriy ishlaydi, yuvuvchi suv sarflarini rostlash uchun esa galereya oxirida zatvorlar joylashtiriladi.

Har bir oraliq devor 2…5 m^3/s yon devor esa 0,7 m^3/s suv sarfini olishi mumkin. Kameraga kirish tezligi 0,3…0,5 m/s oralig'ida belgilanadi, bosimli galereyaga esa 1…2 m/s bunda shuni ham hisobga olish kerakka,berilgan tezliklarda daryodan suv oqimlari bilan birga qo'shilib kelgan muallaq cho'kindilar o'tmasligi kerak. Gidrouzel orqali minimal suv sarflarini o'tkazishda to'g'on hamma oraliqlari suvni pastki befga tashlash uchun ishlaydi (NDS da). Bu hol to'g'on suv tashlash inshooti uzunligini aniqlashda hisobiy hisoblanadi.

Bunday turdagi suv olish inshootlari gidravlik hisobi bo'yicha kamera yuzasi va kanalda suv sathi belgisini belgilash uchun bosim yo'qolishini aniqlashdir.

Kamerada bosimli rejim bo’lganda kirish tirqishining yuzasi qo’yidagi formulada aniqlanadi:

$$Q = \mu \cdot p \cdot \omega_{кам} \sqrt{2gh_{кир}} \qquad (8.22)$$

bunda μ - sarf koeffitsienti, 0,5…0,6 teng; p - tirqishlar koeefitsienti (8.17) formuladagi, shuningdek oraliq masofalar qiymati 3…15 sm qabul qilinadi, sterjenlar qalinligi esa 1…3 sm; $h_{кир}$-kameraga kirishdagi bosim yo’nalishi, qo’yidagi formuladan aniqlanadi:

$$h_{кир} = \xi_{кир} \frac{\vartheta^2}{2g} \qquad (8.23)$$

bunda $\xi_{кир}$-qarshilik koeffitsienti uning o’rtacha qiymati 3,3 oraliq devorda, yon devorda 7,5; ϑ -panjaradan keyin kameradagi tezlik:

Aniqlangan kamera yuzasi ω_{kam} bo’yicha uning plandagi o’lchamlari qo’yidagi formuladan aniqlanadi:

$$\omega_{кам} = l_{кам} b_{кам} \qquad (8.24)$$

Ikkala qiymatdan biri $l_{кам}$ yoki $b_{кам}$ qiymati beriladi, shundan so’ng boshqasi aniqlanadi. Suv olish qismi chegarasida oraliq devor uzunligi $(2...4)\,H_Д$ qabul qilinadi, bunda $H_Д$-flyutbet ustidan oraliq va yon devor balandligi. Mavjud tavsiyalar bo’yicha oraliq devor qalinligi 4…5 m dan oshmasligi kerak.

Bosimli galereyadagi bosim yo’qolishi qo’yidagi formuladan aniqlanadi

$$h_{гал} = h_{кир} + h_{бур} + h_{уз} + h_{чик} \qquad (8.25)$$

(8.25) formuladagi har bir bosim yo’qolishi quyidagi formuladan aniqlanadi

$$h = \xi \frac{\vartheta^2}{2g} \qquad (8.26)$$

Kirishdagi, burilishdagi, uzunlik bo’yicha va chiqishdagi bosim yo’qolishlari koeffitsientlari gidravlik spravochniklarda keltirilgan, galereyadagi tezlik esa 1…2 m/s qabul qilinadi.

Yuvuvchi galereyadagi tezlik qo’yidagi formulalardan aniqlanadi

$$\vartheta_{ю} = \mu \sqrt{2gz} \qquad (8.27)$$

Bunda μ-sarf koeffitsienti, taxminan 0,6 ga teng, uning aniqroq qiymatini gidravlik spravochnikdan aniqlanadi; z-gidrouzel yuqori va patski bef suv sathlari farqi.

(8.27)-formula bo'yicha aniqlangan tezlik loyqa bosish tezligidan kichik bo'lmasligi kerak.

Tayanch iboralar: kafolatlangan suv olish, uvildiriq, sirkulyatsiya, galereya, sterjen, avankamera, shpuntli to'g'on,ponur, yarusli suv olish, pazlar, yo'lak-tindirgich, quvur pultovodlar, pulpa, salt tashlama, flyutbet,kamera.

Nazorat savollari:

1. Daryodan to'g'onli suv olish gidrouzellari haqida umumiy ma'lumot bering.
2. To'g'onli suv olish gidrouzellari qachon va qanday sharoitlarda qo'llaniladi?
3. Suv olish gidrouzellari qanaqa tarkibga ega?
4. Kanalga yon tomondan suv olishda qanday inshootlar qo'llaniladi?
5. Yon tomonga suv olish gidrouzellarini qanaqa turlarini bilasiz?
6. Cho'kindilarni to'g'ondagi tirqish orqali frontal yuvib yon tomonga suv olish qanday amalga oshiriladi?
7. Cho'kindilarni qirg'okdagi qurilmalar orqali yon tomonga yuvib yon tomonga suv olish qanday bajariladi?
8. Shag'al tutib qolib yon tomonga suv olish sxemasini tushuntiring.
9. Cho'kindilarni tutib qoluvchi galereyali suv olishni izohlab bering.
10. Yuvuvchi galereyali yon tomonga suv olishning mohiyati nimadan iborat?
11. Egri chiziqli keluvchi kanal bilan yon tomonga suv olish qachon qo'llaniladi?
12. Frontal suv olish inshootlarining qanaqa turlari bor?
13. Cho'kindilarni frontal yuvib frontal suv olishni tushuntirib bering.

14. Yo’lak orqali suv olishning qanday kamchiliklarini bilasiz?
15. Egri chiziqli nov va tubda o’rnatilgan yuvish galereyali ikki yarusli suv olish qanaqa joylarda qo’llaniladi va ishlash printsipi nimaga asoslangan?
16. Tub cho’kindilarni yon tomonga yuvib frontal suv olish qachon tavsiya etiladi?
17. Suv keluvchi egri chiziqli sun’iy o’zan hosil qilib suv olishni qo’llanish shartlarini aytib bering.
18. Forg’onacha suv olish qanaqa yutuq va kamchiliklarga ega?
19. Egri chiziqli to’g’onni planda qiyshiq joylashtirib suv olish sxemasidan qanday foydalanish mumkin?
20. To’g’onni strelkasimon o’rnatib ikki tomonga suv olish qaysi printsipga asoslangan?
21. Cho’kindilarni yon tomonga tashlovchi galereyali frontal suv olishni tushuntiring.
22. Yo’lak-tindirgich orqali suv olishda yuvish galereyasi qanday joylashtiriladi?
23. Egri chiziqli yo’lak orqali frontal suv olish usulida gidrouzel qanaqa elementlardan tashkil topadi?
24. Panjarali-to’g’onli suv olish gidrouzellari haqida umumiy ma’lumot bering.
25. Tog’ daryolarining qanaqa o’ziga xos gidrologik xususiyatlari bor?
26. Panjarali-to’g’onli suv olish gidrouzellari qanday joylashtiriladi?
27. Panjarali suv olishning qanday turlari mavjud?
28. Panjarali-to’g’onli suv olish inshootlari qanaqa asosiy guruhlarga bo’linadi?
29. Panjarali-tubdan suv olish qanday o’ziga xos xususiyatga ega?
30. Panjarali-tubdan suv olishda panjaraning plandagi o’lchamlari qanday aniqlanadi?

31. Vodosliv frontida zatvor oraliq o’rnatilib panjarali-tubdan suv olish kim tomonidan tavsiya etilgan va bu sxema bo’yicha suv olishda cho’kindilarga qarshi kurash qanday olib boriladi?
32. Qatlamlarga bo’lib-panjarali suv olish qaysi printsipga asoslangan va kim tomonidan ishlab chiqilgan?
33. Qatlamlarga bo’lib – panjarali suv olish sxemasini tushuntirib bering.
34. Gorizontal panjarali oraliq devorlardan suv olish konstruksiyasini izohlang.
35. Gorizontal panjarali oraliq devorlardan suv inshootlari gidravlik hisobi qanday bajariladi?

IX-bo’lim. Tindirgichlar

9.1. Tindirgichlar haqida umumiy ma’lumotlar

9.1.1. Tindirgichlarning vazifasi va tansifi

Tindirgichlarning vazifasi. Daryodan suv irrigatsiya, suv ta’minoti va gidroenergetika ehtiyojlari uchun olinganda tindirgichlar o’rnatiladi. Irrigatsiya tindirgichlari bosh va taqsimlash kanallarini loyqa bosishini oldini oladi, energetika tindirgichlari esa gidravlik turbinalar parraklarini suvdagi yirik fraktsiyali cho’kindilar bilan ishqalanib edirib yuborishdan saqlaydi. Tindirgichlarda shuningdek, ushlab qoluvchi rejimga kanalga o’tib ketmasligi uchun muz parchalari ham ushlab qolinadi. Kanallar oldida ushlab qolinadigan cho’kindilar hajmi, ularning tarkibi, kanallarning, gidromashinalarning tavsifi va boshqa sharoitlar cho’kindilarga qarshi kurash strategiyasini aniqlab beradi. Odatda yirik cho’kindilar gidrouzel pastki befiga chiqarib tashlanadi.

Ammo bir erga to’plangan hamma fraktsiyali zararli cho’kindilarni chiqarib tashlash ko’p hollarda maqsadga muvofiq bo’lmaydi. Cho’kindilar to’liq tozalanganda kanallar yuvilishi mumkin, ya’ni kanallar deformatsiyalanadi va cho’kindilar bilan suv ikkinchi marta to’yinadi, bu esa maqbul bo’lmagan jarayondir. Cho’kindilarni ortiqcha tindirish ham zarar keltirishi mumkin: kanal tubini quyosh nuri qizdiradi, suv o’simliklari o’sadi va kanalning suv o’tkazish qobiliyati kamayadi. Tog’ daryolarida, katta suv omborlarida ortiqcha tindirilgan suv, sug’orish maydonlarida tuproqning eroziyasini keltirib chiqarishi mumkin.

Daryoning suv olish inshooti yaqin erida joylashgan tindirgichlar *bosh* tindirgichlar, *suv olish joyidan uzoqda* bosh kanalda, hamda kichik tartibdagi kanallardagichi esa *ichki* tizimdagi tindirgichlar deb ataladi (9.4-rasm). Ular to’g’onsiz va to’g’onli suv olishda qo’llaniladi. Tindirgichda va daryoda sathlarning tushishi 1...1,5 m dan ortiq bo’lganda, tindirgichlarda cho’kkan cho’kindilarni uzluksiz yoki davriy gidravlik yuvish yo’li bilan tozalanadi. Agar

sathlar tushishi bo’lmasa, unda ularni ekskovatorlar yoki loyqa so’ruvchi mexanizmlar bilan tozalanadi. Bu holda tindirgichlar kengaytirilgan va chuqurlashtirilgan kanal uchastkasini ifodalaydi.

Tindirgichlarning tasnifi. Konsruktsiyasi va ishlash printsipiga ko’ra tindirgichlar quyidagi asosiy belgilarga ko’ra tasnifga bo’linadi: *cho’kindilarni tozalash usuliga ko’ra* – mexanizmlar bilan tozalash, gidravlik yuvish va aralash; *gidravlik yuvish rejimiga ko’ra* - davriy yuviladigan va uzluksiz yuviladigan; *joylashgan o’rniga ko’ra* – gidrouzel tarkibida, undan ma’lum masofada uzoqda va ichki tizimda; *kameralar soniga ko’ra* - bir kamerali, ikki kamerali va ko’p kamerali; *suv xo’jaligi tizimining vazifasiga ko’ra* - energetik, irrigatsiya va suv ta’minoti; *tindirish kameralarida oqimning rejimiga ko’ra* – to’g’ri chiziqli oqim bilan, ko’ndalang tsirkulyatsiyani yuzaga keltirish bilan.

9.1.2. Tindirgichlarga qo’yiladigan talablar

Tindirgichlarga qo’yiladigan talablar ob’ektning himoyalanish tavsifiga bog’liq. Oqimning umumiy loyqaligi 0,5 g/l dan oshmasa, energetik tindirgichlar qurilmaydi, lekin bunda quyidagi shart bajarilishi kerak: gidravlik turbinalarga oqim kiradigan yirik fraktsiyali muallaq zarralari miqdori 0,2 g/l dan kichik bo’lishi kerak. Odatda, bu 0,25 mm li qumdan yirikroq zarra.

Sug’orish kanallardagi tindirgichlarga quyiladigan talablar, kanallarning transportlash qobiliyati bo’yicha aniqlanadi: tindirgichdan chiqadigan oqim cho’kindilari yuklamasi, kanal yoki kanallar tizimining tez-tez takrorlanadigan eng yomon sharoitlaridagi transportlash qobiliyatidan ortiq bo’lmasligi lozim.

Tindirgichda cho’kindilar cho’kishida nafaqat oqim loyqaligi kamayadi, balki fraktsiya tarkibi ham o’zgaradi. Kanalda suv sarfi 1 m^3/s dan kichik bo’lganda oqimning transportlash qobiliyati S.X.Abalyants formulasi bo’yicha aniqlanadi

$$\rho u = 0{,}018\vartheta^3 / R \qquad (9.1)$$

Bunda ρu-oqimning transportlash qobiyaliti belgisi, $\frac{кг.м}{с}.\frac{1}{м^3}$; ϑ– kanalning normal rejimida kesim bo'yicha oqimning o'rtacha tezligi, m/s; R-xuddi shunday sharoitlarda kanalning gidravlik radiusi, m.

Suv sarfi 1m^3/s dan ortiq bo'lsa SANIIRI formulasi qo'llaniladi (A.N.Gostunskiy va I.I.Goroshkov).

$$pu = 6420 i^{3/2} R^{1/2} (1 - \vartheta_0 / \vartheta)(R / h_{yp})^4 A \qquad (9.2)$$

bunda i- kanal nishabligi; $h_{ўр}$- o'rtacha chuqurlik; A–kanalning o'lchami va shaklini hisobga oluvchi parametr: $Q \geq 4$ m^3/s bo'lganda $A = 1$, $Q = 1...4 м^3/с$ bo'lganda $A = 0{,}63\ Q^{1/3}$. Ko'paytiruvchi $(1 - \vartheta_0 / \vartheta)$ minimal aniq tezliklarda berilgan yiriklikdagi cho'kindilarni bo'lishi mumkin bo'lgan ko'chirish chegarasini belgilaydi: $\vartheta_0 = \vartheta_1 h_{ўр}^{0,2}$, bunda ϑ_1-oqim chuqurligi 1 m bo'lganda ushbu gidravlik yiriklikdagi zarralar cho'kishi ro'y beradigan tezlik. Tajriba ma'lumotlariga ko'ra $\vartheta_1 = 1{,}24^{2/7}\ м/с$.

Suv sarfi $Q \geq 1$ m^3/s bo'lganda oddiyroq, lekin uncha aniq bo'lmagan A.N.Gostunskiy formulasidan aniqlanadi.

$$\rho u = 3300 \vartheta^3 / (C^3 H) \qquad (9.3).$$

bunda C- Shezi koeffitsenti, m^{0,5}/s.

Bu formula kanallarning suv sarfi 20 m^3/s dan ortiq bo'lganda yaxshi natijalar beradi.

Tindirgichdan suv oqizib chiqqan cho'kindilar yuklamasi tufayli oqimga ta'sir etuvchi cho'kindilar alohida fraktsiyalarining yuklamalari yig'indisi sifatida aniqlanadi.

$$\rho u = \sum (\rho_i u_i)$$

Loyqa yig'iladigan kanallarning tub cho'kindilari asosan $d > 0{,}05$ mm li zarralardan tashkil topadi. Bu mezon dastlabki talablar sifatida taqriban qabul qilinishi mumkin.

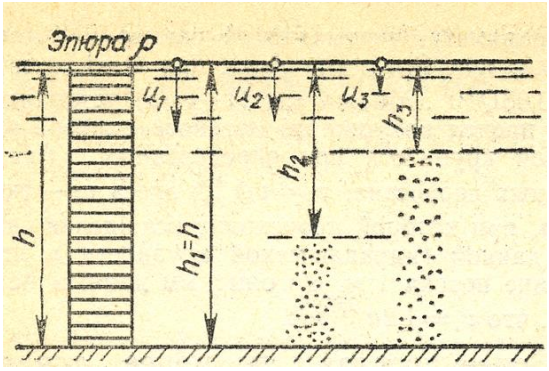
9.1.3. Tindirgichda cho'kindilarni cho'kish jarayoni

Tindirgichda oqimning tindirilish darajasi tindirgichdan chiqishdagi va unga kirishdagi cho'kindilar oqimi yuklamalari $(\rho u)_k /(\rho u)_0$ nisbati bo'yicha ifodalanadi. Uni tindirgichning muvofiq stvorlarida oqim loyqaligi $\rho_к / \rho_0$ nisbati bo'yicha ham ifodalash mumkin. Bu kanalga yo'l qo'yiladigan cho'kindilar zarralarining eng katta $u_{мак}$ ni aniqlaydi.

Tindirgichlarda suv 0,15...2m/s dan katta tezlikda harakat qiladi, bu holda kichik energiyaga ega bo'lgan turbulentlashgan harakat paydo bo'ladi. Tezliklar 0,15...0,2 m/s dan kichik bo'lganda ular amaliy ahamiyatga ega bo'lmaydi. Bunday sharoitlarda cho'kindilarni cho'kish hisobi laminar rejimdagi oqim bo'yicha bajariladi.

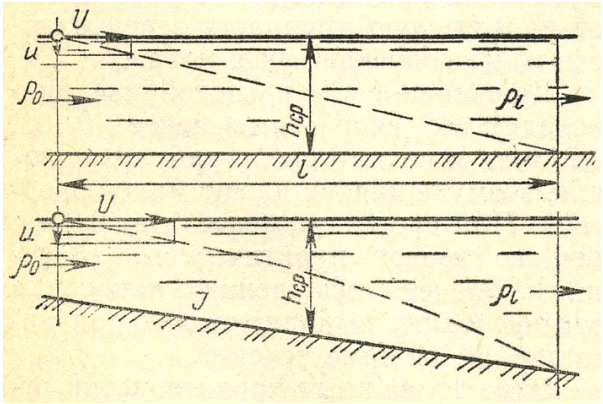
Tindirgichlarning eng asosiy tavsiflaridan biri uning o'tkazuvchanligi hisoblanadi va u tindirish kamerasidagi suv hajmini suv sarfiga nisbati bilan aniqlanadi: $t_0 = W_k / \mathrm{Q}_k, c.$ Bu shunday vaqt bo'lib, uning davomida kameradagi suv batamom almashadi va cho'kindilar cho'kishi kuzatiladi. Tindirgichni loyihalashda uni odatda oqimni tindirilish shartidan bo'yicha belgilanadi.

9.1-rasmda ma'lum vaqt ichida ba'zi bir fraktsiyalarni to'liq cho'kishi ko'rsatilgan. Maydaroq cho'kindilar bir vaqtning o'zida qisman cho'kadi, masalan, tindirgich kamerasida u_1 dan katta bo'lgan hamma cho'kindilarni cho'ktirish talab qilinadi. Bu hisobiy zarralarni cho'ktirish uchun cho'ktirish vaqti $t_1 = h / u_1$ talab qilinadi (turbulentlashgan oqimning ta'siri hisobga olinmaydi). Cho'kindilarning u_1 dan kichik hamma zarralari $h_2 = u_2 t_1, \quad h_3 = u_3 t_1$ va hokazolar chuqurlikdan cho'kadi.



9.1-rasm. Har xil yiriklikdagi cho'kindilar zarralarining cho'kish sxemasi

Cho'kindi zarralari pastga harakat qilish bilan bir vaqtda oqim bilan tindirgich chiqish tomon siljiydi va ularning traektoriyasi o'zgaruvchan tezlik va gidravlik yirikligiga ko'ra aniqlanadi. 9.2- rasmda keltirilgan sxemalar kameralari bir xil suv hajmiga ega bo'lganligi uchun tindirish qobiliyati bo'yicha teng baholanadi. Konstruktiv jihatdan kameraning tubi nishabligi cho'kindilarni yuvishni ancha engillashtirish imkoniyati berganligi uchun pastki sxema afzal hisoblanadi. Zarralar harakati traektoriyasi turli shaklga ega bo'lishiga qaramasdan, cho'kish yo'li uzunligi bir xil bo'lib qoladi. Cho'kish yo'li uzunligini aniqlash tindirgichning gidravlik hisoblarida asosiy vazifalaridan biri hisoblanadi.



9.2-rasm. Tubi gorizontal va nishab bo'lgan bir xil sig'imli tindirgich kamerasida cho'kindi zarralari harakati.

