

M.Bakiyev, S.Altunin, T.Tursunov, J.Chariev

O'ZANNI ROSTLASH

Toshkent – 2008

Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligining Muvofiqlashtiruvchi Kengashi tomonidan nashrga tavsiya etilgan.

Bakiyev M.R., Altunin S. Tursunov T., Chariev J.

Taqrizchilar: X.Fayziev, Toshkent arxitektura qurilish instituti «Gidrotexnika inshootlari, zamin va poydevorlar» kafedrası mudiri, texnika fanlari nomzodi, dotsent
G'.Davronov, Toshkent irrigatsiya va melioratsiya instituti «Gidromeliorativ ishlarni tashkil etish va ularning texnologiyasi» kafedrası mudiri, texnika fanlari nomzodi, dotsent

Mazkur darslikda o'zandagi tabiiy jarayonlar, oqiziqlar harakati, o'zan rostdash inshootlari konstruksiyalari va ularni loyihalash, hisoblash usullari, daryodan suv olish inshootlari ya qinida o'zanni rostdash va o'zanni qayta shakllanishi, o'zanlarni to'g'irlash, daryo toshqiniga qarshi kurash usullari, o'zan rostdash inshootlari ekspluatatsiyasi, ularni modellashtirish va tadqiqoti haqida batafsil ma'lumotlar keltirilgan.

Darslik amaldagi dasturlar asosida yozilgan bo'lib, oliy ta'lim muassasalarining 5580700 «Gidrotexnika qurilishi» bakalavriat yo'nalishi, 5A580701 «Gidrotexnika inshootlari», 5A580705 «Selga qarshi va o'zan rostdash inshootlari», 5A650701 «Gidrotexnika inshootlaridan foydalanish» mutaxassisliklari uchun mo'ljallangan.

Darslikdan turdosh bakalavr yo'nalishlari talabalari va magistratura mutaxassisliklari magistrantlari, soha loyihachilari, muhandis texniklari, o'rta maxsus kasb-hunar ta'limi muassasalari o'qituvchilari va talabalari, qishloq va suv xo'jaligi mutaxassislari, aspirantlar ham foydalanishlari mumkin.

Toshkent 2008

Kirish

O'zanni rostdlashning maqsadi va vazifalari. Daryo oqimi tabiiy sharoitda doimo o'zan bilan o'zaro ta'sirda bo'ladi, uni o'zgartiradi va mos ravishda shakllantiradi. Ko'pchilik holatlarda o'zanning bunday shakllanishi xalq xo'jaligi uchun noqulay bo'lib, daryoning tabiiy tartibini buzishga to'g'ri keladi, ya'ni o'zan rostdlash ishlari olib boriladi.

O'zanni rostdlashda oqim strukturasi o'zgarib ketadi va aksincha o'zan rostdlash inshootlarining qurilishi hamda ularning oqim gidravlik tuzilishiga ta'siri oqibatida o'zan shakli o'zgaradi. Shulardan kelib chiqqan holda o'zan rostdlashning asosiy vazifasi o'zan va oqimning o'zaro ratsional munosabatini tashkil toptirishdan iborat bo'lishi kerak. O'zanni rostdlash fani, daryo gidrotexnikasi fanining bir tarmogi bo'lib, u daryo o'zanini sun'iy ravishda rostdlash usullarini o'rganadi va suv xo'jaligi qurilishi uchun xizmat qiladi. Shu maqsadlar uchun quriladigan gidrotexnika inshootlari o'zanni rostdlash inshootlari deyiladi.

Daryo o'zanini rostdlashdan maqsadi: 1) daryo qirgoqlarini va qirgoq orti erlarini, u erda qurilgan binolarni yuvilishdan saqlash. 2) Qirgoqlarni, ko'priklar ustunlarini, qirgoqda qurilgan gidrotexnika inshootlari, dyuker va akveduklarni yuvilishdan saqlash. 3) kanallarga kerakli miqdordagi va kerakli sifatidagi suvni etkazib berish va kanalga yirik tub oqiziqlar (cho'kindilar) kirishiga yo'l qo'ymaslik. 4) daryodan suv olish inshootlari (bosh inshootlar) ning kirish qismini suv aylanib o'tishi va yuvib ketishidan saqlash. 5) o'zanning suv o'tkazish qobiliyatini oshirish va daryo suv sathi belgisini pasaytirish yo'li bilan qirgoq ortiqlarining meliorativ holatini yaxshilash. 6) daryoda kema qatnovi uchun yurish yo'llarini tartibga keltirish. 7) daryo qirgogidagi erlarni, sanoat korxonalarini, aholi yashash joylarini suv bosishdan saqlash. 8) sel oqimidagi qattiq va suyuq qismlarini rostdlash va boshqalar.

Yuqorida keltirilgan vazifalardan ko'rinib turibdiki, o'zanni rostdlash bu kompleks tadbirlar yigindisidir.

O'zanlarni rostdlash bo'yicha gidrotexnika qurilishi tarixi. Gidrotexnika - texnika fanlarining bir sohasi bo'lib, suv resurslari (daryo, ko'l, dengiz, okean, er osti va atmosfera suvlari) dan xalq xo'jaligi ehtiyojlari uchun foydalanish va suv keltiradigan zararlarga qarshi kurashish hamda shu maqsadlar uchun ishlatiladigan gidrotexnika inshootlarini loyihalash va qurish masalalari bilan shugullanadigan fan.

Gidrotexnika qurilishi bilan qamrab olingan xalq xo'jaligining tarmoqlari ko'p sonli va kengdir. Shu jumladan - zax qochirish, sugorish, suv ta'minoti, suv transporti, suv energiyasidan foydalanish (gidroenergetika), baliqchilik, suv toshqini va qirgoqlarni himoya qilish, mudofaa inshootlari va boshqalar kiradi. Suv resurslarining umumiy hajmi er yuzida 1,3 mlrd. km^3 ni tashkil qiladi, shundan 97,2g' ichishga yaroqsiz sho'r suvdur, 2,15g' muzliklardani suvlar va faqat 0,65g' nigina chuchuk suv tashkil qiladi.

O'rta Osiyo va Shimoliy Qozogiston daryolaridan yil davomida oqib o'tgan suvning o'rtacha miqdori 127 km^3 ga tengdir, shu jumladan Amudaryoda $79,5 \text{ km}^3$,

Sirdaryoda 37,2 km³. Bulardan ko'rinib turibdiki suv resurslarining hududlar va vaqt bo'yicha taqsimlanishi bir tekis emas va ulardan foydalanish ma'lum gidrotexnik tadbirlarni bajarishni taqozo etadi.