Hisoblarda yana bir taxminga yo'l qo'yiladi: cho'kindilar zarralari cho'kishida bir biriga ta'sir etmaydi (loyqalik 10 kg/m^3 dan kichik bo'lganda). Tindirgich kamerasi uzunligini odatda kanalga kirishi mumkin bo'lgan cho'kindilar hisobiy eng yirik zarrasi $u_{мак}$ bo'yicha aniqlanadi. Bunday zarraning

cho’kish vaqti $t_0 = h_{ўр} / u_{мах} = W_k / \mathrm{Q}_k = l b_к h_{ўр} / \mathrm{Q}_k$, bu ifodalardan asosiy o’lchamlar aniqlanadi:

Hisobiy zarraning cho’kish yo’li uzunligi:

$$l_{\max} = \mathrm{Q}_k / b_k u_{мах} \qquad (9.4)$$

kameraning o’rtacha chuqurligi:

$$h_{ўр} = u_{мах}(W_k / \mathrm{Q}_k) \qquad (9.5)$$

Agar kamera $L = l_{мак}$ uzunlikda bajarilsa, qisqa vaqt ichida loyqa to’planishi hisobiga uning hajmi kamayadi va kanalga $u_{мак}$ yirik bo’lgan cho’kindilar o’ta boshlaydi. Tindirgich zarur bo’lgan ishonchlikka va uzoq muddat ushlab qolish qobiliyatini yo’qotadi. Shuning uchun tindirgich hajmini odatda yo’l qo’yiladigan loyqa to’planishi hajmidan biroz kattaroq qilib bajariladi. Buni kamera uzunligini oshirish bilan amalga oshiriladi:

$$L_k = K l_{\max,} \qquad (9.6)$$

bunda $K = 1{,}2...1{,}5$ yuqorida keltirilgan hisoblarda oqimning turbulentlashganligi hisobga olinmagan, shu sababli kamera uzunligini oshirish talab qilinadi. Bundan tashqari oqimda keragidan ortiq cho’kindilar bir paytning o’zida tushmaydi, bu esa ma’lum vaqt talab qiladi. Bu jarayon A.N.Gostunskiyning tenglamasida aks ettirilgan (yirikligi u_i bo’lgan cho’kindilarning bitta fraktsiyasi uchun):

$$\rho_{i,t} = \rho_{tp} + (\rho_{i,0} - \rho_{tp}) e^{-u_i l / q}, \qquad (9.7)$$

bunda $\rho_{i,l}$ - cho’kish boshlanadigan stvordan l uzoqlikdagi gidravlik yirikligi u_i bo’lgan cho’kindilar hisobiy fraktsiyasining loyqaligi; ρ_{mp} - shu fraktsiyaga nisbatan oqimning transportlash qobiliyati (bu erda u loyqalik bilan ifodalangan); $\rho_{i,0}$ –tindirgichda kiradigan tekshirilayotgan fraktsiyaning loyqaligi; $\mathrm{q} = \mathrm{Q}_к / b_к$ - kameradagi solishtirma sarf; e=2,72.

Ushbu tenglamadan kameraning kerakli uzunligini aniqlash mumkin. Bu holatda hisobiy gidravlik yiriklik bo'lib zarralar yirikligi $u_{мак}$ hisoblanadi. Loyihalash shartiga ko'ra bunday zarralardan tindirgich oxiridagi loyqalik $\rho_{mp} = 0$ bo'ladi, bunda

$$\rho_{i,e} = \rho_{i,o} e^{-u_{мак} l_{мак} / q} \qquad (9.8)$$

bundan $l_{\max} = -\frac{\lg(\rho_{i,l} / \rho_{i,o})}{\lg e} \frac{q}{u_{мак}}$ (9.9)

$\rho^{i,l} / \rho_{i,o} < 0{,}1$ bo'lganda eksponentning so'nishi kuchsiz bo'ladi. Hisobiy fraktsiya-indikatorning muallaqlikdagi qoldig'i uchun kameraning 10% uzunligi qo'shimcha turbulentlashgan (muallaq) cho'kindi loyqani hisobga olgan holda teng bo'ladi:

$$l_{мак} = 2{,}3q / u_{мак} = 2{,}3Q_k / (b_к u_{мак}) \qquad (9.10)$$

bu esa oqimning turbulentlashganligi hisobga olinmagan holatdagidan taxminan ikki marta katta.

9.1.4. Tindirgichlarning loyqaligi va cho'kindilarning fraktsion tarkibini o'zgarishi

Cho'kindi tinishi jarayonida oqimning loyqaligi o'zgarib boradi. Ma'lum bir sharoitlarda yirik zarralar cho'ka boshlaydi va bu cho'kindining muallaq fraktsiya tarkibini hamda oqimni loyqaligini o'zgarishiga olib keladi. Agar oqimda turbulentlashganlik bo'lmasa, tubga cho'kkan cho'kindi mayda fraktsiyalarining bir qismini hisobiy yirik fraktsiyalarning to'liq cho'kishi vaqti bilan aniqlanadi. Bu fraktsiya uchun (9.1-rasmga qarang) cho'kkan cho'kindining bir qismi

$\varepsilon_1 = h_1 / h = 1$, ularning cho'kish vaqti esa $t_1 = h / u_1$ ga teng. Ikkinchi va boshqa mayda fraktsiyali cho'kkan cho'kindilarning bir qismi quyidagi ifoda orqali topilishi mumkin:

$$\varepsilon_2 = h_2 / h_1 = u_2 t_1 / (u_1 t_1) = u_2 / u_1;$$

$$\varepsilon_3 = u_3 / u_1 \quad \text{va} \quad \text{sh.k.}$$

Cho'kmay qolgan fraktsiyali cho'kindilar qoldig'i esa topiladi: $\rho_2 = \rho_{0,2}(1-\varepsilon_2)$; $p_3 = \rho_{0,3}(1-\varepsilon_3)$ va sh.k. bunda $\rho_{0,i}$-fraktsiyalarning (tinish) cho'kish oldidagi dastlabki loyqaligi. Hisoblarni jadval shaklida olib borish qulayroq.

Cho'kindilar tarkibi (p,%) bo'yicha har bir fraktsiyaning loyqaligi ρ_i va cho'kindining har bir fraktsiyasidan oqimga tushadigan yuklama $\rho_i u_i$ hisoblanadi. Fraktsiyaning o'rtacha gidravlik yirikligini A.N.Gostunskiy formulasi bilan aniqlash mumkin:

$$u_1 = (3u_{мин} + u_{мак})/4,$$

bunda $u_{мин}$- hisobiy fraktsiyaning eng kichik zarralarini gidravlik yirikligi; $u_{мин}$ esa eng katta zarralarniki .

Cho'kindi zarralarini cho'kish tezligini gidravlik yiriklik bilan bog'lash – bu oqim tezligini (vertikal) tik tashkil etuvchisini juda kichik deb qabul qilishni bidiradi. Zarurat tug'ilganda uni hisobga olish mumkin va unda zarralarni cho'kish tezligi oqim tezligini tik tashkil etuvchi "ko'taruvchi" qiymaticha kichik bo'ladi. Bu juda oz o'rganilgan holatlardan bir bo'lib, misol tariqasida bir nechta formulalar quyida keltiriladi.

V.G.Glushkov, A.N.Gostunskiy, M.A.Velikanov va I.V.Eginazarov turli vaqtlarda tezlikni tik tashkil etuvchisini hisoblikni tik tashkil etuvchisini hisoblash uchun formula o'ylab topishgan $u_в = \alpha\vartheta$ bunda α=0,05…0,20. Yu.A.Ibad-zade tomonidan $u_в = 0{,}152\vartheta$, S.F.Savelev tomonidan $u_в = 0{,}078\vartheta / H^{0,2}$, A.A.Trufanov tomonidan esa g'adir-budirlik koeffitsentini hisobga oladigan $u_в = 3{,}13n\vartheta / H^{0,2}$ formulalari taklif etilgan.

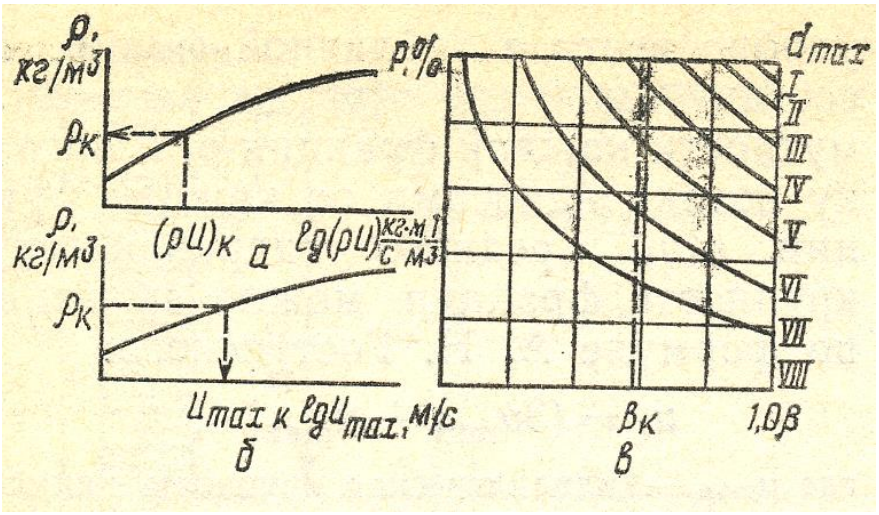
Cho'kindilarni har kungi tarkibiga ishlov berish tindirgichga kirish joyida cho'kindilarni oqimga kundalik hisobiy yuklam asini aniqlash bilan yakunlanadi:

$$(pu)_0 = \sum_1^k (pu)_{0,i} \qquad (9.11)$$

Cho'kindilar tarkibidagi o'rtacha gidravlik yiriklik $u_0 = (\rho u_0)/\rho_0$ ifoda bo'yicha hisoblanadi.

So'ngra tindirgichda eng yirik fraktsiyaning to'liq cho'kishni taxmin qilib, cho'kindilar tavsiflarini hisoblashning birinchi bosqichi olib boriladi: $\varepsilon_I = 1$ Cho'kkan cho'kindilarning II qismi va boshqa mayda fraktsiyalar $\varepsilon_{II} = u_{II}/u_1$, $\varepsilon_{III} = u_{III}/u_1$ bo'ladi va h.z. so'ngra loyqa fraktsiyalari va ulardan tushadigan yuklama $(\rho u)_I$ aniqlanadi. Oqimdagi cho'kindilarning qolgan qismi $\beta = 1 - \varepsilon.$

Hisoblashning keyingi bosqichlarida boshqa fraktsiyalar qoldig'ini hisoblab, oqimda qolgan eng yirik fraktsiya ketma-ket cho'ktiriladi. Hisoblar natijasida cho'ktirishning har bir bosqichi uchun oqimning loyqaligi ρ, cho'kindilar oqimining yuklamasi ρu, oqimda qolgan eng yrik zarralarning gidravlik yirikligi $u_{мак}$, cho'kindilar tarkibining foizi $\rho = f(u)$ aniqlanadi. Bu tavsiflar suv omborlarida va tindirgichlarda, hamda tindirgichdagi loyqani yuvishda cho'kindilarni cho'ktirish bilan bog'liq bo'lgan kelgusi hisoblarni bajarishga imkon beradi. Bu tavsiyalar 9.3-rasmda keltirilgan.



9.3-rasm. Suv omborlarida va tindirgichlarda cho'kindilar cho'kishida ularning tavsiflari (ya'ni oqim loyqaligi o'zgarganda):

a-oqim yuklamasi; b-cho'kindilar zarralarining eng katta gidravlik yirikligi; v-nisbiy oqim loyqaligi o'zgarganda cho'kindilar fraktsion tarkibining o'zgarishi.

Kanalning berilgan transportlash qobiliyati $(\rho u)_к$ bo'yicha 9.3-rasm, a grafigi yordamida tindirgichdan chiqishdagi oqim loyqaligi $(\rho_к)$ va u bo'yicha 9.3-rasm b dagi grafikdan tindirgich hisobi uchun kerak bo'lgan suyuqlikdagi cho'kindilarning eng katta gidravlik yirikligi $u_{мак.к}$ aniqlanadi. 9.3-rasm v dagi grafik oqimning nisbiy loyqaligi $\beta = \rho / \rho_0$ bo'yicha suyuqlikning fraktsion tarkibini aniqlashda imkon beradi: bu tindirgich tubidagi yuvilishi zarur bo'lgan qoldiqning fraktsion tarkibini ham hisoblash uchun kerak bo'ladi.

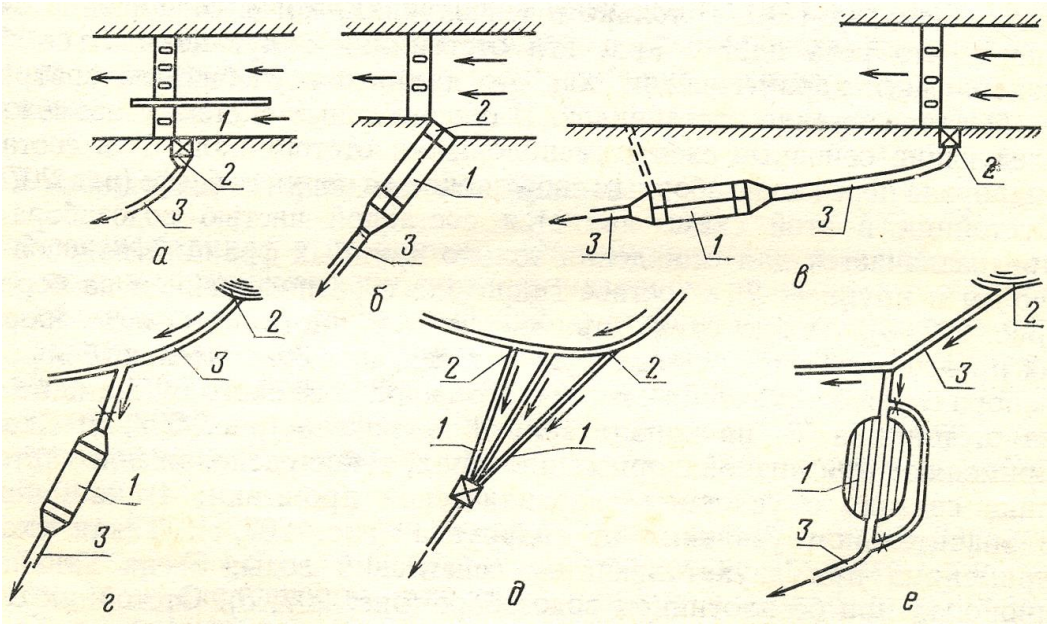
9.1.5. Tindirgichlarning umumiy tavsiflari

Tindirgichlarning turlari. Texnik adabiyotlarda irrigatsiya va gidro inergetika uchun juda ko'p tindirgich turlari ko'rib chiqilgan. Ko'p hollarda tindirgich turi uning konstruksiyasini ishlab chiqqan muallif nomi bilan ataladi. Bularning asosiy turlariga quyidagilar kiradi: 1) yirik fraktsiyali cho'kindilarni cho'ktiruvchi davriy yuvadigan gidroenergetik tindirgich; 2) yirik fraktsiyali cho'kindilarni cho'ktiruvchi uzluksiz yuvadigan gidroenergetik tindirgich; 3) mayda fraktsiyali cho'kindilarni cho'ktiruvchi davriy tozalanadigan irrigatsiya tindirgichi; 4) ko'l tindirgichlar; 5) D.Ya.Sokolov va I.K.Nikitin tindirgichlari.

Uzluksiz yuvadigan tindirgichlar konstruksiyalari ko'p ishlab chiqarilgan. Ammo davriy yuvadigan tindirgichlar afzallikka ega bo'lgani sababli, ular amalda keng qo'llaniladi. Adabiyotlarda birinchi ikkita tindirgichlar qo'shimcha tavsizlarsiz nomlanadi. qolgan boshqa turlar ichidan ularni ajratish uchun, kelgusida ularni shartli energetik deb ataymiz. Faqat shunday holatlarda, yani so'z aynan shular haqida borayotgani aniq bo'lganda tindirgichlar davriy yoki uzluksiz yuvib turiladigan deb ataladi.

Tindirgichlarning joylashgan o'rni. Sug'orish tizimlarida tindirgichlar quyidagi mumkin bo'lgan asosiy sxemalar bo'yicha joylashtiriladi: 1) yuqori befda gidrouzel tarkibida bo'lgan suv olish inshooti oldida (9.4-rasm,a). Bu sxemada tindirgich suv olishning tarkibiy qismi hisoblanadi va faqat 0,5 mm li va undan yirik fraktsiyali cho'kindilarni cho'ktirish uchun mo'ljallanadi; 2)

qirg’oqda joylashgan gidrouzel tarkibida (9.4-rasm,b). Bunday sxema tog’ oldi va tekisliklaridagi daryo uchastkalaridan to’g’onli suv olishda, nisbatan katta bosimlarda tindirgichdan cho’kindilarni o’z oqimi bilan yuvishda qo’llaniladi; 3) kanalda gidrouzel yaqinida (9.4-rasm,v). Bu sxema past bosimli to’g’onlarda qo’llaniladi, gidrouzeldan tindirgichni uzoqlashtirilishi esa gidravlik yuvish sharoitlari bilan bog’liq; 4) kanalda, girouzeldan ancha uzoqda (9.4-rasm,g). Bunday sxema suvni ikki uch pog’onali tindirishda qo’llaniladi; 5) to’g’onsiz suv olishda kanallarda (9.4-rasm,d), tindirgich mayda zarrali fraktsiyali tindirish uchun xizmat qiladi; 6) kanalda yoki undan chetda, suv olishdan uzoqda (9.4-rasm,e), bunda tindirgich joyning past erlari tindirgich sifatida xizmat qiladi-bu ko’l tindirgichlari deb ataladi.



9.4-rasm. Sug’orish tizimlarida tindirgichlarni joylashtirish:

a-yuqori befda gidrouzel tarkibida; b-qirg’oqda gidrouzel tarkibida; v-kanalda gidrouzel yaqinida; g-kanalda gidrouzeldan ancha uzoqda; d-tug’onsiz suv olishda kanallarda; e-kanalda joyning past erlaridan foydalanib; 1-tindirgich; 2-suv olish; 3-kanallar.

U yoki bu tindirgich joylashuv sxemasini tanlash muallaq cho’kindilarning yirikligi, topografik sharoitlar, suv oluvchi inshoot oldidagi va yuvuvchi galeriya quyilish joylaridagi suv sathlari orasidagi farq va uni barpo etishga ketadigan xarajatlarga bog’liq.

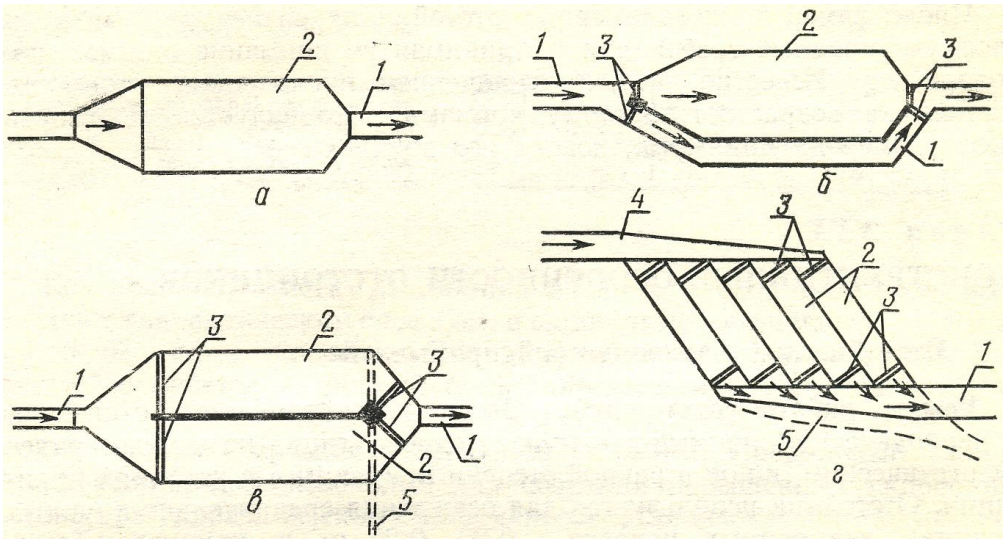
Suvning tindirilish darajasi. Tindirgichdan chiqishdagi oqim loyqaligini uning kirishdagi loyqaligiga nisbati suvning *tindirilish darjasi* deb ataladi. U suv istemoli talablariga bog'liq. Gidroelektorstantsiya derivatsiya kanallari uchun diametri 0,25 mm va undan katta bo'lgan qumli fraktsiyalar zararli cho'kindilar hisoblanadi. Texnik suv ta'minotida tindirilish darajasi texnologik jarayonlar bilan aniqlanadi, suv istemoli ta'minotida ega suvni muallaq cho'kindilardan to'liq tozalash talab qilinadi. Sug'orishda tindirilish darajasi tindirgichdan keyin kanalning transportlash qobiliyatidan kelib chiqqan holda qabul qilinadi, boshqacha aytganda ortiqcha loyqa hisobga olinadi.

Quyilgan shartlarga muvofiq suvning tindirilishi darajasi buyicha tindirgich o'lchamlari ham aniqlanadi. Yirik fraktsiyali cho'kindilarni cho'ktirish uchun mo'ljallangan bosh tindirgichlar uzunligi nisbatan una katta bo'lmaydi (100 m ga yaqin). Irrigatsiya tindirgichlarida esa mayda zarrali cho'kindilar cho'ktiriladi, ularda suvning tindirilish darajasi tindirgichdan keyin kanallarning transportlash qobiliyatidan kelib chiqqan holda qabul qilinadi, yani ortiqcha loyqa hisobga olinadi. Mayda fraktsiyali zarralarni cho'ktirish uchun katta uzunlikdagi tindirgichlar talab qilinadi, ularning uzunligi 3...4 km va ortiqroq bo'ladi.

Bir va ko'p kamerali tindirgichlar. Bir kamerali tindirgich-bu betonli yoki temir-betonli basseyn bo'lib, suv oqimini boshqarish uchun uning boshida va oxirida shlyuz-rostlagichlar o'rnatiladi (9.5-rasm,a). Yon devorlari vertikal yoki qiya shaklda bo'lishi mumkin. Tubi buylama nishablikka ega. Davriy yuviladigan bir kamerali tindirgichning kamchiligi yuvish vaqtida kanalga suv berilish to'xtatiladi, har qanday turdagi bir kamerali tindirgichni ta'mirlash davrida berkitiladi. Agar ekspluatatsiya sharoitlariga ko'ra kanalga suv berilish to'xtalishiga yo'l qo'yiladigan bo'lsa, u holda tindirgichga paralel bo'lgan aylanma kanal o'rnatiladi va yuvish vaqtida (davriy yuvadigan tindirgichlarda) u buyicha suv istemolchiga uzatiladi (9.5-rasm,b). Bu holda aylanma kanalga yuqori loyqali tindirilmagan suv uzatilishi sababli tindirgichdan keyin kanalni loyqa bosadi.

Ikki kamerali tindirgichlarni o’rnatish (9.5-rasm,v) istemolchiga suvni suv istemoli grafigi asosida uzatishni ta’minlashga imkon beradi. Bir kamerani yuvishda yoki ta’mirlashda qo’shni kamera ishlaydi va kanalga hisobiy loyqali suv uzatiladi.

Ko’p kamerali tindirgichlar (9.5-rasm,g), ikki kamerali singari bir-biriga paralel ulangan va mustaqil ishlaydigan bir kamerali tindirgichlar tizimi sifatida qarash mumkin. Bunday tindirgichlar istemolchiga suvni uzluksiz uzatishni ta’minlaydi, chunki kameralardan birini ta’mirlash va yuvish vaqtida, qolgan kameralar ishlagan holda larni bir-biri ketma-ket yuviladi.



9.5-rasm. Bir va ko’p kamerali tindirgichlar:

a-bir kamerali; b-bir kamerali aylanma kanal bilan; v-ikki kamerali; g-ko’p kamerali; 1-kanal; 2-kameralar; 3-zatvorlar; 4-avankamera; 5-yuvadigan kanal.

Ko’p kamerali tindirgilarda kameralar soni ekspluatatsiya talablarini hisobga olgan holda va narx ko’rsatgichlarni e’tiborga olib belgilanadi. Ma’lumki, kameralar soni oshishi bilan tindirgich narxi oshadi, shuning uchun me’yorlar buyicha kameralar sonini minimum ikki-uchtagacha qisqartirish tavsiya etiladi.

Nazorat savollari:

1. Tindirgichlar vazifasi nimalardan iborat?

2. Tindirgichlar qanday tasniflanadi.

3. Tindirgichlarga qanaqa talablar qo’yiladi?

4. Tindirgichda cho’kindilarni cho’kish jarayoni qanday ro’y beradi?

5. Tindirgichlarning eng asosiy tavsiflarini sanab bering.

6. Loyqalik va cho’kindi fraktsiya tarkibi qanday o’zgaradi?

7. Fraktsiyaning o’rtacha gidravlik yirikligini aniqlash bo’yicha A.N.Gostunskiy formulasini izohlab bering.

8. Tindirgichlarga umumiy tavsif bering.

9. Sug’orish tizimlarida tindirgichlarni joylashtirishni tushuntiring.

10. Bir va ko’p kamerali tindirgichlarni ishlash jarayonini aytib bering.

9.2. Tindirgichlar konstruksiyalarining o’ziga xos xususiyatlari.

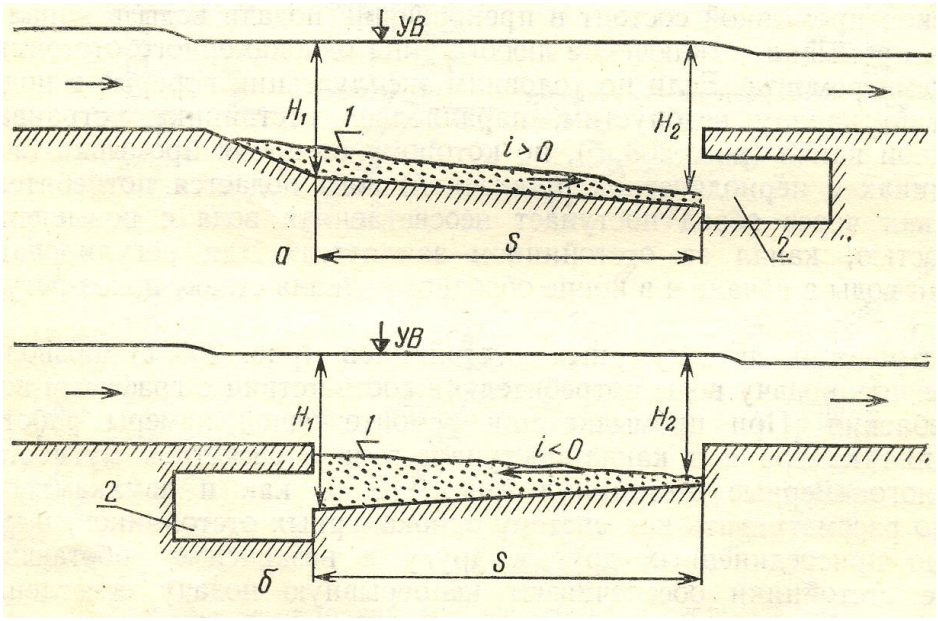
9.2.1. Davriy yuviladigan tindirgichlar

Tindirgichlarning ishlashi rejimi. Bunda davriy yuviladigan tindirgichning energetik deb nomlangan faqat bir turi ko’rib chiqiladi, ammo u irrigatsiya sharoitlarida ham teng (baravar) qo’llaniladi. Tindirgichlar nisbatan 0.2...0,25 mm va yirikroq fraktsiyali muallaq cho’kindilarni cho’ktirish uchun foydalaniladi. Bunday fraktsiyali cho’kindilar mustahkamlanmagan ochiq gruntli kanallarda ko’chmaydi, shuning uchun tindirgich gidrouzelda yoki undan biroz uzoqda joylashtiriladi.

Davriy yuviladigan tindirgichlar ikki taktda ishlaydi. Davomiyligi uzoq vaqt bo’lgan birinchi paytda, daryodan o’tadigan muallaq cho’kindilarning bir qismi cho’kadi va bir vaqtni o’zida tindirilgan suv istemolchiga uzatiladi. Ikkinchi taktda tindirgichda cho’kkan cho’kindilar yuviladi, kanalga suv uzatilishi tuxtaydi. Shunday qilib, tindirgich ishlashining umumiy vaqti davomida bir takt ikkinchisini almashtiradi.

Davriy yuviladigan tindirgichlarni tozalash odatda gidravlik usulda, ya’ni yuqori tezlikdagi o’zi oqar suv oqimi yordamida amalga oshiriladi. Suv bilan yuvilgan cho’kindilar yuvilish qurilmasi orqali daryoga tashlanadi.

To’g’ri va teskari nishabligi tindirgichlar. Tindirgich kameralarining buylama nishabligi cho’kindilarni gidravlik yuvishda oqim yuqori tezliklarini hosil qilish uchun kerak. Ularni cho’ktirishda, ya’ni tindirgich birinchi paytda ishlaganda nishablik muhim ahamiyatga ega bo’lmaydi. Muallaq cho’kindilarni cho’ktirishda suv harakatiga nisbatan kameralar nishabligi to’g’ri va teskari bo’lishi mumkin (9.6-rasm).



9.6-rasm. Tindirgichlar sxemalari (bo’ylama kesim);

a-to’g’ri nishabli (musbat); b-teskari nishabli (manfiy); 1-cho’kkan cho’kindilar; 2-yuvish tirqishi.

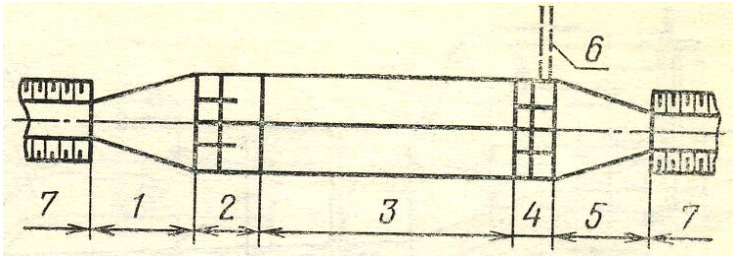
Konstruksiyasining oddiyligi tufayli to’g’ri nishabli tindirgichlar ko’proq qo’llaniladi. Teskari nishabli tindirgichlar murakkab, ammo cho’kindilar tarkibida yirik zarralar ko’p bo’lgan hollarda ular afzaldir. Teskari nishabli kamerada to’plangan cho’kindilar hajmi, to’g’ri nishabli kameralardagiga qaraganda ko’p bo’ladi. Bu shundan kelib chiqadiki, kamera boshida cho’kindilarning cho’kishi jadal yuz beradi, bu erda kamera chuqurligi ham katta bo’ladi.

Teskari nishabli kameralardan cho’kindilarni yuvishda, tindirgichdan keyin kanaldan olinadigan tindirilgan suvdan foydalaniladi. Cho’kindilarni devorlarda

yoki kameralar tubida qurilgan vodovodlar orqali tindirilmagan suv o'tkazish bilan ham yuvish mumkin. Ammo bunday vodovodlarni qurish tindirgich konstruksiyasini murakkablashtiradi.

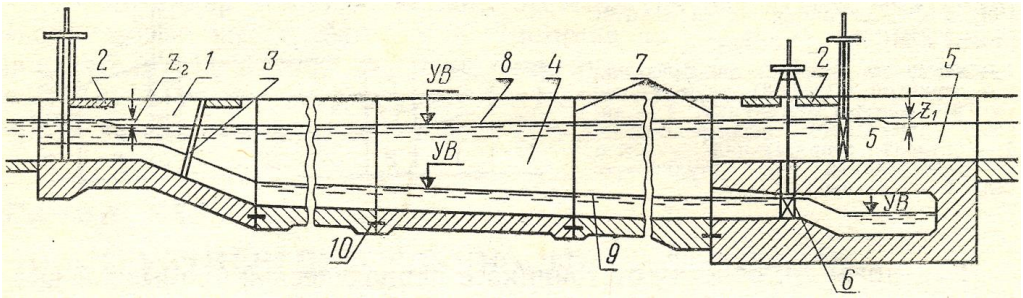
Tindirgichlarning tarkibiy qismlari. Kanallarda joylashtirilgan tindirgichlar konstruktiv jihatdan quyidagi qismlardan tashkil topadi (9.7-rasm): yuqori tutashtiruvchi uchastkadan, yuqoridagi shlyuz-rostlagichlardan, kameralardan, chiqishdagi shlyuz-rostlagichlardan, yuvadigan to'plovchi galereyalardan, pastdagi shlyuz-rostlagichlardan, yuvadigan vodovoddan.

Tindirgich gidrouzelda joylashtirilganda yuqori tutashtiruvchi uchastka bo'lmaydi, yuqoridagi shlyuz-rostlagich esa bir vaqtning o'zida suv oluvchi inshoot tarkibiga kiradi. Yuqorida sanab o'tilgan tindirgichning barcha konstruktiv elementlari bir-biri bilan birlashgan joylarida zich yopiladigan deformatsiya choklari bilan ajratiladi. Temperatura deformatsiyalari sharoitlari bo'yicha tindirgich kameralari uzunliklari yo'l qo'yarlik uzunlikdan katta bo'lsa, ko'ndalang deformatsiya choklariga ham ega bo'ladi, ular orasidagi masofa hisob bo'yicha aniqlanadi. Betonli konstruksiyalar uchun bu masofa 15...18 m, temir-betonli uchun 30...35m bo'ladi.



9.7-rasm. Tindirgichning tarkibiy qismlari:

1-yuqori uchastka; 2-yuqoridagi (kirishdagi) shlyuz-rostlagich; 3-tindirgich kameralari; 4-pastdagi (chiqishdagi) shlyuz-rostlagich; 5-pastki tutashtiruchi uchastka; 6-suv tashlash trakti; 7-kanallar.



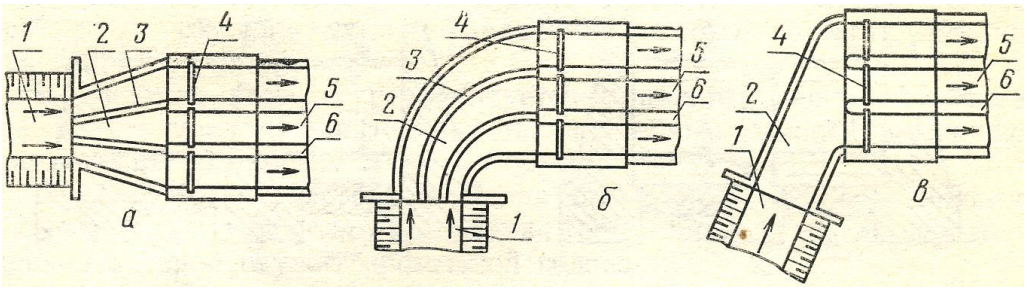
9.8-rasm. Davriy yuviladigan tindirgich bo'ylama kesimi:

1-kirishdagi shlyuz-rostlagich; 2- xizmat ko'priklari; 3- teng taqsimlovchi panjara; 4-kamera; 5- chiqishdagi shlyuz-rostlagich; 6-yuvadian shlyuz-rostlagich zatvorlari; 7-deformatsiya choklari; 8-cho'kindilar tindiriladigan vaqtda kameradagi suv sathi; 9-yuvish vaqtida kameradagi suv sathi; 10-choklarni zichlash.

Davriy yuviladigan tindirgich buylama kesimi 9.8-rasmda keltirilgan va uning har-bir qismi alohida ko'rib chiqiladi.

Yuqori va pastki tutashtiruvchi uchastkalar. Tindirgich va unga tutashgan keluvchi va ketuvchi kanallar bir-xil kenglikka ega bo'lmaydi. Kanalning kichik kengligidan tindirgichning katta kengligiga o'tishda tutashtiruvchi (o'tuvchi) uchastkalar yordamida birlashtiriladi.

Tutashtiruvchi uchastkalar asosiy uchta sxema bo'yichajoylashtiriladi; 1) kanal o'qi bilan tindirgich o'qi mos joylashganda tutashtirish rostrubli bajariladi, yon devorlarga esa to'g'ri chiziqli shakl beriladi (9.9-rasm,a); 2) kanal o'qi tindirgich o'qiga burchak ostida joylashganda o'tuvchi uchastka yon devorlariga egri chiziqli shakl beriladi (9.9-rasm,b); 3) kanal o'qi tindirgich o'qiga burchak ostida joylashganda o'tuvchi uchastka yon devorlariga to'g'ri chiziqli shakl berilib, shlyuz-rostlagich yon devorlariga egri chiziq bilan ulanadi (9.9-rasm,v); Solishtirma sarflarni tengroq taqsimlash uchun yo'naltiruvchi devorlar o'rnatiladi, ularni birinchi sxema bo'yicha to'g'ri chiziqli va ikkinchi sxema bo'yicha egri chiziq bo'yicha joylashtiriladi.



9.9-rasm. Tindirgichni kanallar bilan tutashtirish sxemalari:

a-kanal o'qi bilan tindirgich o'qi mos joylashganda; b,v-kanl o'qi bilan tindirgich o'qi bilan burchak ostida joylashganda (mos ravishda egri chiziqli va to'g'ri chiziqli devorlar); 1-kanal; 2- tutashtiruvchi uchastka; 3-yo'naltiruvchi devorlar; 4-shlyuz-rostlagich zatvorlari; 5- tindirgich kameralari; 6-ajratuvchi devorlar.

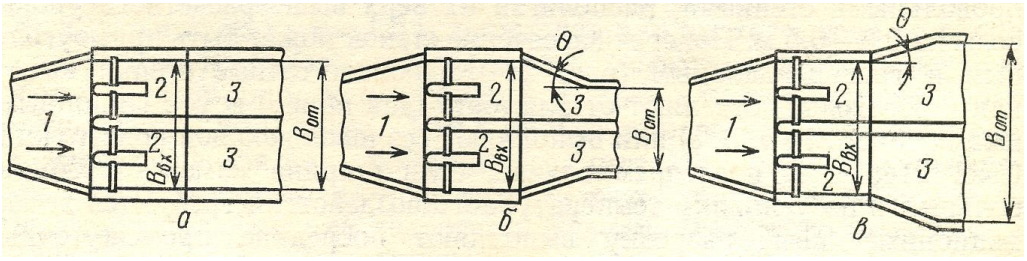
Yo’naltiruvchi devorlar kirishdagi shlyuz-rostlagich yon devorlariga tutashtiriladi. Tutashtiruvchi uchastka umumiy kengligi bo’yicha devor balandligini doimiy ta’minlash uchun u suv sathidan biroz pastda joylashtiriladi. Yo’naltiruvchi devorlar umumiy uzunligi tubi yaqinida ikki tomoni ochiq tirqishlar mo’ljallanganda ularni suv sathidan baland qilib o’rnatiladi.

Kirish va chiqishdagi shlyuz-rostlagichlar. Tindirgichlar ekspluatatsiya sharoitlari ularni ta’mirlashni, kameralarni profilaktiv tekshiruvdan o’tkazishda vaqti-vaqti bilan to’xtatishni, suvni istemolchiga o’tkazish vaqtida va kameralarni yuvish davrida suv sarfini rostlashni talab qiladi. Bu masalalarni hammasini tindirgich boshida va oxirida joylashgan shlyuz-rostlagichlar bajaradi. Konstruktiv jihatdan ikkala shlyuz-rostlagich bir-xil bajariladi va chiqishdagi ostonada qo’shimcha yuvadigan kamera joylashtiriladi.

Shlyuz-rostlagichlar kengligi yon devorlar oralig’idagi masofani, (bunga oraliq devorlar ham kiradi) $B_к$ tindirgich kameralar kengligi yig’indisi B_T ga teng qilinadi, bunga kameralar to’sadigan oraliq devorlar ham kiradi (9.10-rasm,a). Agar bu o’lchamlar bir-xil bo’lmasa, unda cho’kindilar cho’kish sharoitlari va yuvilishi yomonlashadi (9.10-rasm,b,v).

Shlyuz-regulyator o’lchamlari (oqim harakati bo’yicha) zatvor pazlari konstruksiyasi, xizmat va xarakat qatnov ko’pliklari (agar ular mo’ljallangan bo’lsa) va oraliq va yon devorlarga tayanadigan boshqa elementlarni joylashtirish sharoitlari bo’yicha aniqlanadi. Kirishdagi shlyuz-rostlagichlar uzunligiga pandus (qiya tekislik) ham kiradi, u yordamida yuqori sathdagi ostona past sathdagi kamera bilan birlashtiriladi. Pandus qiyaligiga kameraga oqimni undan ajralmasdan oqim tushushini ta’minlash sharoitidan kelib chiqqan holda qabul qilinadi.

Kirishdagi va chiqishdagi shlyuz-rostlagichlar ostonalari bir-xil sathda joylashtiriladi, unda vodosliv ostonalaridagi suv chuqurliklari har-xil bo’ladi. Agar bir-xil chuqurliklar qabul qilinmasa, ostona vodoslivi sathi bosim yo’qolishlariga teng bo’lgan qiymatga teng bo’ladi.



9.10-rasm. Tindirgich kameralarini shlyuz-rostlagich bilan tutashtirish:

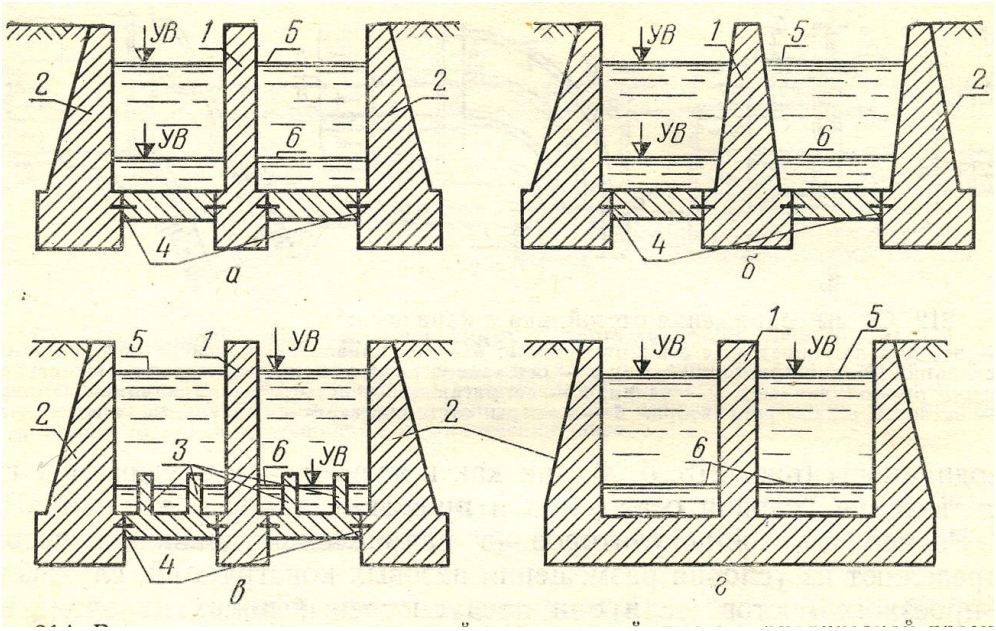
a-tindirgich kamerasi kengligi shlyuz-regulyator kengligiga teng; b-tindirgich kamerasi kengligi shlyuz-rostlagich kengligidan kichik; v-tindirgich kamerasi kengligi shlyuz-rostlagich kengligidan kichik; 1-tutashtiruvchi uchastka; 2-kirishdagi (cho'kishdagi) shlyuz-rostlagich; 3-tindirgich kameralari.

Kirishdagi va chiqishdagi shlyuz-rostlagichlar oraliqlari odatda bir-xil va tindirgich kameralari tengligiga teng. Agar kameralar kengligi juda katta bo'lsa shlyuz-rostlagichlar oralig'iga qo'shimcha oraliq devor o'rnatiladi. Kichik oraliqlarda zatvorlar yaxshi xarakatlanadi, ularning konstruksiyalari soddalashadi, xizmat ko'priklari engillashadi. Cho'kindilar cho'kishda tindirgich kameralari hisobiy rejimi kamera boshlang'ich qismida tezliklar epyurasi vertikal bo'yicha ham va gorizontal bo'yicha ham baravar deb taxmin qilinadi. Haqiqiy tezliklar epyurasi taxmin qilingandan farqlanadi. Tezliklarni baravarlashtirish uchun teng taqsimlovchi panjara qo'llaniladi, ular pandus chegarasida joylashtiriladi.