Misrda sugorish kanallari milodda 4400 yil oldin, Gollandiyada miloddan 2 ming yil oldin toshqinga qarshi dambalar, Xorazmda miloddan oldin VI-III asrlarda daryodan suv olish inshootlari, sugorish tarmoqlari, to'gonlar qurilgani ma'lum. Zarafshon vodiysida VIII asrda sugorish kanallari, hozirgi Birinchi may suv olish inshooti o'rnida esa to'gon qurilganligi arab tarixchisi Ibn-Xaukal asarlarida keltirilgan. Fargona kanali Samarqandni, Shoxrud kanali Buxoroni suv bilan ta'minlagan. Shosh yurtida (Toshkent atrofi) 50 dan ortiq aholi yashaydigan joylarda katta kanallar mavjudligi grek tarixchilari tomonidan yozib qoldirilgan. Fargona vodiysida XVI-XVII asrlarda katta sugorish kanallari qurilgan. XIX asr boshlarida faqat Amudaryoning pastki qismida suvni balandlikka ko'tarib beruvchi 60000 dan ortiq chigirlar mavjud bo'lgan. Bizning vaqtimizgacha saqlanib kelgan Zax, Iskandar, Bo'zsuv, Salar, Xon, Polvon, Shovot, Qazavot, Darhom, Norpay va Shumanay kanallari, Xon va Abdullaxon to'gonlari, O'zbekiston hududida 1,6-1,8 mln. gektar sugoriladigan ekin maydonlari mavjudligi o'tgan tariximizda gidrotexnika qurilishining keng ko'lamiga yorqin misoldir.

Sharqning ulug' allomasi Ahmad al-Fargoniy Nil daryosining suvini o'lchaydigan Yangi astronomik asbob «Miqyos jadid» ni yaratdi. Hozirda qohiradagi muzeyda saqlanmoqda. 861 yili al-Fargoniy Nil daryosining Sayyolat ul-Rod degan irmogida Misrning Al-Manyal tumani Ar-Rod mavzeida suv sathini o'lchaydigan gidrotexnika inshootini qurgan va hozirga qadar ishchi holatda saqlanib keladi.

O'rta Osiyoning Qorategin qishlogida tugilgan Muxammad Latif o'gli Hasan (1702-1865) 100 davomida gidrotexnika qurilishi ishlari bilan shugullangan. Samarqandda Cho'pon ota ro'parasida Obirahmat arigini qazdirgan va atrofdagi erlarni o'zlashtirish katta boglar barpo qilgan. Zarafshonga quyiluvchi Mingdona arigining garb tomonida yangi ariq qazdiradi va 445 ga erga suv chiqaradi. Hasan 134 yoshida husar dashtida suv chiqarish rejasini tuzadi, 390 sajen uzunlikda koriz qazib, 800 tanob Yangi erlarni o'zlashtiradi.

Chor Rossiyasi tomonidan O'rta Osiyoni qo'shib olinishi (1865) va uni xom ashyo bazasiga (asosan paxtachilik) aylantirilishi gidrotexnika sohasini rivojlantirishni talab qilardi, chunki asosiy hosil sugorma dehqonchilikdan olinardi. Shu sababli O'rta Osiyoga o'z tarkibida gidrotexniklar bo'lgan ko'p sonli ekspeditsiyalar uyushtirildi. Bu ekspeditsiyalar natijasi sifatida Amudaryo suvini Kaspiy dengiziga quydirish, Mirzacho'lni va qarshi cho'lini sugorish, Fargona, Zarafshon va Chuy vodiylarini sugorish, kanallar, suv olish inshootlari, suv omboralirini qurish loyihalari yuzaga keldi.

Amudaryo qirgoqlarini «deygish» (tegib o'tish) dan himoya qilish ishlari uzoq tarixga ega. Amudaryoda o'zan rostlash inshootlarining 45 dan ortiq turi qurilgan va sinab ko'rilgan.

Amudaryoda Tuyabo'yin gidrouzeli ishga tushirilishi tufayli pastki befda 185 km masofada, dunyo tarixida birinchi marta daryo o'zanini ikki tomonlama rostlash inshootlari qurilishi amalga oshirildi.

1920 yil Toshkentda Turkiston Davlat Universitet va uning tarkibida 1923 yili injener-meliorativ fakultetining, 1934 yil 1 dekarda TIgXMII (TIMI) ning tashkil qilinishi gidrotexnika qurilishi uchun zarur bo'lgan injener-gidrotexniklar tayyorlashni hamda gidrotexnika fanining O'zbekistonda rivojlanishiga asos bo'ldi.

Gidrotexnika qurilishi uchun zarur bo'lgan loyiha qidiruv ishlari Toshuvloyiha, Suvloyiha, O'zmeliosuvloyiha, O'zdavsuvloyiha institutlarida, gidrotexnika Fani bo'yicha ilmiy izlanishlar O'zbekiston Respublikasi Fanlar Akademiyasi Suv muammolari institutida, SANIIRI ishlab chiqarish birlashmasida, TIQXMII (TIMI) da olib borilmoqda. Mustaqil respublikamizning «Kadrlar tayyorlash milliy dasturini amalga oshirish jarayonida TIQXMII (TIMI) da «Gidrotexnika qurilishi», «Suv xo'jaligi va melioratsiya» bakalavriat yo'nalishlari bo'yicha bakalavrlar va «Selga qarshi va o'zan rostlash inshootlari» mutaxassisligi bo'yicha birinchi marta magistrilar tayyorlash yo'lga qo'yildi.

O'zanni rostlash va atrof muhit himoyasi. Suv - hayot manbai bo'lganligi sababli ota-bobolarimiz qadimdan daryolar va boshqa suv manbalari atrofida o'troq holda hayot kechirishgan, shahar va qishloqlar barpo qilganlar, dehqonchilik bilan shugullanganlar. Ammo daryolar toshgan paytida katta zarar ham keltirishi mumkin. Daryo suv oqimi tezligi oshganda yangi o'zanlar paydo bo'ladi, eskilari yuvilib ketadi, daryo kengligi 1-5 km tashkil qiladi. Holbuki sekundiga 00-5000 m³ suvni o'tkazish uchun 650-800 metr daryo kengligi zarur. Shu kenglikda daryo o'zaniga rostlovchi dambalar qurish maqsadga muvofiqdir. Ammo rostlash inshootlari daryo oqimini va gidravlik tartibotini keskin o'zgartiradi. Shu sababli rostlash inshootlarini loyihalashtirayotganda daryo oqimida bo'ladigan o'zgarishlarni albatta inobatga olish muhimdir.