Tindirgich kameralari. Davriy yuviladigan tindirgichlar kamerasi umumiy qismida loyqa cho'kadigan hajm bo'lib, uning chegarasida muallaq cho'kindilarning cho'kishi sodir bo'ladi. U kamera yuzasini (gorizontal proektsiya) tubining o'rtacha balandligidan shlyuz-rostlagich ostonasigacha bo'lgan balandlikka ko'paytirib aniqlanadi. Ko'p kamerali tindirgichlarda bo'ylama devorlar kameralarni bir-biri bilan ajratadi, ular suv sathidan 0,3...0,5 m yuqori o'rnatiladi. Devorlar ko'ndalang kesimlari to'g'ri burchakli yoki trapetsiya shaklida bo'lishi mumkin (9.10-rasm). Kameralar oraliq devorlari, yon devorlar kabi flyutbetdan (kamera tubidan) deformatsiya choklari bilan ajratiladi

(9.11-rasm,a,b,v) yoki chok o’rnatilmasdan yaxlit konstruksiyali bajariladi (9.11-rasm,g).

Ko’p kamerali tindirgichlar kengligi bir-xil bo’lishi mumkin. Shunga asoslanib shlyuz-rostlagichlar oraliqlari kengligi belgilanadi. Bunda har-bir kamerada cho’kindilar cho’kishda va yuvishda oqim mustaqil boshqariladi. Keng kameralarda sektsiyali kameralarni qo’llash tavsiya etiladi, bu holda balandligi loyqa yig’iladigan hajm sathidan biroz yuqori sathda qo’shimcha past devorlar o’rnatiladi (9.11-rasm,v).



9.11-rasm. Davriy yuviladigan tindirgich kameralari ko’ndalang kesimlari;

a-ko’ndalang qirqimlar to’g’ri burchakli konstruksiya; b-trapetsiya shaklli qirqilgan konstruksiya; v-buylama devorlari past bo’lgan to’g’ri burchakli yoki trapetsiya shaklli; g-to’g’ri burchakli yoki trapetsiya shaklli yaxlit konstruksiya; 1-kameralar buylama devorlari; 2-kameralar yon devorlari; 3-past devorlar; 4-deformatsiya choklari; 5-cho’kindilar cho’kkanda kameralardagi suv sathi; 6-kameralarni yuvishda suv sathi.

Yuvadigan qurilmalar. Yuvadigan qurilma tarkibiga yuvadigan shlyuz-rostlagich, yuvadigan to’plovchi galereya, yuvadigan vodovod kiradi.

Yuvadigan shlyuz-rostlagich (yuvgichlar) kameralarni gidravlik yuvish vaqtida oqimni boshqarish uchun xizmat qiladi. U chiqishdagi shlyuz-rostlagich ostonasida joylashtiriladi. Har-bir kamera mustaqil yuvgichga ega, konstruktiv mulohazalarga ko’ra uning kengligini kamera kengligidan kichik qabul qilinadi.

Keng kameralar kengligini bir necha kichik oraliqlarga bo'lish tavsiya etiladi, buning natijasida zatvor uzunligini uning balanligiga nisbatan kamayib, natijada uning konstruksiyasi yaxshilanadi va harakatlanishi soddalashadi. Yuvgich tirqishlari ustidagi plita qalinligi zatvor balandligiga teng yoki biroz katta qabul qilinadi. Bu holda yuvgich zatvorlari ko'tarilganda shlyuz-rostlagich ostonasidan chiqib turmaydi, bu o'z navbatida ba'zi-bir ekspluatatsiya qilish qulayliklarini tug'diradi. Yuvgich ostonasi kamera tubi bilan bir tekislikda joylashtiriladi.

Yuvadigan to'plovchi galereya chiqishdagi shlyuz-rostlagich umumiy uzunligining ostonasida joylashtiriladi. To'plovchi galereya tubi yuvgich ostonasidan past qilib joylashtiriladi, chunki barcha kameralar tubining sathlari bir-xil va galereyalar nishablikka ega. To'plovchi galereyadagi qabul qilingan tezlik kameradan keluvchi oqimini cho'kindilarni transportlash qobiliyatini ta'minlashi kerak.

Yuvadigan vodovod, uni pulpoprovod (suv-loyqa o'tkazuvchi) ochiq qazima kanal ko'rinishda yoki yopiq quvur ko'rinishida quriladi. Ekspluatatsiya sharoitlaridan kelib chiqqan holda yuvadigan sarf bo'yicha hisob qilinganda quvur balandligi 1,5 dan kichik chiqsa ham 1,5 m dan kam qabul qilinadi. Chunki quvurda ta'mirlash ishlari olib borish sharoitlari paydo bo'lsa, uning balandligi etarli hisoblanadi. To'plovchi erda pog'ona (ustun) o'rnatiladi. Agar tindirgich gidrouzelda yoki daryo qirg'og'ida va agar tindirgich kanalda gidrouzeldan ancha uzoqda joylashgan bo'lsa, yuvadigan vodovod suv urilma yoki risberma chegarasida joylashtiriladi. Quyilish joyining daryo qiyaligi uchastkasi beton bilan mustahkamlanadi va qiyalik ostini esa yuvilishdan saqlash uchun betonli tish o'rnatiladi yoki shpuntli devor qoqiladi.

9.2.2. Uzluksiz yuviladigan tindirgichlar.

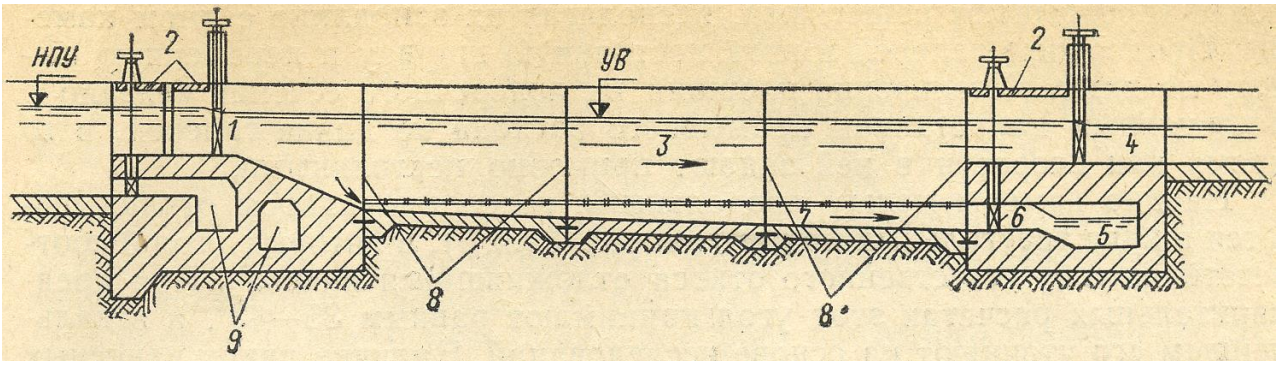
Umumiy ma'lumotlar. Uzluksiz yuviladigan tindirgichlarning juda ko'p xilma-xil konstruksiyalari mavjud va ular maxsus adabiyotlar keltirilgan. Shu

bilan birga faqat uzluksiz yuviladigan deb nomlanadigan energetik turi ko’riladi. Bu nomlanish shartli va boshqa shunga o’xshaganlardan bu turni ajratishdir. Bu turdagi tindirgichlar nisbatan 0.2...0,25 mm va undan yirikroq fraktsiyali muallaq cho’kindilarni cho’ktirish uchun xizmat qiladi. Ularni qo’llanilish sharoitlari davriy yuviladigan tindirgichlar kabidir. Ular bir kamerali va ko’p kamerali va suv oluvchi gidrouzel tarkibida ham va gidrouzeldan ancha uzoqda joylashtiriladi.

Tindirgichlarning ishlash rejimi. Uzluksiz yuviladigan tindirgichlar ishlash xususiyati shundan iboratki, cho’ktirish, muallaq cho’kindilarni chiqarib tashlash va istemolchiga suvni uzatish bir vaqtning o’zida sodir bo’ladi. Bunday tindirgichlarda suv chuqurligi doimiy (o’zgarmas), suv sarfining bir qismi yuvishga olinishi natijasida kamera uzunligi bo’yicha o’zgaradi va oqim notekis bo’ladi. Bunday tindirgichlar xususiyatlariga ularda loyqalarni cho’ktirish uchun loyqa cho’kadigan hajm bo’lmaydi va ularning uzunligi davriy yuviladigan tindirgichlar kameralari uzunligidan kam (qisqa) bo’ladi.

Tindirgichlarning tarkibiy qismlari. Ko’riladigan tindirgich turi qismlari davriy yuviladigan tindirgich qismlari kabidir. Bu tutashtiruvchi uchastkalar, kirishdagi va chiqishdagi shlyuz-rostlagichlar, kameralar, yuvadigan qurilmalar va yuvadigan vodovodlardir. Bunday qismlarning konstruksiyalari davriy yuviladigan tindirgichlar konstruksiyalari kabidir va faqat kameralar va yuvadigan qurilmalar o’zgachadir.

Uzluksiz yuvadigan tindirgich bo’ylama kesimi 9.12-rasmda keltirilgan.



9.12-rasm. Uzluksiz yuviladigan tindirgich buylama kesimi:

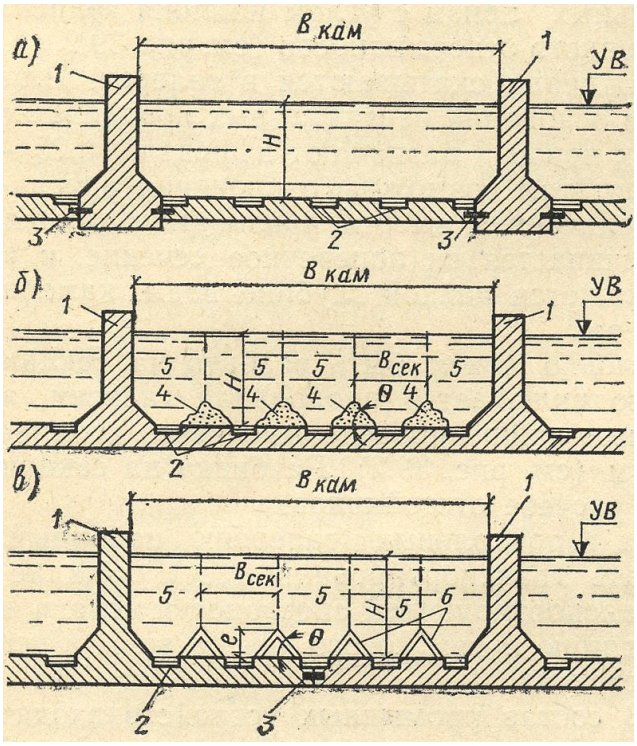
1-kirishdagi shlyuz-rostlagich; 2-xizmat ko'priklari; 3-kamera; 4-chiqishdagi shlyuz-rostlagich; 5-yuvadigan kamera; 6-yuvadigan shlyuz-rostlagich zatvorlari; 7-tubdagi lalereya; 8-deformatsiya choklari; 9-yuvuvchi tirqishlar.

Tindirgich kameralari. Kameralar ko'ndalang kesimiga tubi tekis bo'lgan tekis shakl beriladi (9.13-rasm). Qirqilgan konstruksiyalarda deformatsiya choklarini kamera tubi bilan bo'ylama devorlar tutashgan joyida joylashtirish maqsadga mavofiqdir. Kamera o'rtasidan ham qirqishga ruxsat etiladi, ammo bu holda uning tubiga armatura joylashtiriladi.

Tindirgich kamerasi bo'yicha bir nechta tubda joylashgan galereyalar o'rnatiladi, ularga suv oqimi va cho'kkan cho'kindilar o'tadi. Bo'ylama galereyalar usti panjara bilan yopiladi, ular kamera tubi bilan bir tekislikda joylashtiriladi. Ularning kengligi doimiy va balandligi uzunligi bo'yicha o'zgaruvchan bo'ladi. Ular ko'ndalang kesimi yuzasining oshishi galereya uzunligi bo'yicha suv sarfini sekin-asta ko'payishiga bog'liq va bu vaqtda undagi tezliklar juda kam miqdorda o'zgaradi. Bo'ylama galereyalar oralig'idagi kamera tubiga cho'kindilar uchburchakli prizma ko'rinishida to'planadi (9.13-rasm,b), ulardagi θ burchagi tabiiy qiyalik burchagiga mos keladi. Dastlabki hisoblarda bu burchak $35...45^0$ ga teng deb hisob qilinadi, keyinroq tadqiqotlar natijalari asosida aniqlashtiriladi. Kameralardagi bunday etqiziqlar tindirgich ishlashiga xalaqit bermaydi, agar panjara oldindan olinganda kamerani ta'mirlash davrida galereyalar orqali oson yuviladi.

Galereyalar oralig'iga tomonlari nishabligi cho'kindilar tabiiy qiyalik burchagiga teng bo'lgan uchburchakli prizma shaklidagi yig'ma elementlarni o'rnatib cho'kindilar cho'kish oldini olish mumkin (9.13-rasm,v). Cho'kindilar cho'kishida uchburchak tomonlaridan galereyaga sirpanib tushadi. Uchburchakli prizma balandligi kameradagi suv chuqurligining 0,25...0,3 chegarasida qabul qilinadi, bunda kichik yoki katta qiymatga og'ish kuzatilishi mumkin. Prizma balandligi oshgan sari ko'ndalang galereyalar soni kamayadi, ularning ko'ndalang

kesimi oshadi, prizma balandligi suv chuqurligiga teng bo'lganda kamera bitta bo'ylama galereyaga ega bo'ladi.



9.13-rasm. Uzluksiz yuviladigan tindirgich kameralari ko'ndalang kesimlari:

a-devorlar oldida choklari bo'lgan qirqilgan konstruksiyali kamera (kamerada cho'kindilar to'planmaydi); b-yaxlit konstruksiyali (buylama galereyalar oralig'ida cho'kindilar to'planadigan kameralar); v-kameralar o'rtasidan qirqilgan chokli konstruksiyali (prizmali yig'ma konstruksiyali kamera); 1-kamera buylama devorlari; 2-bo'ylama galereya; 3-deformatsiya choklari; 4-buylama galereyalar oralig'ida to'plangan cho'kindilar; 5-sektsiya; 6-buylama galereyalar oralig'idagi yig'ma uchburchakli prizmalar.

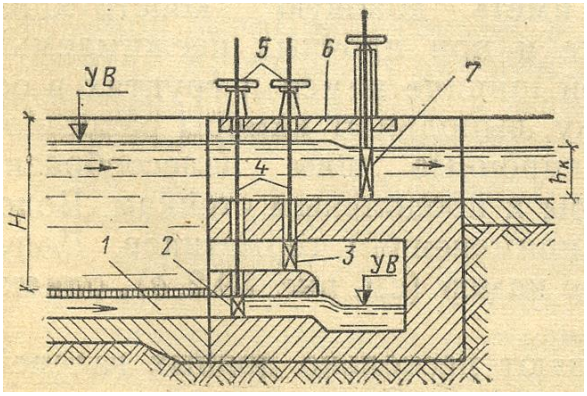
Kamera ko'ndalang kesimini shartli ravishda kengligi V_{sek} ga teng bo'lgan sektsiyalarga ajratish mumkin. Har bir sektsiya o'z ichiga bo'ylama galereyalarni oladi, ularning chegarasi qo'shni uchburchakli prizma yuqori qirrasidan o'tkazilgan vertikal chiziqlar hisoblanadi (9.13-rasm,v). Sektsiyalarga bo'lish tindirgich gidravlik hisobi uchun kerak.

Buylama galereyalarda oqimning gidravlik rejimi bosimli, ulardagi tezliklar hamma cho'kadigan cho'kindilarni transportlashni ta'minlashi kerak. Galereyada

oqimni transportlash qobiliyatini oshirish uchun suvni qiyshiq chiqarish yoki devorlarda qiyshiq bruslarni o'rnatish yo'li bilan tserkulyatsiya hosil qilinadi.

Yuvadigan qurilmalar tarkibiga shlyuz-rostlagich, to'plovchi galereya va unga tutashgan yuvadigan vodovodlar kiradi.

Yuvadigan shlyuz-rostlagichni ikki yarusli o'rnatish maqsadga muvofiqdir (9.14-rasm). Pastki qavat tirqishiga tubdagi galereyadan yuvadigan sarf o'tadi.



9.14-rasm. Ikki qavatli yuvuvchi tirqishlarni shlyuz-rostlagich chiqish ostonasida joylashtirish:

1-tubdagi galereya; 2-pastki qavatdagi zatvorlar; 3-yuqori qavatdagi zatvorlar; 4-zatvor shtangasi; 5-zatvorlarnpi boshqaruvchi mexanizm; 6-xizmat ko'prigi; 7-chiqishdagi shlyuz-rostlagich zatvorlari.

Yuqori qavat kameralaridan davriy yuvishda qo'llaniladi, hamda bo'ylama galereya pajaralarini o'tlar, barglar, daraxt shoxlari va shu kabilar bilan ifloslanganda avtomatik tozalash uchun foydalaniladi. Buning uchun pastki qavat zatvorlar tez tushiriladi (ularning konstruksiyasida buni ko'zda tutish lozim), buning oqibatida buylama galereyada yuqori bosim, yani gidravlik zarba holsil bo'ladi, panjaradan hamma xas-cho'plar ko'tariladi va yuqori qavat tirqishi orqali oqim bilan birga tashlanadi.

Ikki qavatli yuvuvchi shlyuz-rostlagich bilan bir qatorda bir qavatli ham qo'llaniladi, unda yuvadigan suv sarfini o'tkazish uchun faqat pastki tirqish bo'ladi (9.12-rasm).

Yig'uvchi galereya chiqishdagi shlyuz-rostlagich ostonasida joylashtiriladi. U o'zgaruvchan kesimga ega bo'ladi, uzunlik bo'yicha undan ko'payib boruvchi

yuvadigan sarf o’tadi. Galereyada oqim rejimi bosimli yoki bosimsiz bo’lishi mumkin, bunday rejim yuvadigan vodovodda bo’lish mumkin. Bosimli rejim daryoning juda yuqori sathlarida suv qorishmasini (gidrosmes) tashlab yuborishga imkon beradi, chunki yuvish vaqtida umumiy bosim yo’qolishlari kam bo’ladi. Bosimsiz rejimda yig’uvchi galereya va yuvadigan vodovod davriy yuvadigan tindirgichlar kabi bajariladi. Yig’uvchi galereyalar tubini past sathlarda joylashtirish maqsadga muvofiqdir, chunki pastki qavat shlyuz-rostlagichlari tirqishlaridan oqib chiqish ko’milmagan bo’lishi kerak.

9.2.3. Irrigatsiya tindirgichlari

Irrigatsiya tindirgichlarining xususiyatlari. Bunday tindirgichlar mayda zarrali muallaq cho’kindilarni cho’ktirish uchun mo’ljallanadi va oqimdagi umumiy loyqaning katta qismini (70% gacha) tashkil etadi. Odatda kichik fraktsiyalariga diametri 0,1 mm dan katta bo’lmagan zarralar kiradi.

Oqimning to’yingan mayda zarrali muallaq cho’kindilari daryoning tekis uchastkalari uchun xarakterlidir. Suv oqimi mayda zarrali cho’kindilar bilan to’yingan daryoga Amudaryo misol bo’la oladi. Bu daryoning oqimida 0,01 mm dan kichik fraktsiyalari 55% ni tashkil etadi, fraktsiyalari 0,1...0,05 mm-o’rtacha 26...27%, 0,25 mm dan katta bo’lgan fraktsiyalar bo’lmaydi, yoki ba’zi-bir stvorlarda 1...2% dan yuqori bo’lmaydi. Muallaq cho’kindilar fraktsiyalarining taxminan bunday taqsimlanishi bosh va taqsimlovchi kanallar oqimlariga xos, ularning bosh qismida tindirgich o’rnatilganligi sababli yirik zarrali cho’kindilar cho’ktiriladi.

Irrigatsiya tindirgichlarining vazifalari. Bunday tindirgichlar tizimning bosh qismida joylashtiriladi yoki ichki tizim ichidagi ko’rinishda foydalaniladi. Ularning joylashuvi muallaq zarralar tarkibi va oqimning loyqaligiga bog’liq.

Irrigatsiya tindirgichlarining vazifasi oqimdagi ortiqcha loyqani cho’ktirish va tindirgichdan keyin oqimni muallaq cho’kindilar bilan to’yinish chegarasida transportlash qobiliyatini ta’minlab ketuvchi kanalga o’tkazishdir.

Irrigatsiya tindirgichlariga cho’kkan cho’kindilar ko’p hollarda mexanik vositalar bilan olib tashlanadi. Oxirgi vaqtlarda gidromexanizatsiya usuli keng tarqalgan. Gidravlik yuvish nisbatan kam qo’llaniladi. Bu tindirgichdagi va yuvadigan vodovoddagi suv sathlari farqi, hamda cho’kindilarni yuvish vaqtida tezliklarni hosil qilish qiyinchiliklari bilan bog’liq.

Tindirgichda suvni tindirilish yuqori bo’lsa, unda tarmoqning o’t bosib ketishiga imkon tug’diradi, uning g’adur-budurligi oshadi, sug’oriladigan maydonlarga unumdor mayda zarralarni tushishidan mahrum qiladi va hamda bundan tashqari tindirgich pastdagi kanallarni yuvilishga olib kelishini hisobga olish kerak.

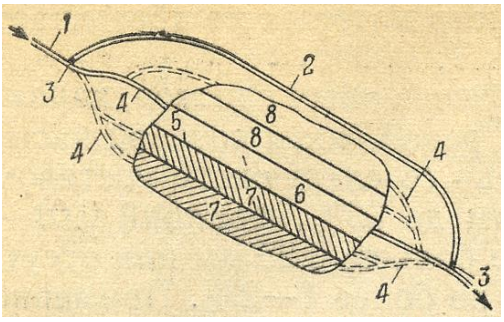
Tindirgichlarning konstruktiv xususiyatlari. Irrigatsiya tindirgichlari kilometrlar bilan hisoblanadigan juda uzun bo’lishi, ularning xarakterli xususiyatlaridir. Tindirgich kengligini unga cho’kkan cho’kindilarni tozalash uchun qo’llaniladigan mexanizmlarni joylashtirish sharoitidan kelib chiqqan holda belgilanadi. Suv chuqurligi hisoblar bo’yicha aniqlanadi, odatda u 3...4 m dan oshmaydi.

Irrigatsiya tindirgichlari kanalning kengaygan uchastkasi ko’rinishida bo’ladi, uning ko’ndalang kesimi trapetsiya shaklida, qiyaliklari grunt turiga ko’ra 1,5 dan 3 gacha bo’ladi.

Ko’l tindirgichlari (9.15-rasm). Muallaq cho’kindilarni cho’ktirish uchun moslashtirilgan relefning past kam joylari ko’l tindirgichlari deb ataladi. Ko’l tindirgichlarining ahamiyatga ega bo’lgan afzalligi shundan iboratki cho’kindilarni olib tashlash, xarajatlari kam, ularning ishlashi loyqa bilan to’liq to’lish printsipiga asoslangan.

Ko’l tindirgich uchun passaygan joyning chegarasi bo’yicha gruntli dambalar bilan o’rab olinadi, kichik suv yig’ilishini va erlarni suv bosishi vujudga kelishidan saqlaydi. Cho’kindilar ko’proq to’planishi uchun va oqimni yaxshi boshqarish uchun tindirgich sektsiyalarga bo’linadi va gruntli dambalar yoki to’qilgan turlar bilan ular bir-biridan ajratiladi. Cho’kindilarni cho’ktirishda sektsiyalar ishlashi ketma-ket qo’shiladi. Cho’kindilarni cho’ktirishga

ishlaydigan sektsiyalarda tezliklar taxminan nolga teng bo'ladi, buning natijasida deyarli suv to'liq tindiriladi. Qayta tindirilgan suv tomonidan ketuvchi kanalni yuvilishdan saqlash uchun transportlash qobiliyatiga mos keladigan va qayta tindirilgan suv bilan aralashmada oqim loyqaligini hosil qiladigan aylanma kanal quriladi.



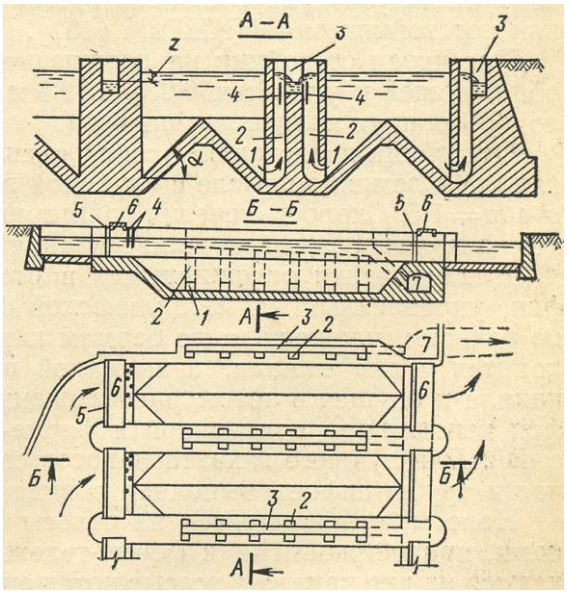
9.15-rasm. Ko'l tindirgich:

1-keluvchi kanal; 2-aylanma kanal; 3-shlyuz-rostlagich; 4-tindirgich sektsiyalaridagi kanallar; 5-tindirgichni sektsiyalarga ajratuvchi devorlar; 6-cho'kindilar cho'kishiga ishlaydigan sektsiya; 7-loyqa to'planadigan sektsiya; 8-zahiradagi sektsiyalar; 9-ketuvchi kanal.

Ko'l tindirgichlarini ish jarayonida zahiradagi sektsiyalardan baliqchilik va suvda suzuvchi parrandachilik maqsadlarida foydalaniladi. Loyqa bosgan sektsiyalar kichik hajmdagi tekislash ishlaridan so'ng qishloq xo'jaligida foydalanish mumkin.

9.2.4. Uzluksiz yuviladigan tindirgichlarning ba'zi bir turlari

D.Ya.Sokolov tizimidagi tindirgich. Bunday tindirgich kameradagi suv chuqurligi 5 m gacha va cho'kindilar cho'kishda tezliklar 0.2...0,4 m/s bo'lganda qumli muallaq cho'kindilarni cho'ktirishda qo'llaniladi. Tindirgich konstruksiyasi 9.16-rasmda keltirilgan.



9.16-rasm. Prof. D.Ya.Sokolov tizimdagi tindirgich konstruksiyasi:

1-tubdagi tirqish; 2,3-mos ravishda suv qorishmasi (gidrosmes)ni olib ketuvchi quduqlar va novlar; 4-zatvorlar; 5-baravarlashtiruvchi panjara; 6-xizmat ko'priklari; 7-yig'uvchi galereya.

D.Ya.Sokolov tizimidagi tindirgichlarni gidroelektrostantsiya derivatsiya kanallarida, hamda irrigatsiya kanallarida ham qullash mumkin. Ular gidrouzel tarkibida yoki kanalda joylashtiriladi. Odatda ular ko'p kamerali bajariladi, chunki kameralar kengligi tubining shakli bilan chegaralangan, shu sababli kameralardan o'tadigan sarf 3...4 m^3/s dan oshmaydi. Bunday qiyalik muallaq cho'kindilar cho'kishda ularni erkin oqib tushishini ta'minlaydi. D.Ya.Sokolov ishlab chiqqan ikki tomonli kameraning tubi monolit barpo etiladi. Ammo uni uchburchakli prizmani hosil qiluvchi yig'ma elementlardan bajarish maqsadga muvafiqdir. Yig'ma variantda kameralar kesimi to'g'ri burchakli va tubi tekis bo'ladi va tindirgichlarni qurishda va ekspluatatsiya qilishda afzalikka ega bo'ladi.

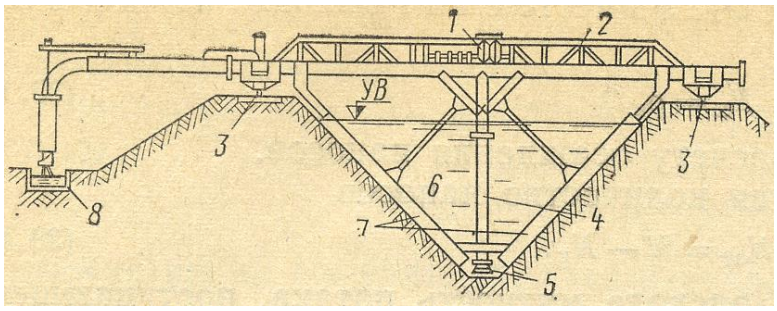
Kamera uzunligining har-bir tomonida ajratuvchi devor chegarasida vertikal quduqlar (shaxtalar) joylashtiriladi. Cho'kindilar ikki tomonli kamera tubiga cho'kib, uchburchakli prizma asosi tomoniga tushadi va suv oqimi bilan birgalikda devor yuqorisida joylashgan novga o'tadi va undan to'plovchi galereya va so'ngra yuvadigan vodovodga yo'naltiriladi.

Quduqlarda oqim tezligi ularga tushadigan cho'kindilar siljishini ta'minlash sharoitida kelib chiqqan holda belgilanadi. Bunday tezlik tindirgichdan va novdagi suv sathlari farqini hosil qilish yo'li bilan ta'minlanadi. Bosimsiz rejimda ham novdagi tezlik oqimni transportlash qobiliyatini ta'minlash lozim.

Tindirgichga kirish va undan chiqish energetik tindirgichlar kabi bajariladi. D.Ya.Sokolov kamera uzunligini (10.3) formulaga 1,2 koeffitsientini kiritish bilan aniqlashni tavsiya etadi. Yuvadigan sarf hamma quduqlarga o'tadigan sarflar yig'indisi bo'yicha aniqlanadi.

Sifon refulerli tindirgich. Bunday turdagi tindirgich konstruksiyasi Azarbayjon gidrotexnika va meloratsiya ilmiy-tadqiqot instituti tomonidan ishlab chiqilgan, shuning uchun uni ba'zida Az GMITI deb nomlanadi.

Tindirgich mayda fraktsiyali, yirikligi 0,05...0,01 mm ga ega bo'lgan va ularning oqimidagi umumiy miqdoridan 50% ni tashkil etuvchi cho'kindilarni cho'ktirishga mo'ljallangan. Tindirgich sxemasi 9.17-rasmda keltirilgan.



9.17-rasm. Sifon refulerli tindirgich sxemasi:

1-tortuvchi mexanizm; 2- bikr uchburchakli harakatlanadigan ko'prik; 3-harakatlanadigan ko'prik uchun belgilangan relslari; 4-sifon quvuri; 5-sifon so'rgichi; 6-tindirgich kamerasi; 7-kurak; 8-loyqa suv qorishmasini chiqaruvchi nov.

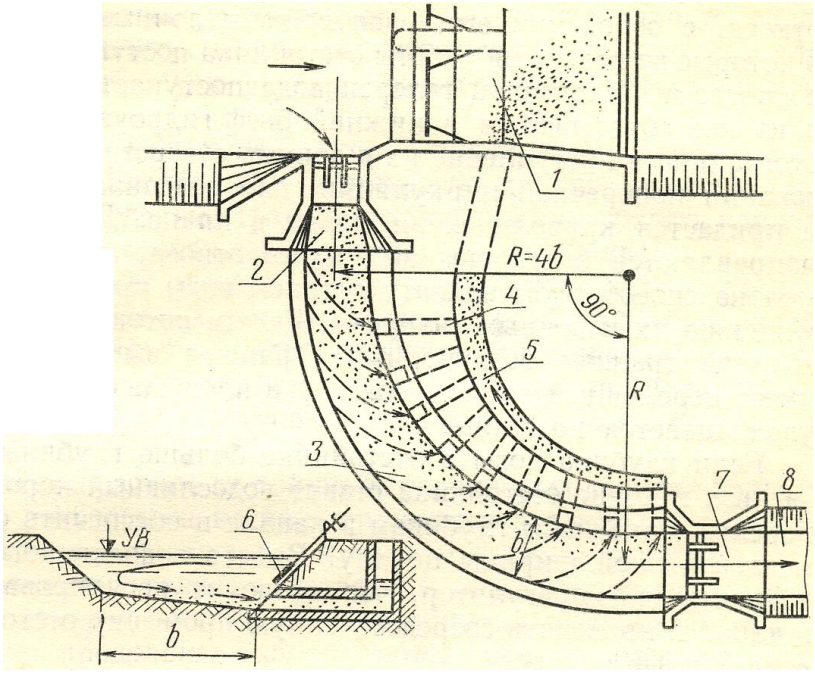
Tindirgich gruntli o'zanda o'tgan bosh kanalning kengaygan uchastkasini ifodalaydi, undagi suv chuqurligi 2...2,5 m va yon bag'irlari qiyaliklari $m = 1{,}5$. Suv oqimi tezligi 0,10...0,12 m/s qabul qilinadi, bu mayda zarrali cho'kindilarni cho'kishiga imkon yaratadi.

Tindirgichda to'plangan cho'kindilarni olib tashlash uchun, kanal bermasiga yotqizilgan relslarda harakatlanadigan, metal aravaga mahkamlangan sifondan

foydalaniladi. Sifonning qabul qiluvchi qismi kanal tubi yaqinida joylashadi, chiqish patrubkasi kanal bermasidan chiqariladi va paralel joylashgan novga tushiriladi. Sifon harakatlanmaydigan qilib arava fermasiga mahkamlangan va u bilan birga harakatlanadi. Tindirgich tubidan cho'kindilarni yaxshi olish uchun sifon quvurining qabul qiluvchi qismining oxiri yassi voronka ko'rinishida bajariladi. Kanal qiyaliklariga to'plangan cho'kindilar aravaga mahkamlangan ko'rak bilan tozalanadi. Tindirgichlarni cho'kkan loyqadan tozalash to'xtovsiz, o'zi yurar aravaning bir tomonlama harakatlanishi yordamida amalga oshiriladi. Arava 0,06 m/s ga yaqin tezlikda harakatlanadi. Sifon aravaga joylashgan vakuum nasos bilan zaryadlanadi. Sifonning qayta harakatlanishi elektromatordagi fazani o'zgartirish bilan amalga oshiriladi. Sifon aravaga joylashgan vakuum nasos bilan ishga qo'shiladi.

Tindirgich unga katta bo'lmagan sarflarni (1dan 3 m^3/s gacha) mashinali ko'tarishda qo'llaniladi. Chunki tindirgichda yuvadigan sarflar kichik bo'lganligi sababli ko'tarishga ketadigan energiya xarajatlari qisqaradi.

I.K.Nikitinning egri chiziqli tindirgichi *(qum ushlagich)*. Bunday tindirgich sxemasi 9.18-rasmda keltirilgan.



9.18-rasm. I.K.Nikitin tizimidagi tindirgich:

1-to’g’on; 2-bosh shlyuz-rostlagich; 3-tindirgich (qum ushlagich); 4-tubdagi yuvadigan tirqish; 5-chiqarib yuboruvchi trapetsiya; 6-yuvadigan tirqishlar zatvorlari; 7-ostona (tindirgichdan chiqishdagi shlyuz); 8-kanal.

Uni suv oluvchi inshootdan o’tgan yirik cho’kindilarni ushlashda qo’llaniladi. Bu muallaq va qisman tubdagi cho’kindilar bo’lishi mumkin. Suv oluvchi inshoot 90^0 ostida qabul qilinadi. Tarmoq o’tkir burchak ostida bo’lsa, tindirgichni qirg’oqqa joylashtirish qiyinlashadi.

Tindirgich planda markaziy burilish burchagi 90^0 bo’lgan egri chiziqli kanaldir uning radiusi kanal tubining turt baravariga teng. Kanal tubining egri chiziqli o’zanning qavariq tomoniga nishabligi 0,07 ga teng. Shuning uchun ko’ndalang tsirkulyatsiya natijasida hosil bo’ladigan tubdagi va tubga yaqin qismida hosil bo’ladigan cho’kindilar shu nishablikka qarab harakat qiladi va tubdagi yuvadigan galereyalar orqali chiqarib yuboruvchi transheyaga o’tkazib yuboriladi, u erdan esa pastki befga tushib ketadi. Ularda oqim bosimli rejimda bo’ladi, yig’uvchi galereyada esa bosimsiz rejim kuzatiladi.

Yuvish uchun kerakli suv sarfi hisobiy suv sarfining 15% ni tashkil etadi. Tindirgichlarda suv kam bo’lgan vaqtlarda hisobiy suv sarfining 1...2% suv sarflab hamda yuvadigan galereyalarini navbat bilan ishlatib yuvilish mumkin.

Tayanch iboralar: to‘g‘ri nishabli, teskari nishabli, vodovod, deformatsiya choklari, trakt , yo‘naltiruvchi devor, pandus, tezlik epyurasi , brus, **s**ifon, refulerli tindirgich**,** patrubka, betonli tish, shpuntli devor .

Nazorat savollari:

1. Tindirgichlar konstruksiyalarini qanaqa o’ziga xos xususiyatlari bor?
2. Davriy yuviladigan tindirgichlarni ishlash rejimi qanaqa?
3. Tindirgichlar qanaqa tarkibiy qismlardan iborat?
4. Davriy yuviladigan tindirgich bo’ylama kesimini tushuntirib bering.

5.Tindirgichlarni kanallar, shlyuz-rostlagichlar bilan tutashtirishning qanday sxemalarini bilasiz?

6. Davriy yuviladigan tindirgichlar kamerasi va uning ko’ndalang kesimini izohlab bering.

7. Uzluksiz yuviladigan tindirgichlar haqida ma’lumot bering.

8. Uzluksiz yuviladigan tindirgichlarni tarkibiy qismlari, tindirgich kameralari haqida nimalarni bilasiz?

9. Uzluksiz yuviladigan tindirgichlarni yuvadigan qurilmalari tarkibiga nimalar kiradi va ularning vazifasini tushuntiring.

10. Irrigatsiya tindirgichlarining qanaqa xususiyatlarini bilasiz?

11. Irrigatsiya tindirgichlarining vazifalari nimalardan iborat?

12. Irrigatsiya tindirgichlarining konstruktiv xususiyatlarini aytib bering.

13. Ko’l tindirgichlari qanaqa joylarda qo’llaniladi?

14. Uzluksiz yuviladigan tindirgichlarning qanday turlari mavjud?

15. D.Ya.Sokolov va I.K.Nikitin tizimidagi tindirgichlarni tushuntirib bering.

9.3. Tindirgichlar hisoblari

9.3.1. Tindirgichlar hisobining umumiy shartlari

Hisoblar tarkibi. Tindirgichlarni loyihalashda shlyuz-regulyatorlar, tindirgichlar kameralari, kameralarda cho’kindilarning cho’kishi, kameralarni yuvish, yuvadigan qurilmalar va kanallar hisoblari bajariladi.

Bu hisoblar bir-biriga bog’liq bo’lmaydi, ammo ular umumiy berilgan ma’lumotlar asosida bajariladi. Shu bilan bir qatorda bir hisobda aniqlangan parametrlar boshqa hisoblar uchun berilgan ma’lumotlar sifatida ishlatiladi.

Hisoblardagi yo’l qo’yarliklar. Tindirgichlarni hisoblashda haqiqiy harakatning bir-muncha soddalashgan modeli qo’llaniladi. Bunday hisoblardagi asosiy yo’l quyarliklar: 1) kameralardagi suv sathi yuzasi gorizontal hisoblanadi; 2) kameraga oqim bilan tushadigan muallaq cho’kindilar taqsimlanishi to’g’ri

burchakli epyura ko’rinishida qabul qilinadi; 3) tindirgichga kiradigan oqim loyqaligi daryo suvining hisobiy loyqaligiga teng qilib qabul qilinadi; 4) tindirgich kameralaridagi o’rtacha tezliklar doimiy hisoblanadi, vaqt bo’yicha o’zgarmaydi va kesimi bo’yicha bir-xil; 5) cho’kkan cho’kindilar oqimning tekis haraktida yuviladi; 6) temperatura bo’yicha gidravlik yirikligining o’zgarishi hisobga olinmaydi.

Beriladigan ma’lumotlar. Tindirgichlar hisobi quyidagi berilgan ma’lumotlar asosida bajariladi; 1) daryo oqimining loyqaligi; 2) cho’kindilarning berilgan ma’lum bo’lgan donodorlik tarkibi (jadval shaklida yoki egri chiziq ko’rinishida); 3) cho’ktirilishi lozim bo’lgan cho’kindilar fraktsiyasining ma’lum bo’lgan diametri; 4) ketuvchi kanalga o’tadigan suv sarfi.

Tindirgichlarni hisoblashda o’zgaruvchan qiymatlar tenglamalarga nisbatan ko’p, ularning ba’zi-birlari me’yoriy ko’rsatmalarga amal qilib va loyiha tajribalariga tayanib beriladi. Beriladigan o’zgaruvchan qiymatlarga quyidagilar kiradi: 1) kameradagi o’rtacha suv chuqurligi, uni 3...5 m oralig’ida qabul qilinadi; 2) kameralarda cho’kindilarni cho’ktirishdagi suv oqimining o’rtacha tezligi-tindirgich ishlashi birinchi taktida u 0,2...0,4 m/s beriladi; 3)cho’kindilarni o’zi oqar yuvadigan sarf bilan yuvishda, u (1...1,5) $Q_{кан}$ ga teng qabul qilinadi; 4) yuvish vaqtidagi tezlik yoki oqim loyqaligi shu tezlik bilan funktsional bog’langan. Keltirilgan qiymatlardan chetga chiqish ikkala tomonga ham ruxsat etiladi. Berilayotgan qiymatlarning barcha o’lchamlarini minimaldan maksimalgacha o’zgarib turishi anchagina katta sonlarni tashkil etganligi sababli, ularni taqqoslash yo’li bilan hamda arzonroq va foydalanishda afzalliklarga ega tindirgich konstruksiyasini ta’minlovchi kattaliklarda qabul qilinadi.

Kanallar hisobi. Kanallarning gidravlik hisoblari oqimining tekis harakati formulalari bo’yicha olib boriladi. Keluvchi kanaldagi tezliklar daryodan keladigan barcha cho’kindilarni muallaq ko’chishidan kelib chiqqan holda aniqlanadi. Keluvchi kanalning sarfi maksimal suv istemoliga teng qilib qabul qilinadi va kamerani yuvish vaqtida jadallashgan suv sarfini o’tkazishga tekshiriladi. Tindirgichdan ketuvchi kanalda odatda yuvilishga ruxsat etilmaydigan tezliklar

beriladi va ular orqali jonli kesim yuzasi va maksimal suv istemolida nishablik aniqlanadi.

9.3.2. Davriy yuviladigan tindirgich hisoblari

Tindirgich kameralarining geometrik o'lchamlarini aniqlash. Hisobni ketuvchi kanalga o'tadigan sarf $Q_{кан}$ (istemolchiga ketadigan sarf) olib boriladi. Cho'kindilarni cho'kish vaqtida qabul qilingan o'rtacha buylama tezlikda tindirgich jonli kesim yuzasi quyidagicha aniqlanadi.

$$\omega_{тан} = Q_{кан} / \vartheta_{ур} \qquad (9.12)$$

Berilgan o'rtacha chuqurlikda $H_{ур}$ da to'g'ri burchakli kesim uchun tindirgich kengligi quyidagicha aniqlanadi:

$$B_{тин} = \omega_{тин} / H_{ур} \qquad (9.13)$$

Ekspluatatsiya yoki boshqa sharoitlarda kelib chiqqan holda kameralar soni beriladi va unga mos keluvchi sarf qabul qilinadi.

Tindirgich kamerasi uzunligi $S_{кам}$ quyidagi formuladan aniqlanadi.

$$S_{кам} = K \cdot H_{ур} \cdot \vartheta_{ур} / u \qquad (9.14)$$

bunda K-raqamli koeffitsienti, 1,3...1,5 oralig'ida qabul qilinadi; K qancha katta bo'lsa, kameralarni yuvish oralig'i shuncha katta bo'ladi; u-cho'ktirilish lozim bo'ladigan cho'kindilar fraktsiyasining gidravlik yirikligi.