Keyingi yillarda Toshkent irrigatsiya va melioratsiya institutining «Gidrotexnika inshootlari» kafedrasida bu muammo echimiga bagishlangan keng ko'lamdagi ilmiy izlanishlar olib borilmoqda. Bu izlanishlar, asosan quyidagi yo'nalishlarda olib borilmoqda:

- rostlash inshootlarining yangi konstruktsiyalarini ishlab chiqish, eski konstruktsiyalarni takomillashtirish;
 - ko'ndalang joylashgan dambalarning vertikal ko'rinishini tanlash va bular yordamida o'zandagi jarayonlarni optimal boshqarish;
 - o'zidan suv o'tkazmaydigan va o'tkazadigan, uygunlashgan dambalarni loyihalash uslublarini ishlab chiqish;
 - oqimni, simmetrik va nosimmetrik siquvchi dambalarni hisoblash va loyihalashtirish;
- qayirda joylashgan ko'ndalang dambalarni hisoblash va loyihalash;
- dambalar oraligidagi erlarni o'zlashtirish va uning daryoda kechadigan jarayonlarga ta'sirini hisobga olish;

- rostlash inshootlari oldidagi yuvilib ketish qatlami chuqurligini chamalash.

Ko'ndalang dambalarning to'rtta yangi konstruktsiyasi ishlab chiqildi va Amudaryoning Gurlan uchastkasida 149 damba, Qizilqum massivida 2 ta damba qurildi. To'rtta tavsiyanoma ishlab chiqildi va ular Ohangaron daryosini rostlashda, Amudaryoning qarshi magistral kanaliga suv olish qismini rostlashda qo'llanildi.

Nazariy jihatdan turbulent oqimlar nazariyasini rostlash inshootlari uchun qo'llash mumkinligi birinchi marta isbot qilindi. O'zanda va qayirda oqayotgan oqimlarning o'zaro ta'sir zonasidagi tezlik maydonining universalligi isbotlandi, Qayirda joylashgan dambaning gidravlik hisoblash usullari ishlab chiqildi. O'zanda suv o'tkazadigan, yarim ko'milgan, uygunlashgan dambalarni hisoblash va loyihalash usullari ishlab chiqildi hamda ishlab chiqarishga joriy qilindi. Mahalliy yuvilish chuqurligini aniqlash formulalari amaliyotga joriy qilindi. Buning natijasida quyidagi ekologik yutuqlarga erishildi:

- a) daryo qayirida joylashgan hosildor erlar himoya qilinadi;
- b) dambalar oraligidagi erlar o'zlashtirilib daraxtlar ekilishi, o'rmonlar, chakalakzorlar paydo qilinishi mumkin, bu esa mahalliy faunani tiklashga olib keladi;
- v) dambalar oraligidagi eski o'zanlarda baliqchilik hovuzlarini tashkil qilish faunani, yo'qolib ketayotgan hayvonlar va qushlar turlarini tiklashga yordam beradi;
- g) suv maydonining kamayishi natijasida suvning buglanish miqdori kamayadi va Orol dengizi uchun qo'shimcha suv hosil bo'ladi;
- d) sun'iy o'zanda suv sathining umumiy pasayishiga erishiladi, bu esa qirgoq atrofi erlarining meliorativ holatini yaxshilashga olib keladi;
- e) sun'iy o'zanda suvni Orol dengizigacha etkazish, o'zanning suv o'tkazish qobiliyatini oshirish masalasi echiladi.

Bulardan tashqari Amudaryoga tashlanayotgan zovur suvlarining, chuchuk daryo suvi bilan aralashmasdan qirgoq bo'ylab oqishi natijasida ichimlik va sugorish suvlari olinayotgan zonalarda suv sifatining yomonlashib ketish hollari mavjud. Ikki tomonlama rostlangan sun'iy o'zanda tezlikning oshishi va ko'ndalang dambalarni oqimning aylanib o'tish qonuniyatlari asosida suv aralashuvining tezlashishi suv sifatining yaxshilanishiga olib keladi. Izlanishlar natijalari darslikda o'z aksini topdi.

I-BOB. DARYO O'ZANIDAGI TABIIY JARAYONLAR

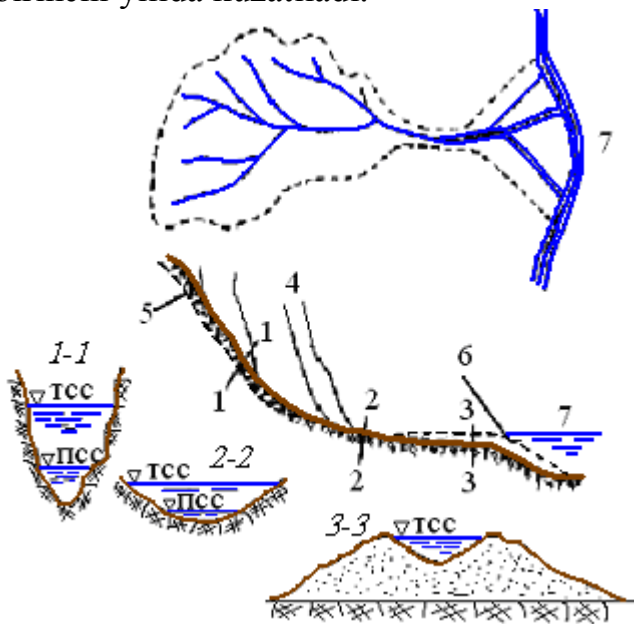
1.1. Daryolar rejimi

Uzoq vaqt shakllanishi natijasida o'zanning o'ziga xos eni, egriligi, chuqurligi hosil bo'ladi hamda cho'kindilarning aniq taqsimlanishi sodir bo'ladi va bu holat daryoning tegishli gidravlik elementlari, ya'ni sarf, tezlik, nishablik, turbulentlik hamda oqimning sudrash kuchi bilan chambarchas bogliq.

Tabiiy oqib o'tadigan daryoda o'zanning shakllanish jarayoni bir qator sabablarga ko'ra hech qachon muvozanat holatiga kelmaydi. Bu sabablardan eng muhimlari quyidagilar: oqimning mavsumiy va ko'p yillik o'zgaruvchanligi, havza sathining yuvilishi va cho'kindilarning daryo quyi oqimidagi chiqish konusida to'planishi (1.1-rasm), daryo bo'ylab cho'kindi oqimi va tarkibi o'zgarishi.

Sarf va u bilan bogliq bo'lgan suv sathining mavsumiy o'zgarishi vaqtida oqimning gidravlik elementlari ham o'zgaradi va o'zan shakllanishi uchun sharoit yaratadi.

Turli yillarda sarf kattaligi, toshqin o'tishi xususiyati qattiq o'zgaradi. Sersuv yillarda suv kam yillarga nisbatan o'zan jarayonlari shiddatliroq o'tadi. O'zanning eng jadal qayta shakllanishi kichik toshqin davrining katta toshqin davriga o'tishining birinchi yilida kuzatiladi.



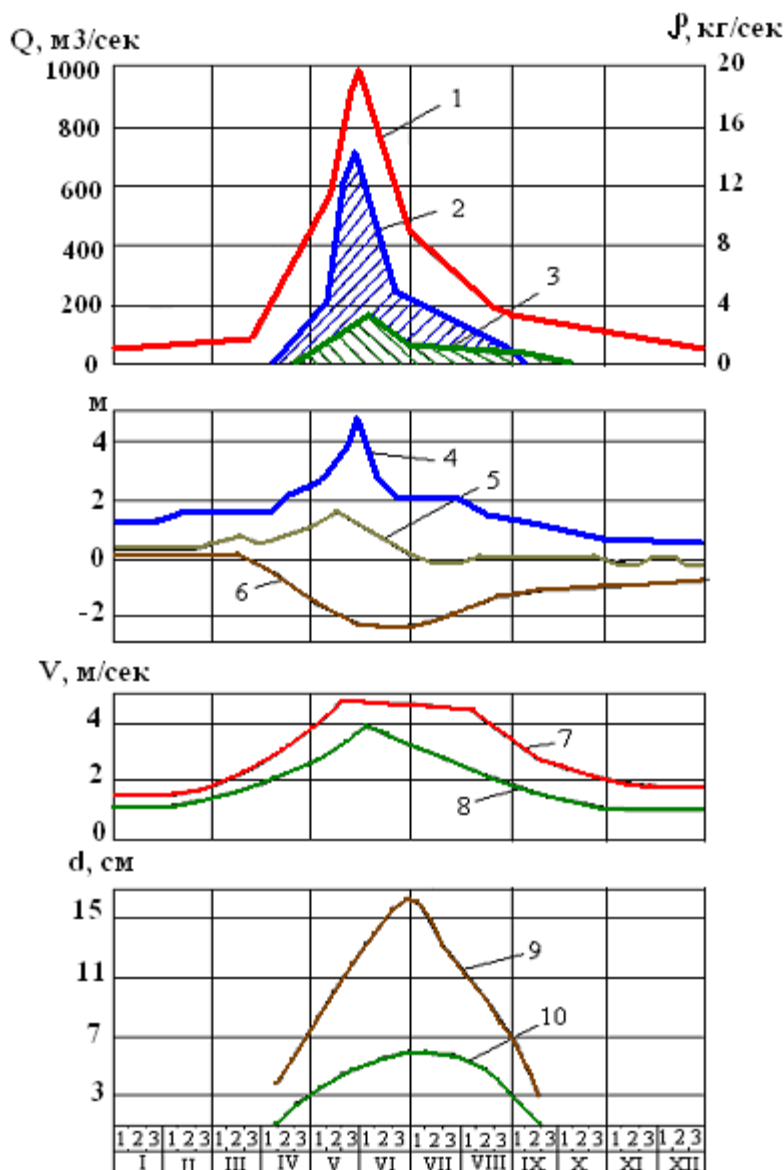
1.1-rasm. Daryo plani, bo'ylama va ko'ndalang profillari. 1-1 togli va yuqori togli uchastkalar, 2-2 o'rta oqim, 3-3 quyi oqim va delta, 4- irmoqlar, 5- yuvilish zonasi, 6-loyqa cho'kish zonasi, 7-dengiz.

Tub cho'kindilarining solishtirma tarkibi o'zan jarayonlari jadalligiga katta ta'sir ko'rsatadi.

Suvi cho'kindiga boy daryolarda, cho'kindisi kam bo'lgan daryolarga nisbatan sayozlik o'rkachlari o'sishi va irmoqlarning toshqinga o'tishi, prorez (daryoning ikkita plyos uchastkasini birlashtiruvchi sun'iy kanal) va kanallarning deformatsiyasi shiddatliroq kechadi. Tog va tog oldi daryolari odatda tekislikdagi daryolardan ko'proq miqdorda cho'kindi olib yuradi, chunki oqimning katta tezligi sababli qirgoq va daryo tubini kuchliroq yuvadi.

Muzlik rejimi ham o'zanni qayta shakllantirish shiddatiga katta ta'sir ko'rsatadi. Bahorgi muz oqimi nihoyatda katta ahamiyatga ega, chunki bu vaqtda daryo muyulishlarida hamda tarmoqlarga ajralish joylarida muz tirbandlari hosil bo'ladi va

daryo o'ziga yangi o'zan shakllaydi. O'zan qisqa vaqt davom etuvchi toshqin davrida shakllanadi. 1.2-rasmda daryoning tog oldi qismidagi suv sarfi hamda muallaq va tub cho'kindilar sarflari grafiklari o'zaro taqqoslangan; shu erda yana suv sathi, suv tubining o'rta va past nuqtalari o'zgarishlari hamda oqimning o'rtacha tezliklari va suv osti cho'kindilarining o'rtacha diametrlari ko'rsatilgan.