Berilgan yuvadigan $\vartheta_{ю}$ tezlikda yuvish vaqtida kameradagi suv chuqurligi quyidagicha.

$$h_{ю} = Q_{ю} / B_{кам} \cdot \vartheta_{ю} \qquad (9.15)$$

$H_{ю}$-chuqurlik uchun R va C qiymatlari hisoblanadi va Shezi formulasidan tindirgich kamerasi nishabligi aniqlanadi.

$$i = \vartheta^2_{ю} / C^2 R \qquad (9.16)$$

Cho'kindilar bo'lmaganda kamera boshidagi suv chuqurligi quyidagicha aniqlanadi.

$$H_1 = H_{ур} - i \cdot S_{кам} / 2 \qquad (9.17)$$

Cho'kindilar bo'lmaganda kamera oxiridagi suv chuqurligi quyidagicha aniqlanadi.

$$H_2 = H_{ур} + i \cdot S_{кам} / 2 \qquad (9.18)$$

Tindirgich kamerasi nishabligini $\vartheta_{ю}$ ning bir nechta qiymatlari uchun aniqlash maqsadga muvofiqdir va taqqoslash asosida ulardan biri qabul qilinadi.

Cho'kindilar cho'kish hisobi. Hisoblar bo'yicha kamerada to'plangan cho'kindilar hajmi va uni loyqa bosish vaqti aniqlanadi. E.A.Zamarin tomonidan ishlab chiqilgan uslub bo'yicha kamerada cho'kindilar cho'kishi hisobi vaqt intervallari bo'yicha olib boriladi, ular 2...4 soat qabul qilinadi. Keyingi har bir intervalda cho'kindilarni cho'kish hisobi avvalgi intervalda cho'kkan cho'kindilar balandligini hisobga olib amalga oshiriladi. Cho'kindilar fraktsiyalarini tindirish uchun kamera o'rniga kanalga tusha boshlagan intervalda, ya'ni cho'kindi fraktsiyalarini oqim ichida suzib borib cho'kish uzoqligi tindirgich kamerasi uzunligidan katta bo'lganda hisoblar to'xtatiladi.

Kamerada to'plangan cho'kindilarni yuvish vaqtida kamerada to'planadigan hajmning bir qismini tashkil etadi. 9.6-rasmda ko'rsatilganidek cho'kindilar qiya tekislik bo'yicha to'planadi. Bunday sharoit to'g'ri nishabli kamerada to'plangan

cho’kindilar, umumiy loyqa cho’kadigan hajmning $0{,}6V_{л.ч}$ qabul qilishga imkon beradi, bunda $V_{л.ч}$-tindirgich kamerasidagi loyqa cho’kadigan hajm.

Davriy yuviladigan tindirgichlarda cho’kindilar cho’kishi hisobining taxminiy uslubi shundan iborat bo’ladiki, haqiqiy hisobiy sxema soxtasiga almashtiriladi deb taxmin qilinadi, bunday hisob natijalari, haqiqiy sxema bo’yicha aniq olingan natijalarga teng bo’ladi.

Soxta sxema bo’yicha tindirgich tubi kamerasi suv chuqurligi $H_{ўр}$ ga teng bo’lgan gorizontal qabul qilinadi. Yuvish vaqtida kamerada to’plangan cho’kindilar hajmini ikki qismdan iborat deb qarash mumkin:

a) cho’kish natijasida to’plangan hisobiy fraktsiyalar va ulardan yiriklari hajmi quyidagi formuladan aniqlanadi.

$$V_1 = 0{,}001\mu_p \mathrm{Q} \cdot t \qquad (9.19)$$

bunda t-cho’kindilarni cho’kish vaqti (kameralarni yuvish oralig’idagi vaqt); μ_p-hisobiy va undan yirikroq fraktsiyalarning yig’indi hajmiy loyqaligi; Q-kamera orqali o’tadigan sarf.

b) yirikligi hisobiydan kichik bo’lgan fraktsiyalarni cho’kishi natijasida hosil bo’ladigan hajm.

$$V_1 = 0{,}001\frac{\mathrm{Q} \cdot t}{H_{yp}}\left(\mu_1 h_1 + \mu_2 h_2 + ... + \mu_n h_n\right) \qquad (9.20)$$

bunda $\mu_1, \mu_2 .... \mu_n$-muallaq cho’kindilar alohida fraktsiyalarining hajmini loyqaligi (granulometrik tarkibi jadvalidan olinadi); H_{yp}-soxta sxema bo’yicha tindirgichdagi suv chuqurligi, haqiqiy sxemada o’rtacha chuqurlikka mos keladi; $h_1, h_2 \ldots .. h_{\mathrm{n}}$-muallaq zarralarning ayrim fraktsiyalari tindirgich kamerasida cho’kadigan chuqurligi. Bu chuqurliklar qiymati taxminan quyidagi formuladan aniqlanadi.

$$h = S \cdot u / \vartheta'_{ур} \qquad (9.21)$$

bunda $$\vartheta^1_{ур} = \frac{q}{H_{ур} - 0{,}5\Delta H} \qquad (9.22)$$

va $$\Delta H = H_{УР} - h_{кан}$$

Hisobiy fraktsiyalar kanalga o'tayotgan vaqtda, cho'kkan cho'kindilar yig'indi hajmi quyidagi formuladan aniqlanadi.

$$V = V_1 + V_2 = 0{,}001 \cdot \mathrm{Q} \cdot t\left[\mu_p + \frac{1}{H_{ур}}\left(\mu_1 h_1 + \mu_2 h_2 + ... + \mu_n h_n\right)\right] \qquad (9.23)$$

Ma'lum bo'lgan tindirgich kamerasi geometrik o'lchamlari va berilgan daryo loyqaligi, $V = 0{,}6V_{л.ч}$ ni qabul qilib (9.23) formuladan tindirgich kamerasini loyqaga to'lish vaqtini aniqlash mumkin. Hicoblashda 0,005 mm va undan kichik fraktsiyalar hisobga olinmaydi, chunki amalda ularning hammasi kanalga o'tadi.

Keltirilgan uslubda cho'kindilar cho'kishi hisobi taxminiy, ammo tindirgichni yuvish oralig'idagi yuklanishini taxminan baholash mumkin. Aniqroq bo'lgan interval oralig'idagi vaqtlarni qo'shib hisoblash uslubi dastlabki olingan hisoblarga tuzatish kiritish imkonini beradi.

Tindirgich kameralarini yuvish hisobi. Hisob yuvish vaqtida suv oqimining transportlash qobiliyatini va kameralarni yuvishda to'xtatish vaqtini aniqlashdan iboratdir.

Ma'lum bo'lgan $\vartheta_{ю}$ va $h_{ю}$ da yuvish vaqtida suv oqimining transportlash qobiliyati B.M.Shkundin formuladan aniqlanadi.

$$\rho_{тр} = g\left(\vartheta_{ю} - 0{,}35\right)^3 / h^2{}_{ю} \qquad (9.24)$$

Agar oqimning transportlash qiymati berilsa, bu formuladan yuvish tezligini aniqlashda ham foydalanish mumkin, so'ngra 9.16- formuladan tindirgich kamerasini nishabligi aniqlanadi.

Yuvish vaqti (minutlarda) quyidagi formuladan aniqlanadi.

$$t_{ю} = \frac{16{,}7\gamma_{н} \cdot 0{,}6\vartheta_{л.ч}}{(\rho_{тр} - \rho_0)Q_{ю}} \qquad (9.25)$$

bunda ρ_0-kamerani yuvish vaqtida o'tadigan suv oqimi loyqaligi, daryoning suv hicobiy loyqaligiga teng qilib qabul qilamiz.

Kanalga tindirilgan suv kelganda tindirgichni to'xtatish davomiyligi 9.25-formula bo'yicha aniqlanadigan yuvish davomiyligidan katta bo'ladi, chunki zatvorlarni ko'tarib-tushirish uchun qo'shimcha vaqt kerak bo'lishini inobatga olish zarur.

Shlyuz-rostlagichlar hisobi. Shlyuz-rostlagichlar gidravlik hisobi keng ostonali ko'milgan vodoslivlar singari olib boriladi. Agar rostlagich oralig'i ma'lum bo'lsa, sathlar ayirmasi z aniqlanadi. Vodosliv ostonasidagi suv chuqurligini, ketuvchi kanaldagi suv chuqurligiga yoki shunga yaqin qabul qilinadi.

Suv tashlash trakti hisobi. Suv tashlash traktining yig'uvchi va ketuvchi uchastkalari Shezi formulasi bo'yichahisoblanadi.

Traktni hisoblashda kamerani yuvish vaqtida undan o'tgan barcha muallaq cho'kindilar suv tashlash trakti bo'yicha transportlanishi shart. Bundan kelib chiqqan holda 9.24-formuladan oqim tezlik aniqlanadi, bunda $\rho_{тр}$ kameralarni yuvishdagi tezlikka teng qilib olinadi.

Suv tashlash trakti suv chuqurligini tayinlashda shuni nazarda tutish kerakki, uning oshishi bilan oqimning transportlash qobiliyati kamayadi. Katta chuqurlik tindirgich va suv qabul qilgich suv sathlari farqini ham katta bo'lishni talab qiladi.

9.3.3. Uzluksiz yuviladigan tindirgich hisoblari.

Berilgan ma’lumotlar. Uzluksiz yuviladigan tindirgichlarni hisoblashda quyidagi qiymatlar beriladi: 1) suv sarfi $Q_{кан}$, tindirgichga o’tadigan loyqa suv og’irligi, 2) ρ_1 jadval shaklida yoki integral egri chizig’i ko’rinishdagi cho’kindilarning donodorlik tarkibi; 3) tindirgichda cho’ktirilishi kerak bo’lgan fraktsiyalar diametri.

Qabul qilinadigan raqamli qiymatlarga cho’kindilarni cho’ktirishda kameralardagi o’rtacha tezlik $\vartheta_{ур} = 0{,}2...0{,}4 м/с$, kameralardagi suv chuqurligi $H = 3{,}0...5{,}0$ м, tubdagi galereyaga o’tadigan sarf $Q_{ю} = (0{,}1...0{,}2)\ Q_{кан}$ va tubdagi galereyadagi tezlik kiradi.

Uzluksiz yuviladigan tindirgich hisobi bo’yicha uning geometrik o’lchami, cho’kindilar gelereyaga tushadigan oqim loyqaligini belgilash, loyqa suv o’tkazuvchiga tushadigan cho’kindilarni transportlash sharoitidan kelib chiqqan holda uning o’lchamlarini aniqlanadi.

Tindirgich kameralari geometrik o’lchamlarini aniqlash. Tindirgich kameralari jonli kesim yuzasi quyidagi formuladan aniqlanadi.

$$\omega_{тин} = (Q_{кан} + 0{,}5Q_{ю}) / \vartheta_{ур} \qquad (9.26)$$

Shundan so’ng sektsiya o’lchamlari belgilanadi, uning jonli kesim yuzasi aniqlanadi va sektsiyalar soni topiladi.

$$n = \omega_{тин} / \omega_{сек} \qquad (9.27)$$

n-qiymatini butun songacha yaxlitlanadi va tindirgich jonli kesimi o’lchamlari va undagi tezliklarga tuzatish kiritiladi. Tindirgichdagi kameralar soni ekspluatatsiya sharoitlaridan kelib chiqqan holda qabul qilinadi.

Tindirgich uzunligi quyidagi formuladan aniqlanadi.

$$S = H\frac{\vartheta_{ур}}{u} - \frac{Q_{ю}}{B_{ур}u} \qquad (9.28)$$

bunda $B_{ўр}$ - o'rtacha kenglik, $B_{ўр} = \omega_{мин} / H$ ga teng; u -tindirgichda tindirilishi qabul qilingan cho'kindilar fraktsiyalarining gidravlik yirikligi.

Cho'kindilarni cho'ktirish hisobi. Hisoblar bitta kamera uchun olib boriladi, barcha qiymatlar kattaligi uning kengligiga proportsional bo'ladi. Hisoblashni boshlashdan oldin, cho'kindilarni donodorlik tarkibi jadvalini keyingi hisoblash ishlarini osonlashtirish uchun qayta ko'rib chiqish kerak. Buning uchun undagi tindirgichlar cho'kadigan hisobiy fraktsiyalar va ulardan yirikroq fraktsiyalar butunlay chiqariladi. Qolgan mayda zarrali fraktsiyalar miqdorini 100% deb qabul qilinadi.

Hisobiydan kichik (mayda) fraktsiyalar kameraga qisman cho'kadi, ularning tushadigan chuqurligi quyidagi formuladan topiladi.

$$h = S\frac{u}{\vartheta_{ур}} + \frac{Q_{ю}}{\vartheta_{ур} \cdot B_{ур}} \qquad (9.29)$$

Hisobiydan kichik har bir cho'kindi fraktsiyasi uchun tindirgichda cho'kish foizi quyidagi bog'liqlik bilan aniqlanadi.

$$p' = p\frac{h}{H_{ур}} \qquad (9.30)$$

bunda $H_{ўр}$-o'rtacha chuqurlik; $H_{ўр} = \omega / B_{ўр}$ teng, p -muallaq cho'kindining granulometrik tarkibi jadvalidan ko'rilayotgan fraktsiya foizi.

Hisoblar asosida tindirgichga cho'kadigan va kanalga o'tadigan cho'kindilarning har-bir fraktsiyasi og'irligi alohida aniqlanadi, so'ngra hisobiydan yuqori, hisobiy va hisobiydan kichik barcha fraktsiyalar jamlanadi.

Kanalga va tubdagi galereyaga o'tadigan oqim loyqaligini hisoblash. Tindirgichga cho'kadigan cho'kindilar.

$$\rho = \rho_1 + \rho_2 \qquad (9.31)$$

bunda ρ_1-cho'kindilarni hisobiy va hisobiydan yuqori fraktsiyalari; ρ_2-hisobiydan kichik bo'lgan cho'kindilar fraktsiyalari.

Tindirgichga keladigan suv sarfi.

$$Q_{тин} = Q_{кан} + Q_{ю} \qquad (9.32)$$

Bir vaqtning o'zida suv bilan birga keladigan cho'kindilar.

$$A = \rho_0 Q_{мин} \qquad (9.33)$$

Tindirgichdan kanal sarfiga teng bo'lgan sarf chiqadi, bunda kamera chegarasida suv yo'qolishlari bo'lmaydi deb taxmin qilinadi. Shu sarf bilan birgalikda kanalga cho'kindilar o'tadi.

$$B = \rho_{кан} Q_{кан} \qquad (9.34)$$

bunda $\rho_{кан}$-kanalga o'tadigan loyqa oqim. Uning qiymati cho'kindilarni cho'ktirish hisobi bo'yicha aniqlangan.

Tindirgichda cho'kkan cho'kindilar:

$$C = A - B \qquad (9.35)$$

Qabul qilingan yuvuvchi suv sarfi $Q_{ю}$ da suv oqimining tubdagi galereya oxiridagi loyqaligi quyidagiga teng bo'ladi:

$$\rho_{гал} = \frac{C}{Q_{ю}} \qquad (9.36)$$

Suv oqimi shu loyqa bilan loyqa o’tkazuvchiga o’tadi.

Tubdagi galereya hisobi. Tubdagi galereyaga kamera oxiri tomon o’sib boruvchi o’zgaruvchan sarfli bosili oqim rejim kuzatiladi. Oqimning bunday rejimida oqim parametrlarini aniqlash qiyin, shuning uchun taxminiy uslub qo’llaniladi. Uzunligi bo’yicha galereya uchastkalarga bo’linadi va ularning chegarasida suv oqimi harakati hisobiy qiymatlar bilan har-bir uchastkaning o’rtasiga tegishli tekis harakat deb qaraladi. Hisobiy bo’yicha galereya o’lchamlari, uning uzunligi bo’yicha bosim yo’qolishi va pezometrik chiziqning holati aniqlanadi.

Loyqa o’tkazuvchi hisobi. Loyqa o’tkazuvchi bosimli va bosimsiz rejimli qabul qilish mumkin. Bosimsiz rejimda uning hisobi, davriy yuviladigan tindirgichlar hisobi kabi bajariladi. Bosimli rejimda loyqa o’tkazuvchi chiqishidagi joyda tindirgichdagi va daryodagi suv sathlari orasidagi farq ma’lum bo’ladi. Loyqa o’tkazuvchi kesimi o’lchamlari bosimli harakat formulalaridan aniqlanadi.

Tayanch iboralar: soddalashgan model, donadorlik tarkibi, granulometrik tarkib, pezometrik chiziq, fraksiyasi og‘irligi, jonli kesim, gidravlik yiriklik, kamera nishabligi, oqim loyqaligi.

Nazorat savollari:

1. Tindirgichlar hisobini qanaqa umumiy shartlari bor?
2. Tindirgichlar hisobi qay tarzda bajariladi?
3. Tindirgichga keluvchi va ketuvchi kanallarning gidravlik hisoblari nimaga asoslangan?
4. Davriy yuviladigan tindirgich hisobini tushuntiring.
5. Davriy yuviladigan tindirgichda cho’kindilar cho’kish hisobi qanday amalga oshiriladi?

6. Davriy yuviladigan tindirgich kameralarini yuvish hisobini bajarishdan maqsad nima?
7. Davriy yuviladigan tindirgich shlyuz-rostlagichlari hisobi qanday olib boriladi?
8. Davriy yuviladigan tindirgichda suv tashlash trakti hisobini tushuntirib bering.
9. Uzluksiz yuviladigan tindirgichlar hisoblari mohiyati nimadan iborat?
10. Uzluksiz yuviladigan tindirgichlar kameralari geometrik o'lchamlari qanday aniqlanadi?
11. Uzluksiz yuviladigan tindirgichlarda cho'kindilarni cho'ktirish hisobi qanday bajariladi?
12. Kanalga va tubdagi galereyaga o'tadigan oqim loyqaligini hisoblash nimaga asoslangan?
13. Uzluksiz yuviladigan tindirgichlarda cho'kkan cho'kindilar miqdori qanday topiladi?
14. Tubdagi galereya hisobini tushuntirib bering.
15. Loyqa yuvuvchi hisobida nimalarga e'tibor qaratish lozim?

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1.Алтунин В.С., Мелиоративные каналы в земляных руслах.-М.: Колос, 1979.

2.Алтунин С.Т., Регулирование русл.- М.: Сельхозиздат, 1962.

3.Bakiyev M. R., Yangiyev A. A., Qodirov O. Gidrotexnika inshootlari. T., «Fan», 2002.

4.Bakiev M., Nosirov B., Xo‘jaqulov R. Gidrotexnika inshootlari. T., «Bilim», 2004.

5.Bakiev M., Nosirov B., Xo‘jaqulov R. Gidrotexnika inshootlari. T., «Talqin», 2007.

6.Бетонные плотины (на скальных основаниях).-М.: Стройиздат, 1975.

7.Бочкарев Я.В., Овчаров Е.Е.Основы автоматики и автоматизации производственных процессов и гидромелиорации:-М.: Колос, 1981.

8.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. Веденеева», 2002.

9.Волков И.М., Кононенко П.Ф, Федичкин И.К. Гидротехнические сооружения.-М.: Колос, 1968.

10.Волков И.М. и др. Проектирование гидротехнических сооружений. М., Колос, 1977.

11.Гидротехнические сооружения./Под ред.Н.П.Розанова.М., «Стройиздат, 1978.

12.Гидротехнические сооружения. /Под ред.Н.П.Розанова.М., «Агропромиздат», 1985.

13.Гидротехнические сооружения/Под ред. М.М. Гришина.-М.: «Высшая школа», части 1 и 2. 1979.

14.Гидротехнические сооружения. Справочник проектировщика.-М.: Стройиздат, 1983.

15.Гольдин А.Л.,Рассказов Л.Н.Проектирование грунтовых плотин.М., «Энергоатомиздат»,1987.

16.Гришин М. М. Гидротехнические сооружения. М., «Энергия», 1962.

17.Данелия Н.Ф., Водозаборные сооружения на реках с обильными донными насосами.-М.: Колос, 1964.

18.Журавлев Г. И. Гидротехнические сооружения. М., «Колос», 1979.

19.Замарин Е.А., Фандеев В.В. Гидротехнические сооружения.-М.: Колос, 1965.

20.Ирригация Узбекистана.- Технический прогресс в ирригации.- Ташкент, Фан, 1981.

21.Корюкин С.Н. Регулирование русл рек в мелиоративных целях.-М.: Колос, 1972.

22.Полонский Г. А. Механическое оборудования гидротехнических сооружений. М., «Энергоиздат», 1982.

23.Рассказов Л.Н.и др.Гидротехнические сооружения(речные). Части 1 и 2. М., Издательство Ассоциации строительных вузов,2011.

24.Рекомендации по гидравлическому расчету водосливов. Прямые водослива.-Л.: Энергия, 1974, ч. I.

25.Rahimboyev F. M. «Gidrotexnikadan ruscha — o‘zbekcha qisqacha izohli lug’at». T., «O‘qituvchi», 1996.

26.Рекомендации по компоновке затворных камер и расчетам гидродинамических воздействий потока на плоские сегментные и дисковые затворы гидротехнических сооружений (II 84-79) ВНИИГ.-Л., 1980.

27.Рекомендации по проектированию боратных фильтров гидротехнических сооружений (II-92-80). ВНИИГ.-Л., 1981.

28.Румянцев И. С., Мацея В. Ф. Гидротехнические сооружения. М., «Агропромиздат», 1988.

29.Силкин А. М., Фролов Н. Н. Основания и фундаменты. М., «Агро-промиздат», 1987.

30.Справочник по гидравлическим расчетам/ Под ред. П.Г.Киселева.-М.: Энергия, 1972.

31.Справочник проектировщика. «Гидротехнические сооружения». Под общей ред. В. П. Недриги. М., «Стройиздат», 1983.