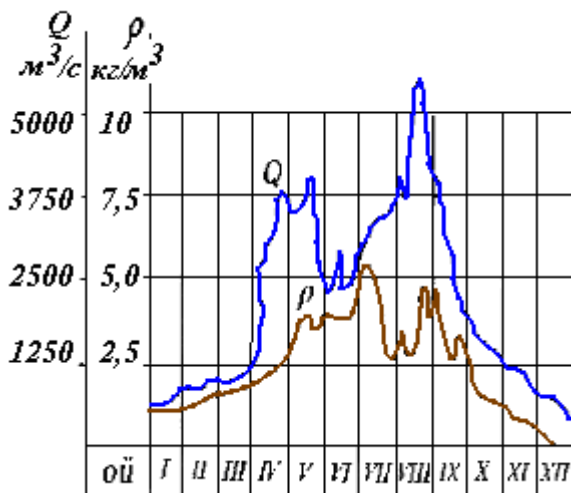
1.2-rasm. Tog oldi uchastkasida daryoning gidravlik elementlari. 1 - suv sarfi; 2 - muallaq oqiziqlar; 3 - tub oqiziqlar; 4 - suv sathi; 5 - o'rtacha tub otmetkasi; 6 - eng past tub otmetkasi; 7 - sathdagi maksimal tezlik; 8 - o'rtacha tezlik; 9 - suv yurgizadigan eng yirik toshlar diametri; 10 - oqizqlarning o'rtacha diametri.

Gidrografda ko'rinib turibdiki, toshqin aprel oyining boshidan avgust oyi oxirigacha (150 kun) davom etadi, chunki daryo togdagi qor va muz erishi hisobidan oziqlanadi. Kamsuv yillarda toshqin davri 90-100 kun davom etadi. Daryoning tog va tog oldi qismlarida mayda tosh va shagal tub cho'kindilari toshqin davrida siljiydi, kam suv (mejen) davrida esa faqat kichik qum cho'kindilari siljiydi.

Qum o'zanli daryolarning tekislikdagi qismida toshqin davrida cho'kindilarning asosiy massasi harakatlanadi, kam suv davrida ularning oqimi umumiy yillik oqimning 5-10g' dan oshmaydi.

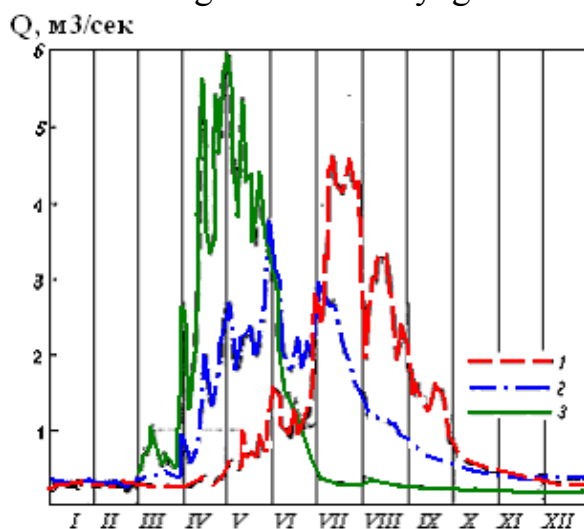
Tekislikdagi daryolarda toshqinlar aprel-may oylarida bo'lib o'tadi, va bu daryolarning qor va yomgir bilan oziqlanishi bilan tushuntiriladi.

1.3-rasmda Amudaryoning suv sarfi va loyqaligi o'zgarishlari grafiklari keltirilgan.



1.3 – rasmda Amudaryoda suv sarfi va o'rtacha loyqalik graaiklari.

Aksariyat O'rta Osiyo daryolari o'z suvini er usti oqimidan, ya'ni yuqori tog cho'qqilaridagi muzlik va qorlarning erishidan yoki bevosita suv yigish maydoniga kelib tushadigan atmosfera yoginlaridan oladi



1.4-rasmda Daryo gidrograflari. 1-Sox, 2-Chirchik, 3- Oxangaron .

Oziqlanish turiga qarab daryolar quyidagi turlarga bo'linadi (1.1-jadval).

Yomgirdan oziqlanadigan daryolar issiq viloyatlardagi daryolardir. Qordan oziqlanadigan daryolar esa sovuq mintaqaga xos. Muzliklardan oziqlanadiganlari yuqori tog cho'qqilari va muzliklar joylashgan qutb mamlakatlariga taalluqli.

Er osti suvlaridan oziqlanadigan daryolar ozmi-ko'pmi xar erda tarqalgan.

Tekislikdagi daryolarga nisbatan tog daryolarida suv sarfining o'zgarishi nisbatan keskin bo'lib, unga xavo xaroratining o'zgarishi va yogingarchilik miqdori sabab bo'ladi.

Shuni qayd qilib o'tish zarurki, loyqalik cho'qqisi toshqin cho'qqisi vaqtidan taxminan 45 kun ilgari bo'lgan. Suv sarflari 700 dan 5000 m³/sek gacha o'zgargan.

Yomgirdan oziqlanadigan kichik daryolarda toshqin davri bir necha kun va hattoki bir necha soat davom etadi.

Daryolarning suv rejimi ularning oziqlanish turiga bogliq; yomgirdan, qordan, muzlikdan va er osti suvlaridan oziqlanish turlari mavjud.

Grunt suvlari odatda umumiy oqim (stok) ning kam qismini tashkil qiladi. Bunday suvlardan oziqlanadigan daryolar suv sarfining doimiyliigi bilan ajralib turadi. Ko'pchilik daryolar suvi yil davomida o'zgarib turishi bilan xarakterlanadi. O'rta Osiyo daryolari suvning notekis taqsimlanishi bilan ajralib turadi (1.4-rasm). Kuzgi-qishki (mejen) davrda suv sarfi keskin kamayadi, bahor- yoz (toshqin)gi davrda esa suv sarfi keskin ortadi, ayrim hollarda 40 va undan ko'p marta ortadi.

Daryolarning tog va toqoldi qismlarida tub oqiziqlar asosan tosh va shagaldan iborat, o'zanning shakllanishi toshqin davrida bo'ladi, suv kam paytda mayda qumdan iborat oqiziqlar xarakatlanadi. Tekislikdagi daryolarda oqiziqlar xarakati yil bo'yi davom etadi, biroq oqiziqqlarning asosiy qismi toshqin davrida oqib o'tadi. Daryo qirgoqlarining jadal yuvilishi toshqinning pasayishi paytida kuzatiladi, u o'z navbatida o'zandagi oqim yo'nalishining keskin o'zgarishi natijasida sodir bo'ladi. Shuning uchun qirgoqni himoya qiluvchi va o'zanni rostlovchi inshootlarni loyixalashtirish o'zanni shakllantiruvchi sarfga bogliq. Zaxiralarni hisoblash va inshootni mustahkamlikka tekshirish xalokatli suv sarfi orqali olib boriladi.

Daryo o'zanini rostlashda daryodagi cho'kindilarning rejimini hisobga olish kerak bo'ladi.

Quyidagi jadvalda O'rta Osiyo daryolarining oziqlanish turiga qarab tavsifi keltirilgan.

1.1-jadval

O'rta Osiyo daryolarining oziqlanish turiga qarab tasnifi (Shults V.L)

Oziqlanish turi	Suv to'plash maydonining o'rtacha balandligi $\nabla, \text{ m}$	Variatsiya koef-fitsi-enti C_v	Yil ichida taqsimlanish ko'rsatkichlari		Maksimal suv oqimlilik oylar
			δ	%	
1. Muz-qor (Amudaryo, Panj, Vaxsh, Sox, Chu, Isfara, Zarafshon)	>3200	0,1-0,18	>1.0	>38	YII-YIII
2 Qor-muz (Sirdaryo, Qashqadaryo, Chirchiq, Surxon, Kofirnigon, Talas)	3200-2500	0,16-0,25	0,99-0,27	40-17	Y-YI
3.Qorlik (Qashqadaryo, Qoradaryo, Huzordaryo, Ugam)	2500-1500	0,24-0,46-	0,27-0,18	16-12	IY-Y
4.Qor-yomgir (Oxangaron, Keles, Murqob, Tadjen, Atrek)	<1500	0,3-0,6	0,17-0,0	13-0	III-Y

Yuqoridagi jadvaldan ko'rinib turibdiki daryolarning oziqlanish turi suv to'plash maydonining balandligiga, daryo gidrografining fazalari hamda davomiyligiga va sersuvligiga bogliq ekan. Daryolarning oziqlanish turini aniqlash uchun V.L. Hults quyidagi ko'rsatkichlarni taklif etgan:

$$\delta = W_{YII-IX} / W_{III-YI}$$

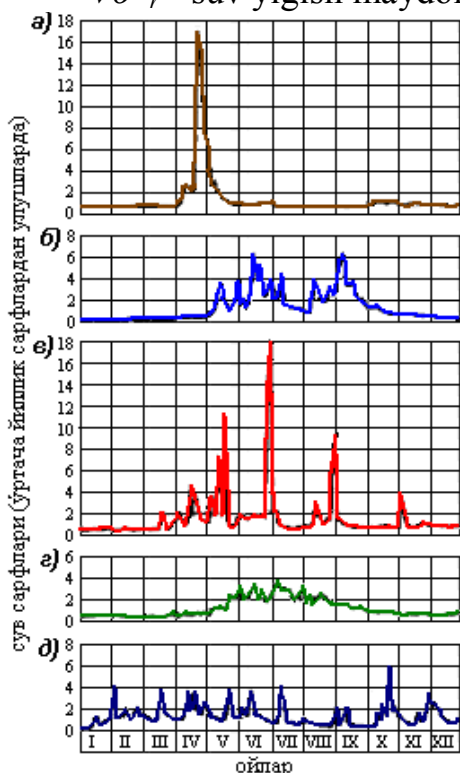
bu erda W_{VII-IX} va W_{III-VI} iyul- sentyabr va mart- iyun oylaridagi daryo suvining miqdori, m^3 .

Bu ko'rsatkichni quyidagicha hisoblash mumkin:

$$\delta = D_1 \nabla_o'p^{3.3}; W_{VII-IX} = D_2 \nabla_o'p^{2.19}$$

bu erda $D_1=0,032$ o'rtacha qiymati (janub va markaz uchun 0,0265 va shimolda 0,0414); $D_2=3,8$ o'rtacha (3,4 hamda 4,).

$\nabla_o'p$ - suv yigish maydonining o'rtacha balandligi, km.



1.5-rasm. Daryo gidrograflari.

a - Volga, b - Zeya, v - Kambaleevka, g - Vaxsh, d - Sochi.

Bahorgi cho'qqilar qorlar erishi hisobiga, yozgi va kuzgi cho'qqilar esa yomgirlar hisobiga shakllangan. Kambaleevka daryosida (1.5, v - rasm). Eng ko'p davom etgan toshqin katta togli O'rta Osiyo daryosi Vaxshda bo'lib o'tgan (1.5, g - rasm). Bu erda oqim qorlar, muzliklar va tog cho'qqisidagi qorlar erishi hisobidan shakllangan va tog oldi rayonlaridagi yomgirlar qo'shimcha bo'lgan.

Qora dengiz sohillaridagi daryolarda (1.5, d - rasm) yil davomida tez-tez yomgir yogishi hisobiga o'ntadan ortiq toshqin o'tishi mumkin.

Yil davomida oqimning belgilab o'tilgan shakllanish va taqsimlanish xususiyatlari daryolardagi o'zan jarayonlari uchun va o'zanni rostdash inshootlarini qurish ishlari uchun muhim ahamiyatga ega. Masalan, ma'lumki, qisqa muddatli toshqin davrida o'zan tezroq shakllanadi va shuning uchun inshoot oqimning kutilmagan ta'sirlariga duchor bo'ladi, tekislikdagi daryolarda bu jarayon sekinroq o'tadi.

O'zan shakllanishini to'g'ri baholashni faqatgina o'zan jarayonlari butun majmuasini puxta o'rganib chiqish asosida amalga oshirish mumkin.

O'zan jarayonlari deganda o'zanni tashkil etuvchi oqim va gruntning bir biriga ta'siri tushuniladi. Daryolarni boshqarishda va daryo gidrouzellari qurilishida quyidagi o'zan jarayonlari tez-tez uchrab turadi.

1. Tabiiy sharoitlarda o'zan deformatsiyasi:

a) Daryo maydonlari yuvilishi va oqiziqqlarning daryoning quyi oqimida to'planishi (o'zanlarning daryo uzunligi bo'ylab deformatsiyasi).

b) Toshqin ko'tarilishi vaqtida pleslar yuvilishi va perekatlarning to'lishi.

v) Qirg'oqlarning yuvilishi va oqiziqqlarning o'zanda to'planishi hamda otmellar (orolchalar) shakllanishi.

g) Zajor (shovush) va zator (muzlarning tiqilib qolishi) davrida o'zanning yuvilishi va to'lishi (zator vaqtida alluvial o'zan chuqurlashadi).