32.Справочник «Мелиорация и водное хозяйство. Сооружения». Под ред. П. А. Полад-заде. М., «Агропромиздат», 1987.

33.Хужакулов Р. Оценка надежности работы оросительной сети на юге Узбекистана. В журнале межгосударственного совета по аграрной науке и информации стран СНГ «Аграрная наука». М., 2001, № 8, с. 23-24.

34.Xo‘jaqulov R. Gidromeliorativ tizim ishonchliligi. O‘zbekiston Respublikasi janubiy mintaqasida ishlab chiqarishni mexanika fani yutuqlari va ta’lim bilan o‘zaro integratqiyalashuvining holati va istiqbollari mavzusidagi akademik X. A. Raxmatulin xotirasiga bao’ishlangan respublika ilmiy-amaliy va uslubiy konferentsiyasi materiallari to‘plami. Qarshi, QMII, 2-3 may 2003 y., I-jild, 89-92 b.

35.Хужакулов Р. Современные проблемы эксплуатации и надежность функционирования гидромелиоративных систем в аридной зоне земледелия. В сб. материалов республиканскоq нучно-практической конференции на тему: «Проблемы надежности и безопасности гидротехнических сооружений». Т., ТИИМ, 23-26 ноября 2006 г.

36.Xusanxo‘jayev Z. X. Gidrotexnika inshootlari. T., «O‘qituvchi», 1968.

37.Xusanxo‘jayev Z. X. Daryodan suv olish inshootlari. T., «O‘qituvchi», 1978.

38.Xusanxo‘jayev Z. X. Gidrotexnika inshootlari hisobi. T., «O‘qituvchi», 1972.

39.Чугаев Р. Р. Гидротехнические сооружения. М., «Агропромиздат», Части I и II.,1984.

40.Чугаев Р.Р. Гидравлика.-М.: Энергоиздат, 1982.

41.QMQ 2.06.01-97. Gidrotexnika inshootlari. Loyihalashtirishning asosiy nizomlari. O‘zb. resp. Davlat arxitektura va qurilish qo‘mitaci. T., 1997.

42. QMQ 2.06.08-97. Gidrotexnika inshootlari. Beton va temir-beton tuzilmalari. O‘zb. Resp. Davlat arxitektura va qurilish қo‘mitasi. T., 1998.

43. QMQ 3.07.01-96. Daryo gidrotexnika inshootlari. T., 1996.

44. QMQ 3.06.05-98. Temir yo‘llar, avtomobil yo‘llari va gidrotexnika tunnellari. Metropolitenlar. Ishlarni bajarish va qabul qilish. T., 1998.

45. QMQ 3.07.02-96. Daryo va suv omborlaridan gidrotexnika transporti inshootlari. T., 1996.

46. QMQ 2.06.04-97. Gidrotexnika inshootlariga bo‘ladigan yuklanish va ta’sirlar (to‘lqin, muz va kemalar orqali). T., 1998.

47. QMQ 2.01.03-96. Zilzilaviy hududlarda qurilish. T., 1997.

48. QMQ 2.06.02-98. Gidrotexnika tunnellari. T., 1998.

49. QMQ 2.09.10-96. Qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini saqlash va ularga ishlov berish uchun binolar va xonalar. T., 1996.

50. QMQ 2.02.02-98. Gidrotexnik inshootlarining zaminlari. T., 1998.

51.O‘zRST 770-97. O‘zbekiston Respublikasi standarti. Texnikaviy shartlar. Quyma beton va temir-beton konstruksiyalarni ko‘tarish uchun mo‘ljallangan yig’ma ko‘chma mayda to‘siqli inventar қolip. T., 1997.

52. Hydraulic Structures Fourth Edition. P. Novak, A.I.B. Moffat and C. Nalluri School of Civil Engineering and Geosciences,University of Newcastle upon Tyne, UK and R. Narayanan Formerly Department of Civil and Structural Engineering, UMIST, University of Manchester, UK.taylor &Francis,Group London and New York,2007.

53.Abbort,M.B. and Minns,A.W.(1998) *Computational Hydraulics*,2nd edn,Ashgate,Brookfield,USA.

54.Jeffrey,A.(2003) *Applied Partial Differential Equations:An Introduction*,Academic Press\Elsevier,New York.

55.Eickman,G.(1992) *Massstabseffekte bei der beginnenden Kavitation*,Berichte der Versuchsanstalt Obernach.No.69,TU,Munchen

	Mundarija	
	So‘z boshi	3
I-bo‘lim	**Kirish**……..	**7**
1.1.	Suv resurslari, suv xo‘jaligi va uning tarmoqlari. Gidrotexnika inshootlari qurilishining qisqacha tarixi	**7**
1.1.1.	Suv resurslari va ulardan foydalanish	**7**
1.1.2.	Suv xo‘jaligi va uning tarmoqlari	24
1.1.3.	Gidrotexnika inshootlari qurilishining qisqacha tarixi va mamlakatimiz rivojlanish бilan бog‘liq kelajagi	25
1.1.4.	Gidrotexnika inshootlari xavfsizligi, atrof-muhitni himoя qilish va ijtimoiy-iqtisodiy masalalar бo‘yicha O‘zбekiston Respuбlikasi hukumati qarorlarini haётga tadбiq etilishi	33
II-bo‘lim	**Gidrotexnika inshootlari haqida umumiy ma’lumotlar, ularning zaminlari va ishlash sharoitlari .....**	44
2.1.	Gidrotexnika inshootlarining tasnifi, gidrouzellar va gidrotizimlar, ularning ishlash sharoitlari va loyihalashning umumiy masalalari	44
2.1.1.	Gidrotexnika inshootlari to‘g‘risida tushuncha va ularning tasnifi…….	44
2.1.2.	Gidrouzellar va gidrotizimlar haqida tushuncha	50
2.1.3.	Gidrotexnika inshootlarining xususiyatlari va ishlash sharoitlari	52
2.1.4.	Gidrotexnika inshootlarini loyihalashning umumiy masalalari.....	54
2.1.5.	Gidrotexnika inshootlariga qo‘yiladigan yuklar va ta’sirlar.....	56
2.2.	Gidrotexnika inshootlari zaminlari va ularni yaxshilash uslublari	57
2.2.1.	Gidrotexnika inshootlari zaminlari to‘g‘risida qisqacha ma’lumot.....	57
2.2.2.	Yirik bo‘lakli, qumli va gilli tuproqli gruntlar	61
2.2.3.	Zaminlarni yaxshilash uslublari.....	65
III-bo‘lim	**Gidrotexnika inshootlarining zaminlarida va qirg‘oqqa yopishgan qismlaridagi filtratsiya .....**	70
3.1.	Gidrotexnika inshootlarining qoyamas zaminlaridagi filtratsiya ..	70
3.1.1.	Filtratsiya haqida umumiy ma’lumotlar.....	70
3.1.2.	Inshoot zaminlaridagi gruntlarning tavsifi	72
3.1.3.	Filtratsiya paytidagi hisobiy holatlar	74
3.1.4.	Filtratsiya hisobining uslublari	77
3.1.5.	Gidromexanika uslublari.....	78
3.1.6.	N.N.Pavlovskiyning gidrodinamika nazariyasi.....	82
3.1.7.	Elektrogidrodinamika o‘xshashlik (EGDO‘) uslubi.....	86
3.1.8.	Gidrodinamik to‘r uslubi bilan filtratsiya hisobi	89
3.1.9.	Fragmentlar uslubi.....	92
3.1.10.	Qarshilik koeffitsientlari uslubi.....	99
3.1.11.	To‘g‘ri chiziqli kontur filtratsiya uslubi	104
3.1.12.	Uzaytirilgan kontur chiziqli filtratsiya hisobi.....	106
3.1.13.	Flyutbetning tarkibiy qismlari va unga ta’sir etuvchi kuchlar.....	108
3.1.14.	Qoyamas zaminlarda betondan quriladigan to‘g‘onlarning yer osti konturlari.....	111
3.1.15.	Inshootlar yer osti konturida drenajlar va shpunt devorlarining tutgan o‘rni……...	113
3.1.16.	Zaminlarning filtratsiya deformatsiyalari.....	117
3.1.17.	Teskari filtrlarni loyihalash	123
3.2.	Gidrotexnika inshootlarining qoyali zaminlaridagi filtratsiya.....	129
3.2.1.	Qoyali jisnlarda filtratsiyaning o‘ziga xos xususiyatlari	129

3.2.2.	Zaminlarni filtratsiyadan himoyalash.....	131
3.2.3.	Qoya jinslarda filtratsiya bosimi	134
3.3.	Gidrotexnika inshootlarining qirg‘oqqa tutashgan qismlaridagi filtratsiya hisobi (V.P.Nedriga bo‘yicha).....	137
3.3.1.	Umumiy ma’lumotlar	137
3.3.2.	Suv o‘tkazmaydigan yakka diafragma hisobi	139
3.3.3.	Suv o‘tkazmaydigan ixtiyoriy joylashgan yakka diafragmali yon devor hisobi	142
3.3.4.	Suv o‘tkazmaydigan ustki yakka diafragmali yon devor hisobi	149
3.3.5.	Suv o‘tkazmaydigan gorizontal qatlamdagi beton va grunt qismlari tutashgan joylardagi filtratsiya hisobi.....	134
3.4.6.	Oraliq fragmentlar chegarasidagi oqim chuqurligini aniqlash.....	160
3.4.7.	Suv o‘tkazmaydigan yakka diafragmali tutashgan yon devor hisobi…….	163
IV-bo‘lim	**Betonli dimlovchi gidrotexnika inshootlarini ustuvorlikka va mustahkamlikka hisoblash umumiy masalalari.....**	166
4.1.	Dimlovchi inshootlar hisoblari va hisobiy holatlar.....	166
4.1.1	Hisob turlari. Inshootga ta’sir etuvchi yuklamalar va ta’sirlar. Chegaraviy holatlar bo‘yicha hisoblarning hususiyatlari.....	166
4.1.2.	Hisobiy holatlar. Asosiy hisobiy sxemalar.....	169
4.1.3.	To‘g‘onlarning chegaraviy holatlar bo‘yicha hisobi.....	173
4.2.	Dimlovchi gidrotexnika inshootlari ustuvorlik hisoblari.....	178
4.2.1.	Qoyamas zaminlarda siljishga ustuvorlik hisoblari.....	178
4.2.2	Qoyali zaminlarda siljishga ustuvorlik hisoblari.....	186
4.2.3.	Ag‘darilishga va qalqib chiqishga ustuvorlik hisoblari.....	194
4.3.	Qoyamas va qoyali zaminlardagi gidrotexnika inshootlari deformatsiyalanish hisoblari.....	195
4.3.1.	Betonli inshootlar deformatsiyalari to‘g‘risida umumiy ma’lumotlar.....	195
4.3.2.	Qoyali zaminlarda deformatsiya hisoblari.....	197
4.3.3	Betonli va temir-betonli gidrotexnika inshootlarida temperatura-namlik kuchlanishlari, deformatsiyalari va ularga seysmik ta’sirlar qilish. ……	197
4.3.4.	Gidrotexnika inshootlariga seysmik ta’sirlar qilishi.....	207
V-bo‘lim	**Kanallar va ulardagi gidrotexnika inshootlari.....**	219
5.1.	Kanallar	219
5.1.1.	Kanllarning vazifasi va ularning tasnifi.....	219
5.1.2.	Kanallarning ko‘ndalang kesimlari	220
5.1.3.	Kanalning suv sarfi va tezligi.....	222
5.1.4.	Kanallarda suv isrofi.....	229
5.1.5.	Kanallarni mustahkamlash	230
5.1.6.	Kanal trassasini tanlash va uning bo‘ylama kesimi	236
5.2.	Rostlovchi inshootlar	239
5.2.1.	Rostlovchi inshootlarning vazifasi, tasnifi va ularning kanallarda joylashuvi.....	239
5.2.2.	Ochiq rostlovchi inshootlar	240
5.2.3.	Quvurli rostlagichlar.....	253
5.2.4.	Diafragmali rostlagichlar.....	255
5.2.5.	Dimlovchi inshootlar	256
5.2.6.	Inshootlar tuguni va suv bo‘lgichlar	259
5.2.7.	Loyqa yuvuvchi rostlagichlar.....	262
5.2.8.	Avariya holatlari suv tashlagichlar.....	263
5.2.9.	Kanal etak qismidagi suv tashlagichlar.....	265
5.2.10.	Yig‘ma konstruksiyali rostlovchi inshootlar.....	266
5.2.11.	Rostlovchi inshoot turini tanlash.....	267

5.2.12.	Rostlovchi inshootlar gidravlik hisoblari.....	268
5.3.	Tutashtiruvchi inshootlar	279
5.3.1.	Tutashtiruvchi inshootlar to‘g‘risida umumiy ma’lumotlar va ularning qo‘llanish sharoitlari	279
5.3.2.	Sharsharalar	280
5.3.3.	Tezoqarlar	285
5.3.4.	Konsolli sharsharalar.....	289
5.3.5.	Tutashtiruvchi inshoot turini tanlash.....	293
5.3.6.	Tutashtiruvchi inshootlar gidravlik hisoblari.....	294
5.4.	Suv o‘tkazuvchi inshootlar.....	302
5.4.1.	Suv o‘tkazuvchi inshootlarning vazifasi va turlari.....	302
5.4.2.	Dyukerlar, ularning qo‘llanilishi va konstruktiv xususiyatlari	302
5.4.3.	Akveduklar, ularning qo‘llanilishi va konstruktiv xususiyatlari....	306
5.4.4.	Sel o‘tkazuvchilar, novlar, quvurlar.....	310
5.4.5.	Gidrotexnika tunnellari.....	315
5.4.6.	Bosimsiz tunnellar qoplamasini statik hisoblari.....	324
5.4.7.	Bosimli tunnellar qoplamasini statik hisoblari.....	326
5.4.8.	Suv o‘tkazuvchi inshoot turini tanlash	331
5.4.9.	Suv o‘tkzuvchi inshootlar gidravlik hisoblari	333
VI-bo‘lim	**Gidrotexnika inshootlarining zatvorlari va mexanik jihozlari.....**	337
6.1.	Gidrotexnika inshootlarining mexanik jihozlari to‘g‘risida umumiy ma’lumotlar	337
6.1.1.	Gidrotexnika inshootlarining mexanik jihozlari to‘g‘risida umumiy tushunchalar va ularning tarkibi.....	337
6.1.2.	Zatvorlar tasnifi.....	338
6.1.3.	Zatvorlarning umumiy ishlash sharoitlari	342
6.2.	Yuza joylashgan zatvorlar.....	347
6.2.1.	Oddiy yassi zatvorlar	347
6.2.2.	Yassi metall zatvorlar.....	349
6.2.3.	Yuza joylashgan zatvorlarning maxsus turlari	358
6.2.4.	Zatvorlarning zichlash qurilmalari	359
6.2.5.	Zatvorlar og‘irlik kuchi va ularni ko‘tarib-tushirish kuchlarini aniqlash.....	362
6.2.6.	Segmentli zatvorlar	364
6.2.7.	Segmentli zatvorlar ko‘tarib-tushirish kuchini aniqlash va uni kamaytirish usullari.....	370
6.2.8.	Sektorli zatvorlar.....	372
6.2.9.	Valik zatvorlar.....	374
6.2.10.	Tomsimon zatvorlar.....	375
6.2.11.	Buriluvchi fermali va ramali zatvorlar	376
6.2.12	Eguluvchan elementli zatvorlar (matoli,yumshok)	378
6.3.	Chuqur joylashgan zatvorlar.....	381
6.3.1.	Chuqur joylashgan zatvorlar to‘g‘risida umumiy ma’lumotlar, ular ishlashining xususiyatlari va turlari	381
6.3.2.	Suv bosimini bevosita tayanch harakatlanuvchi qismlar orqali uzatuvchi chuqur joylashgan zatvorlar.....	382
6.3.3.	Suv bosimini zatvor joylashgan korpus orqali inshootga uzatuvchi chuqur joylashgan zatvorlar.....	385
6.4.	Gidrotexnika inshootlari zatvorlarini boshqaradigan mexanizmlar, qurilmalar va inshootlarda mexanik jihozlarni joylashtirish	389
6.4.1.	Zatvorlarni boshqaradigan mexanizm va qurilmalar to‘g‘risida umumiy	389

	ma’lumotlar	
6.4.2.	Zatvorlarni boshqaradigan mexanizmlarga qisqacha ta’rif.....	390
6.4.3.	Zatvorlarni va mexanizmlarni birlashtirish.....	394
6.4.4.	Ostidan va ustidan ushlab turuvchi to‘sinlar.....	397
6.4.5.	Inshootlrda mexanik jihozlarni joylashtirish	398
6.5.	Meliorativ tizimlardagi zatvorlar, ularning ekspluatatsiyasi	404
6.5.1.	Suv luvchi tugunlarda va suv taqsimlash inshootlarida zatvorlarni avtomatlashtirish.....	404
6.5.2.	Zatvorlarni ekspluatatsiya qilish va ularni turini tanlash	413
VII-bo‘lim	**O‘zanlarni rostlash**	416
7.1	O‘zan jarayonlari va uni rostlash	416
7.1.1.	O‘zan jarayonlari-oqim, cho‘kindilar va o‘zandagi gruntlarning o‘zaro ta’siri, cho‘kindilarni tarnsportlash.....	416
7.1.2.	Daryoning bo‘ylama kesimi.....	420
7.1.3.	Daryoning ko‘ndalang kesimi.....	422
7.1.4.	Daryolarning uchastkalar bo‘yicha gidrtexnik tasnifi.....	427
7.1.5.	Daryo o‘zanlarining tasnifi.....	429
7.1.6.	Oqim va o‘zanning morfologik elementlari.....	430
7.1.7.	O‘zanlarni rostlash vazifalari.....	435
7.1.8.	Suv olish inshooti yaqinda daryo o‘zanlarini rostlash	436
7.1.9.	Daryo yuqori zonasini va oqimlarni rostlash.....	442
7.1.10.	To‘lanadigan cho‘kindilar bilan kurashish va o‘zan alohida uchastkalari tubini chuqurlashtirish	445
7.2.	Rostlash inshootlari.....	449
7.2.1.	Rostlash inshootlariga qo‘yiladigan asosiy talablar.....	449
7.2.2.	Rostlash inshootlari tasnifi.....	450
7.2.3.	Rostlash inshootlari uchun qo‘llaniladigan qurilish materiallari va konstruksiyalar elementlari.....	452
7.2.4.	Rostlsh inshootlarining oddiy konstruksiyalari.....	453
7.2.5.	Qirg‘oqlarni mustahkamlovchi kosntruksiyalar.....	456
7.2.6.	Bo‘ylama massiv inshootlar.....	459
7.2.7.	Ko‘ndalang massiv inshootlar.....	465
7.2.8.	Tanasidan suv o‘tkazuvchi inshootlar turlari va konstruksiyalari.....	469
VIII-bo‘lim	**Daryodan suv olish inshootlari**	472
8.1.	Suv olish haqida umumiy ma’lumotlar.....	472
8.1.1.	Suv olishni qo‘llanish shartlari va tasnifi	472
8.1.2.	Suv olish inshooti turini tanlash	476
8.2.	To‘g‘onsiz suv olish	480
8.2.1.	To‘g‘onsiz suv olish inshootlarining ishlash sharoitlari	480
8.2.2.	To‘g‘onsiz suv olishning asosiy turlari	482
8.2.3.	Daryodan suv olish inshootlari quriladigan joyini tanlash.....	488
8.2.4.	To‘g‘onsiz suv olish tugunlarining bosh inshootlari	490
8.2.5.	Bosh inshoot gidravlik hisobi.....	492
8.3.	Daryodan to‘g‘onli suv olish gidrouzellari	494
8.3.1.	Umumiy ma’lumotlar va qo‘llanish sharoitlari	494
8.3.2.	Yon tomonga suv olish	495
8.3.3.	Frontal suv olish.....	507
8.3.4.	Panjarali-to‘g‘onli suv olish.....	516
IX-bo‘lim	**Tindirgichlar**	532
9.1.	Tindirgichlar haqida umumiy ma’lumotlar.....	532
9.1.1.	Tindirgichlarning vazifasi va tasnifi	532

9.1.2.	Tindirgichlarga qo‘yiladigan talablar.....	533
9.1.3.	Tindirgichlarda cho‘kindilarni cho‘kish jarayoni	535
9.1.4.	Tindirgichlarning loyqaligi va fraksion tarkibini o‘zgarishi.....	538
9.1.5.	Tindirgichlarning umumiy tavsiflari.....	541
9.2.	Tindirgichlar konstruksiyalarining o‘ziga xos xususiyatlari	545
9.2.1.	Davriy yuviladigan tindirgichlar.....	545
9.2.2.	Uzluksiz yuviladigan tindirgichlar.....	552
9.2.3.	Irrigatsiya tindirgichlari.....	557
9.2.4.	Uzluksiz yuviladigan tindirgichlarning ba’zi bir turlari	559
9.3.	Tindirgichlar hisolari.....	564
9.3.1.	Tindirgichlar hisoblarining umumiy shartlari.....	564
9.3.2.	Davriy yuviladigan tindirgich hisoblari.....	565
9.3.3.	Uzluksiz yuviladigan tindirgich hisoblari.....	570
	Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati	574