Oqimni rostlamasdan daryoni to'g'rilashda b'yladigan deformatsiya:

a) boshqarilayotgan maydon hududida o'zan o'nqir-cho'nqiri va yuvilishi

b) Qirg'oqni himoyalovchi damba va shporalar yonidagi y'zanning mahalliy yuvilishi

To'g'onli suv oluvchi inshootlar, suv omborlari qurilishidan keyin o'zanning qayta shakllanishi. Bunday bo'g'in b'eflarida o'zan qayta shakllanishi jarayonlari degan umumiy nom bilan atalgan o'zan jarayonlari sodir bo'ladi va bularga quyidagilar kiradi:

a) Loyqa bosish, va to'g'on sabab bo'luvchi, suv oqimi tezliklarining kamayishi natijasida yuqori b'efning tub va muallaq oqiziqqlar bilan to'lishi.

b) Birinchi davrda, daryoning deyarli barcha qattiq oqimi yuqori b'efda to'planadi, tindirilgan suv bilan quyi b'efda tub va qirgoqlarning yuvilishi yuz beradi. Ikkinchi davrda okiziklar pastki b'efga o'ta boshlaydi va daryo tubi pastki b'efda ko'tariladi.

Past bosimli to'gonlarda b'eflar asosan tub okiziklar bilan to'ladi, muallaq okiziklar bu erda kam miqdorda cho'kadi va hisob-kitoblarda qo'shilmaydi.

Suv omborlarida, aksincha, tub oqiziqqlari bilan to'lish jarayoni kam miqdorda bo'ladi (chunki tub oqiziqqlari muallaq oqiziqqlarning 1-10g' ni tashkil qiladi) va suv omborining muallaq oqiziqqlar bilan to'lishi ustuvor hisoblanadi, buning ustiga quyi b'efda tiniq suv bilan tub yuvilish davri juda uzun bo'lishi mumkin.

1.2. Daryolarning bo'ylama va ko'ndalang kesimlari.

Daryo vodiysining bo'ylama kesimi umuman olganda pastga qarab bo'rtib chiqqan silliq egri chiziq ko'rinishiga ega (1.6-rasm). Bo'ylama kesimning silliqqligi ko'pincha ostona va sharsharalar hosil qiluvchi yuvilmaydigan jinslar bilan buziladi. Manbadan daryo etagigacha oqim bo'ylab vodiy nishabligi kamayib boradi, daryoning o'rtacha suv sarfi ko'payadi, o'rtacha tezlik esa kamayadi; shu bilan birga daryo oqizib o'tadigan tub oqiziqqlarning o'rtacha diametri ham kamayib boradi.

Oqiziqqlarning o'lchami ularning ishqalanishi natijasida kamayib boradi va oqiziq zarrachalari aylana shaklga ega bo'lib boradi. Zarrachalar ogirligi yukolishini (Shterenberg formulasiga asosan) uning ogirligi va bosib o'tgan masofasiga proporsional deb hisoblash, ya'ni dP_{qPdL} deb qabul qilish mumkin. Bu ifodani integrallab, ogirlikning yukolishi uchun quyidagi formulani keltirib chixarish mumkin:

$$P=P_0e^{-aL} \quad (1.1)$$

bu erda P - daryoning ko'rib chiqiladigan stvoridagi oqiziq zarrachalari ogirligi, kg; P_0 – o'sha zarrachaning ko'rib chiqilayotgan maydon boshidagi ogirligi, kg; e - natural logarifmlar asosi; L - zarracha bosib o'tgan yo'l, km; a - edirilish koeffitsenti, uning qiymati turli tadqiqotchilarning o'rtacha ma'lumotiga asosan quyidagicha qabul qilinishi mumkin.

1.2-jadval

Tog jinslarining edirilish koeffitsientlari

Tog jinsi	Mergel	Oxaktosh	Dolomit	Kvarts	Amfibolit
Edirilish koeffitsenti (1 km/1 kg)	0,017	0,010	0,008	0,003	0,002

Daryolarda nafaqat harakatlanuvchi oqiziqqlar, balki suv tagida yotgan oqiziqqlar ham emiriladi. Zarrachaning ogirligi ikki marta kamayishi uchun yurib o'tishi kerak bo'lgan yo'l L turli jinslar uchun quyidagichadir: mergelli oxaktosh - km, oxaktosh - 50, dolomit - 60, granit - 100 dan 150 gacha, kvarts - 140, amfibolit - 200-250 km.

Vaqt o'tishi bilan, 1.1-rasmda uzuq chiziqlar bilan ko'rsatilganidek, daryo tekisligi profili ko'rinishi o'zgarib boradi; yuqori qismlarida yuvilish jarayoni ustunroq bo'ladi (eroziya zonasi), quyi qismlarida esa cho'kish jarayonlari ustuvor bo'ladi (akkumulyatsiya zonasi).

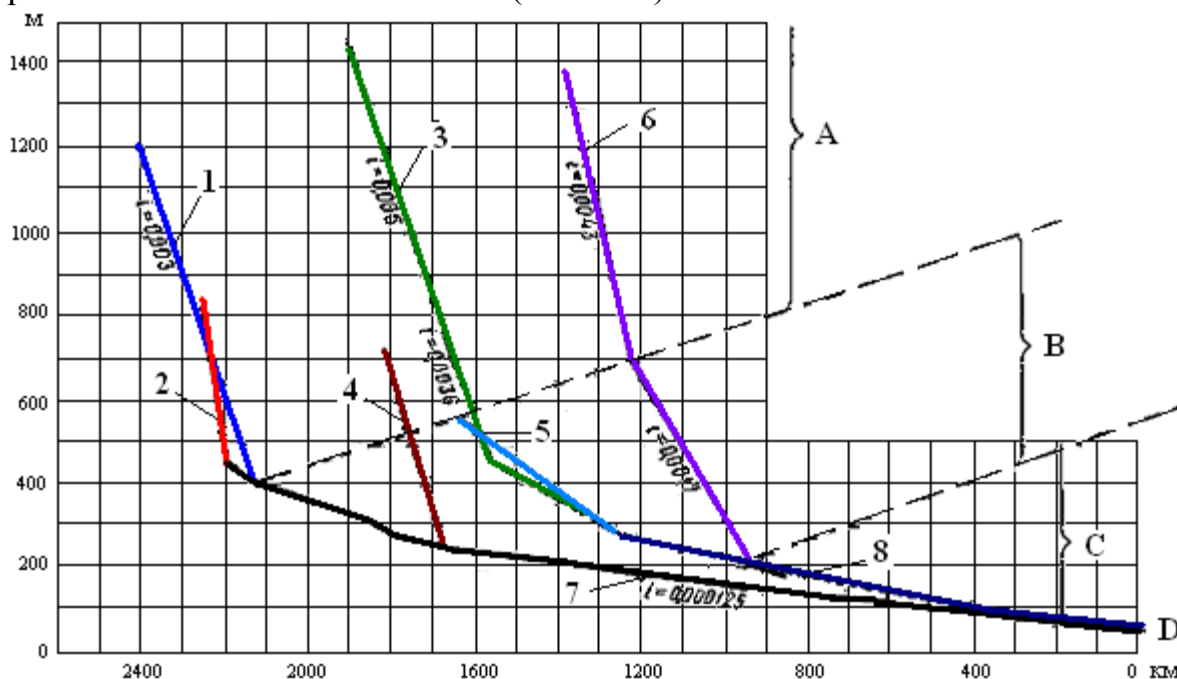
Daryoning ko'ndalang kesimi yuqori togli qismida dara (kan'on) shaklida bo'ladi, o'rta qismida yaxshi rivojlangan poyma (qayir) va unga qo'shiladigan qadimiy terassali bo'ladi; quyi qismida ko'p daryolar o'zlarining oqiziqqlari konuslarida oqadi va tekislikning umumiy satxidan balandroqda bo'ladi (1.1-rasm, 3-3 kesim).