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Предисловие	3
Глава I	**Введение**	7
1.1.	Водные ресурсы, водное хозяйство и его отрасли. Краткая история строительства гидротехнических сооружений	7
1.1.1.	Водные ресурсы и его использование	7
1.1.2.	Водное хозяйство и его отрасли	24
1.1.3.	Краткая история строительства гидротехнических сооружений и его будущее, связанное с развитием нашей страны	25
1.1.4.	Внедрение в жизнь решений Правительства Республики Узбекистан по вопросам безопасности гидротехнических сооружений, охраны окружающей среды и по социально-экономическим вопросам	33
Глава II	Общие сведения о гидротехнических сооружениях, их основания и условия работы	44
2.1.	Классификация гидротехнических сооружений, гидроузлы и гидросистемы, условия их работы и общие вопросы их проектирования	44
2.1.1.	Понятие о гидротехнических сооружениях и их классификация	44
2.1.2.	Понятие о гидроузлах и гидросистемах	50
2.1.3.	Особенности гидротехнических сооружений и условия их работы	52
2.1.4.	Общие задачи проектирования гидротехнических сооружений	54
2.1.5.	Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения	56
2.2.	Основания гидротехнических сооружений и методы их улучшения	57
2.2.1.	Краткая информация об основаниях гидротехнических сооружений	57
2.2.2.	Крупнозернистые, песчаные и глиняные грунты	61
2.2.3.	Методы улучшения оснований	65
Глава III	**Фильтрация на основаниях и в обход гидротехнических сооружений**	70
3.1.	Фильтрация на нескальных основаниях гидротехнических сооружений	70
3.1.1.	Общие сведения о фильтрации	70
3.1.2.	Характеристика грунтов оснований сооружений	72
3.1.3.	Расчетные условия при фильтрации	74
3.1.4.	Методы расчета фильтрации	77

3.1.5.	Гидромеханические методы	78
3.1.6.	Теория гидродинамики Н.Н.Павловского	82
3.1.7.	Метод электрогидродинамических аналогий (ЭГДА)	86
3.1.8.	Расчет фильтрации методом гидродинамический сетки	89
3.1.9.	Метод фрагментов	92
3.1.10.	Метод коэффициентов сопротивлений	99
3.1.11.	Метод прямолинейной контурной фильтрации	104
3.1.12.	Расчет фильтрации методом удлиненных контурных линий	106
3.1.13.	Составные части флютбета и воздействующие на него силы	108
3.1.14.	Подземные контуры бетонных сооружений на нескальных основаниях	111
3.1.15.	Важность дренажей и шпунтовых стенок в подземном контуре сооружений	113
3.1.16.	Фильтрационные деформации оснований	117
3.1.17.	Проектирование обратных фильтров	123
3.2.	Фильтрация на скальных основаниях гидротехнических сооружений	129
3.2.1.	Особенности фильтрации на скальных основаниях	129
3.2.2.	Защита оснований от фильтрации	131
3.2.3.	Фильтрационное давление на скальных основаниях	134
3.3.	Расчет фильтрации в обход гидротехнических сооружений (по В.П.Недрига)	137
3.3.1.	Общие сведения	137
3.3.2.	Расчет водонепроницаемой одиночной диафрагмы	139
3.3.3.	Расчет боковой стенки с водонепроницаемой произвольно расположенной одиночной диафрагмой	142
3.3.4.	Расчет боковой стенки с водонепроницаемой одиночной диафрагмой	149
3.3.5.	Расчет фильтрации в водонепроницаемом горизонтальном слое в местах соединения бетона и грунта	154
3.3.6.	Определение глубины потока на границе промежуточных фрагментов	160
3.3.7.	Расчет соприкасающейся боковой стенки с водонепроницаемой одиночной диафрагмой	163
Глава IV	**Общие задачи расчета бетонных подпорных гидротехнических сооружений на устойчивость и прочность**	166
4.1.	Расчет подпорных сооружений и расчетные положения	166
4.1.1.	Виды расчетов. Силы и воздействия на сооружение. Особенности расчета по граничным условиям	166
4.1.2.	Расчетные положения. Основные схемы расчета	169

4.1.3.	Расчет плотин по граничным условиям	173
4.2.	Расчет подпорных гидротехнических сооружений на устойчивость	178
4.2.1.	Расчеты на устойчивость сдвигу на нескальных основаниях	178
4.2.2.	Расчеты на устойчивость сдвигу на скальных основаниях	186
4.2.3.	Расчеты на устойчивость, на опрокидывание и всплывание	194
4.3.	Расчет деформаций гидротехнических сооружений на нескальных и скальных основаниях	195
4.3.1.	Общие сведения о деформации бетонных сооружений	195
4.3.2.	Расчет деформаций на скальных основаниях	197
4.3.3.	Температурные и влажностные напряжения, деформации в бетонных и железобетонных сооружениях, сейсмические воздействия на них	197
4.3.4.	Сейсмические воздействия на гидротехнические сооружения	207
Глава V	**Каналы и гидротехнические сооружения на них**	219
5.1.	Каналы	219
5.1.1.	Задачи каналов и их классификация	219
5.1.2.	Поперечные сечения каналов	220
5.1.3.	Расход и скорость каналов	222
5.1.4.	Потери воды в каналах	229
5.1.5.	Облицовка каналов	230
5.1.6.	Выбор трассы канала и его поперечное сечение	236
5.2.	Регулирующие сооружения	239
5.2.1.	Задачи и классификация регулирующих сооружений, их расположение на каналах	239
5.2.2.	Открытые регулирующие сооружения	240
5.2.3.	Трубопроводные регуляторы	253
5.2.4.	Диафрагмовые регуляторы	255
5.2.5.	Подпорные сооружения	256
5.2.6.	Узел сооружений и вододелители	259
5.2.7	Промывные регуляторы	262
5.2.8.	Аварийные водосбросы	263
5.2.9.	Водосбросы у подножия каналов	265
5.2.10.	Регулирующие сооружения сборной конструкции	266
5.2.11.	Выбор типа регулирующего сооружения	267
5.2.12.	Гидравлический расчет регулирующих сооружений	268
5.3.	Сопрягающие сооружения	279
5.3.1.	Общие сведения о сопрягающих сооружениях и условия их применения	279
5.3.2.	Перепады	280

5.3.3.	Быстротоки	285
5.3.4.	Консольные перепады	289
5.3.5.	Выбор типа сопрягающего сооружения	293
5.3.6.	Гидравлический расчет сопрягающего сооружения	294
5.4.	Водопроводящие сооружения	302
5.4.1.	Задачи и виды водопроводящих сооружений	302
5.4.2.	Дюкеры, их применение и конструктивные особенности	302
5.4.3.	Акведуки, их применение и конструктивные особенности	306
5.4.4.	Селепроводы, лотки, трубы	310
5.4.5.	Гидротехнические туннели	315
5.4.6.	Статический расчет облицовок безнапорных туннелей	324
5.4.7.	Статический расчет облицовок напорных туннелей	326
5.4.8.	Выбор типа водопроводящего сооружения	331
5.4.9.	Гидравлический расчет водопроводящих сооружений	333
Глава VI	**Затворы гидротехнических сооружений и их механическое оборудование**	337
6.1.	Общие сведения о затворах гидротехнических сооружений	337
6.1.1.	Общие понятия о механическом оборудовании гидротехнических сооружений и их состав	337
6.1.2.	Классификация гидротехнических сооружений	338
6.1.3.	Общие условия работы затворов	342
6.2.	Поверхностные затворы	347
6.2.1.	Простые плоские затворы	347
6.2.2.	Плоские металлические затворы	349
6.2.3.	Особые типы поверхностных затворов	358
6.2.4.	Уплотнительные устройства затворов	359
6.2.5.	Сила тяжести затворов и определение их подъемно-спускной силы	362
6.2.6.	Сегментные затворы	364
6.2.7.	Определение подъемно-спускной силы сегментных затворов и способы его уменьшения	370
6.2.8.	Секторные затворы	372
6.2.9.	Вальцовые затворы	374
6.2.10.	Крышевидные затворы	375
6.2.11.	Затворы с поворотными фермами и рамами	376
6.2.12.	Затворы с гибкмими элементами (тканевые, мягкие)	378
6.3.	Глубинные затворы	381
6.3.1.	Общие сведения о глубинных затворах, особенности их работы и типы	381
6.3.2.	Глубинные затворы, передающие давление воды на сооружение через опорно-ходовые части	382

6.3.3.	Глубинные затворы, передающие давление воды на сооружение через корпус затвора	385
6.4.	Механизмы, устройства для маневрирования затворами и расположение механического оборудования в сооружении	389
6.4.1.	Общие сведения о механизмах для маневрирования затворами гидротехнических сооружений	389
6.4.2.	Краткое описание механизмов для маневрирования затворами	390
6.4.3.	Объединение затворов и механизмов	394
6.4.4.	Верхние и нижние стойки	397
6.4.5.	Расположение механического оборудования в сооружении	398
6.5.	Затворы в мелиоративных системах, их эксплуатация	404
6.5.1.	Автоматизация затворов в водозаборных узлах и водораспределительных сооружениях	404
6.5.2.	Эксплуатация и выбор типа затвора	413
Глава VII	**Регулирование русел**	416
7.1.	Русловые процессы и его регулирование	416
7.1.1.	Русловые процессы, взаимосвязь потока наносов и грунтов русла, транспортировка наносов	416
7.1.2.	Продольный разрез реки	420
7.1.3.	Поперечный разрез реки	422
7.1.4.	Гидротехническая классификация рек по участкам	427
7.1.5.	Классификация русел рек	429
7.1.6.	Морфологические элементы потока и русла	430
7.1.7.	Задачи регулирования русел	435
7.1.8.	Регулирования русла реки вблизи водозаборного сооружения	436
7.1.9.	Регулирование верхней зоны реки и потока	442
7.1.10.	Борьба с наносами и углубление отдельных участков рек	445
7.2.	Регуляционные сооружения	449
7.2.1.	Основные требования к регуляционным сооружениям	449
7.2.2.	Классификация регуляционных сооружений	450
7.2.3.	Строительные материалы и конструктивные элементы, применяемые в регуляционных сооружениях	452
7.2.4.	Простые конструкции регуляционных сооружений	453
7.2.5.	Берегоукрепительные сооружения	456
7.2.6.	Продольные массивные сооружения	459
7.2.7.	Поперечные массивные сооружения	465
7.2.8.	Типы и конструкции сквозных сооружений	469
Глава VIII	**Речные водозаборные сооружения**	472
8.1.	Общие сведения о водозаборе	472

8.1.1.	Условия применения и классификация водозаборов	472
8.1.2.	Определения типа водозаборного сооружения	476
8.2.	Бесплотинный водозабор	480
8.2.1.	Условия работы бесплотинных водозаборных сооружений	480
8.2.2.	Основные типы бесплотинного водозабора	482
8.2.3.	Выбор участка строительства речного водозаборного сооружения	488
8.2.4.	Головные сооружения бесплотинных водозаборных узлов	490
8.2.5.	Гидравлический расчет головного сооружения	492
8.3.	Речные плотинные водозаборные гидроузлы	494
8.3.1.	Общие сведения и условия применения	494
8.3.2.	Боковой водозабор	495
8.3.3.	Фронтальный водозабор	507
8.3.4.	Водозабор со сквозной дамбой	516
Глава IX	**Отстойники**	532
9.1.	Общие сведения об отстойниках	532
9.1.1.	Задачи и классификация отстойников	532
9.1.2.	Требования к отстойникам	533
9.1.3.	Процесс оседания наносов в отстойниках	535
9.1.4.	Изменение мутности и фракционного состава отстойников	538
9.1.5.	Общие задачи отстойников	541
9.2.	Особенности конструкций отстойников	545
9.2.1.	Временно промываемые отстойники	545
9.2.2.	Непрерывно промываемые отстойники	552
9.2.3.	Ирригационные отстойники	557
9.2.4.	Некоторые виды непрерывно промываемых отстойников	559
9.3.	Расчеты отстойников	564
9.3.1.	Общие условия расчета отстойников	564
9.3.2.	Расчеты временно промываемых отстойников	565
9.3.3.	Расчет непрерывно промываемых отстойников	570
	Список использованной литература	574

Contents

	Foreword	3
Chapter I	**Introduction**	7
1.1.	Water resources, water management and its branches. Short history of hydrostructure construction.	7
1.1.1.	Water resources and their use	7
1.1.2.	Water management and its branches	24
1.1.3.	Short history of hydrostructure construction and its future linked with our country's development	25
1.1.4.	Implementation of resolutions by the Government of the Republic of Uzbekistan on hydrostructure safety, nvironmental protection and social-economic issues	33
Chapter II	General information on hydrotecnical structures, their bases and operation conditions	44
2.1.	Classification of hydrotecnical structures, hydrostructure complexes, hydrosystems, their operation conditions and common design issues	44
2.1.1.	Concept about hydrotechnical structures and their classification	44
2.1.2.	Concept about hydrostructure complexes and hydrosystems	50
2.1.3.	Hydrostructure characteristics and their operation conditions	52
2.1.4.	Main issues of hydrostructure design	54
2.1.5.	Loads and impacts on hydrotechnical structures	56
2.2.	Hydrostructure bases and their improvement methods	57
2.2.1.	Short information on hydrostructure bases	57
2.2.2.	Large aggregate, sandy and clay soils	61
2.2.3.	Base improvement methods	65
Chapter III	**Filtration through hydrostructure bases and around them**	70
3.1.	Filtration through hydrostructure non-bedrock bases	70
3.1.1.	General information on filtration	70
3.1.2.	Structure base soil classification	72
3.1.3.	Design conditions for filtration	74
3.1.4.	Filtration estimation methods	77
3.1.5.	Hydromechanics methods	78
3.1.6.	N.N.Pavlovski's theory of hydrodynamics	82
3.1.7.	Electrohydrodynamic analogy (EHDA) method	86
3.1.8.	Filtration estimation by hydrodynamic net method	89
3.1.9.	Fragmentation method	92
3.1.10.	Resistance coefficient method	99
3.1.11.	Linear contour filtration method	104
3.1.12.	Extended contour line filtration method	106

3.1.13.	Apron components and forces impacting them	108
3.1.14.	Underground contours of dams built on non-bedrock bases	111
3.1.15.	Importance of drainages and sheet-pile walls in underground contours of structures	113
3.1.16.	Filtration deformations of bases	117
3.1.17.	Designing inverse filters	123
3.2.	Filtration through hydrostructure bedrock bases	129
3.2.1.	Characteristic properties of filtration through bedrock	129
3.2.2.	Protecting bases from filtration	131
3.2.3.	Filtration pressure in bedrock bases	134
3.3.	Estimation of filtration around the structure (according to V.P.Nedriga)	137
3.3.1.	General information	137
3.3.2.	Waterproof single diaphragm design	139
3.3.3.	Waterproof randomly located single diaphragm side wall design	142
3.3.4.	Waterproof upper single diaphragm side wall design	149
3.3.5.	Estimation of filtration at junction points of waterproof horizontal layer concrete and soil parts	154
3.3.6.	Estimation of flow depth at borderline between fragments	160
3.3.7.	Design of side wall for waterproof single diaphragm junction	163
Chapter IV	**General issues in reliability and safety calculation of concrete retainer hydrostructures**	166
4.1.	Retainer structure design and design cases	166
4.1.1.	Types of design. Loads and impacts on the structure. Characteristics of design by boundary condition method	166
4.1.2.	Design cases. Main design schemes.	169
4.1.3.	Designing dams by boundary condition method	173
4.2.	Calculation of stability of retainer hydrostructures	178
4.2.1.	Calculation of shear stability on non-bedrock bases	178
4.2.2.	Calculation of shear stability on bedrock bases	186
4.2.3.	Calculations stability, tilting and emersion	194
4.3.	Estimation of deformation of hydrostructures on non-bedrock and bedrock bases	195
4.3.1.	General information about concrete structure deformation	195
4.3.2.	Estimation of deformation on bedrock bases	197
4.3.3.	Thermal-humidity tensions in concrete and reinforced concrete hydrostructures, deformations and seismic impact on them	197
4.3.4.	Seismic impact on hydrotechnical structures	207
Chapter V	**Canals and hydrostructures on them**	219
5.1.	Canals	219
5.1.1.	Task of canals and their classification	219

5.1.2.	Canal cross sections	220
5.1.3.	Canal discharge and velocity	222
5.1.4.	Water loss in canals	229
5.1.5.	Canal lining	230
5.1.6.	Canal route and its longitudinal section	236
5.2.	Control structures	239
5.2.1.	Task, classification of control structures and their location in canals	239
5.2.2.	Open control structures	240
5.2.3.	culvert control structures	253
5.2.4.	Diaphragm control structures	255
5.2.5.	Retaining control structures	256
5.2.6.	Structure junction and water dividers	259
5.2.7	Sediment flushing control structures	262
5.2.8.	Emergency spillways	263
5.2.9.	Spillways at canal aprons	265
5.2.10.	Control structures of prefabricated construction	266
5.2.11.	Choosing the type of control structure	267
5.2.12.	Control structure hydraulic design	268
5.3.	Conjugation structures	279
5.3.1.	General information about conjugation structures and their application conditions	279
5.3.2.	Water drops	280
5.3.3.	Water ramps	285
5.3.4.	Console water drops	289
5.3.5.	Choosing the type of conjugation structure	293
5.3.6.	Conjugation structure hydraulic design	294
5.4.	Conveyance structures	302
5.4.1.	Tasks and types of conveyance structures	302
5.4.2.	Dive culverts, their application and structural characteristics	302
5.4.3.	Aqueducts, their application and structural characteristics	306
5.4.4.	Mudflow conveyance structures, pipes, culverts	310
5.4.5.	Hydrotechnical tonnels	315
5.4.6.	Static design of free-flow tonnel linings	324
5.4.7.	Static design of pressure tonnel linings	326
5.4.8.	Choosing the type of conveyance structure	331
5.4.9.	Conveyance structure hydraulic design	333
Chapter VI	**Hydrostructure shutter and mechanical equipment**	337
6.1.	General information about hydrostructure mechanical equipment	337
6.1.1.	General concepts of hydrostructure mechanical equipment and their composition	337
6.1.2.	Classification of shutter	338

6.1.3.	General operation conditions of shutters	342
6.2.	Surface shutters	347
6.2.1.	Plain flat shutters	347
6.2.2.	Flat metal shutters	349
6.2.3.	Special types of surface shutters	358
6.2.4.	Shutter sealing devices	359
6.2.5.	Shutter gravity force and estimating their lifting and lowering forces	362
6.2.6.	Radial shutters	364
6.2.7.	Estimating shutter lifting and lowering forces and methods of their reduction	370
6.2.8.	Sector shutters	372
6.2.9.	Spindle shutters	374
6.2.10.	Roof shutter	375
6.2.11.	Rotary farm and frame shutters	376
6.2.12.	Flexible shutters (fabric, soft)	378
6.3.	Submerged shutters	381
6.3.1.	General information about submerged shutters, their operation conditions and types	381
6.3.2.	Submerged shutters passing water pressure through support and moving parts directly	382
6.3.3.	Submerged shutters passing water pressure to structure through shutter casing	385
6.4.	Hydrostructure control mechanisms, devices and setting mechanical equipment in structures	389
6.4.1.	General information about hydrostructure control mechanisms and devices	389
6.4.2.	Short description for shutter control mechanisms	390
6.4.3.	Combining shutters and mechanisms	394
6.4.4.	Top and bottom support beams	397
6.4.5.	Setting mechanical equipment in structures	398
6.5.	Shutters in meliorative systems, their operation	404
6.5.1.	Automatization of shutters in water intake joints and water distribution structures	404
6.5.2.	Operation of shutters and choosing their type	413
Chapter VII	**Channel control**	416
7.1.	Channel processes and their control	416
7.1.1.	Relation between channel processes, flow, sediment and channel bed soil, sediment transportation	416
7.1.2.	River longitudinal section	420
7.1.3.	River cross section	422
7.1.4.	Hydrotechnical classification of river reaches	427
7.1.5.	River channel classification	429
7.1.6.	Flow and channel morphologic elements	430

7.1.7.	Channel control tasks	435
7.1.8.	River channel control near water intake structures	436
7.1.9.	River head water and flow control	442
7.1.10.	Sedimentation control and deepening separate channel parts	445
7.2.	Control structures	449
7.2.1.	Special requirements for control structures	449
7.2.2.	Classification of control structures	450
7.2.3.	Construction materials and structural elements used in control structures	452
7.2.4.	Simple design of control structures	453
7.2.5.	Bank protection structures	456
7.2.6.	Longitudinally solid structures	459
7.2.7.	Transversely solid structures	465
7.2.8.	Types and design of through structures	469
Chapter VIII	**River water intake structures**	472
8.1.	General information about water intake	472
8.1.1.	Conditions for water intake and its classification	472
8.1.2.	Choosing the type of water intake structure	476
8.2.	Non-dam water intake	480
8.2.1.	Operation conditions of non-dam water intake	480
8.2.2.	Main types of non-dam water intake	482
8.2.3.	Choosing the location for construction of water intake structures	488
8.2.4.	Main structures in non-dam water intake junctions	490
8.2.5.	Main structure hydraulic design	492
8.3.	Via-dam water intake hydrostructure junctions	494
8.3.1.	General information and conditions of use	494
8.3.2.	Lateral water intake	495
8.3.3.	Frontal water intake	507
8.3.4.	Grate-dam water intake	516
Chapter IX	**Sediment basins**	532
9.1.	General information about sediment basins	532
9.1.1.	Task and classification of sediment basins	532
9.1.2.	Requirements for sediment basins	533
9.1.3.	Sedimentation process in sediment basins	535
9.1.4.	Studying sediment basin turbidity and fractional content	538
9.1.5.	General classification of sediment basins	541
9.2.	Characteristic properties of sediment basin structures	545
9.2.1.	Timely flushed sediment basins	545
9.2.2.	Continually flushed sediment basins	552
9.2.3.	Irrigation sediment basins	557
9.2.4.	Certain types of continually flushed sediment basins	559
9.3.	Sediment basin design	564

9.3.1.	General conditions for sediment basin design	564
9.3.2.	Timely flushed sediment basin design	565
9.3.3.	Continually flushed sediment basin design	570
	References	574

Bakiev Masharif Ruzmetovich
Majidov Inomjon Urishevich
Xo'jaqulov Rustam
Nosirov Bahriddin Shamsievich
Rahmatov Mahmud Ismatovich
Yangiev Asror Abdihamidovich

GIDROTEXNIKA INShOOTLARI
(1-jild)

Muharrir:

Musahhih:

Bosishga ruxsat etildi - _____
Qog'oz o'lchami 60x84 1/16
Hajmi - ____ b.t _____ nusxa. Buyurtma №____