Mejen o'zanidagi ko'ndalang kesimning shakllanishi daryoning to'gri va qayirilgan qismlarida keskin farqlanadi. To'gri qismida bir jinsli gruntlarda daryo umuman olganda taxminan parabolik shakldagi va cho'qqisi simmetriya o'qida bo'lgan simmetrik o'zan shakllantiradi. Boglangan, ya'ni masalan, torfli va loyli gruntlarda daryo qirgoqlari tikroq, deyarli vertikal qiyalikka ega bo'lishi mumkin; bu erda ko'ndalang kesim shakli elliptik shaklga yaqin bo'ladi. Mejen davrida o'zanning ko'ndalang kesimi qirgoqlarigacha to'lgan vaqtda gidrologik yil davomida oqim o'zanni deformatsiyalashda eng ko'p ishni bajaradi. Kattaroq sarflar vaqtida daryo tabiiy o'zan tashqarisiga chiqadi va poyma (qayir)ni suv bosadi.

Daryoning tabiiy holdagi yoki o'zanni boshqarilgandagi o'zan kengligining uning o'rtacha chuqurligiga nisbati $V:N$ amaliy jixatdan eng katta ahamiyatga ega. Odatda bu nisbatni kamaytirishga intilishga to'g'ri keladi, ya'ni o'zan chuqurligini uning kengligi hisobiga ko'paytirish zarur. Ammo tajriba shuni ko'rsatadiki, bu narsa faqatgina ayrim cheklangan muxitda amalga oshirilishi mumkin va daryoning har bir qismi uchun ma'lum bir $V:N$ nisbat mavjudki, undan daryoni chekintirish, ayniqsa u nisbatni kamaytirish juda qiyin. Buni shu hol bilan tushuntirsa bo'ladiki, oqim chuqurligini ko'paytirgan sari suv oqimining o'rtacha tezligi o'zgarmagan holda tezlikning chuqurlik bo'yicha kamayishi sodir bo'ladi va suv tubidagi tezlik tub oqiziqclarini harakatlantirish uchun etarsiz bo'ladi, buning natijasida esa tub to'lib boradi hamda shu vaqtning o'zida o'zan kenglik bo'yicha shakllanib boradi.

Daryo uchun eng katta nisbat $V:N$, shubxasiz, ko'p omillarga bogliq: daryoda oqib o'tadigan suv sarflarining absolyut kattaligi va rejimi, daryo nishabligi, uning tubi xususiyati va tepadan olib kelinadigan oqiziqclar.

Allyuviy o'zanli daryolarning plandagi mustahkam qismlarida $V:N$ nisbat barcha daryolar uchun o'zgarmas kattalik emasdir; kichik daryolar va soylarda bu nisbat katta daryolarnikiga nisbatan kichik. Bir daryoning o'zida yuqoridan pastga qarab bu nisbat kattalashib boradi (1.7-rasm).



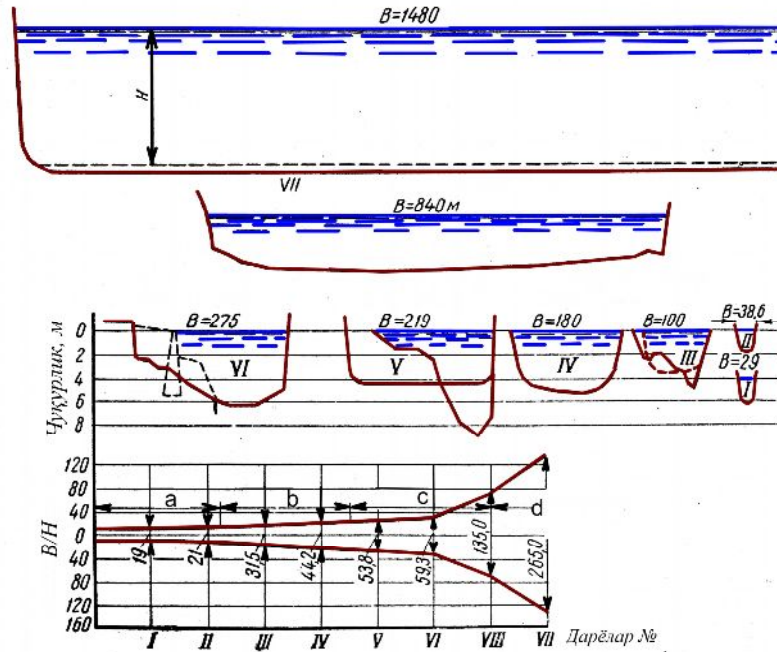
1.6-rasm. O'rta Osiyo daryolarining bo'ylama profillari.

1-Norin, 2-Qoradaryo, 3-Vaxsh, 4-Chirchiq, 5-Panj, 6-Zarafshon, 7-Sirdaryo, 8-Amudaryo, A-yuqori togli va togli uchastkalar, B-tog oldi uchastkalari, C-o'rta va quyi oqim, D-Orol dengizi.

Suv gorizonti bo'ylab daryo kengligi V va o'rtacha chuqurlik N o'rtasida o'zan shakllantiruvchi sarflar paytida quyidagi ko'rinishdagi aloqa mavjud (V.G.Glushkov ma'lumotiga asosan $m=0,5$ bo'lganda):

$$\frac{B^m}{H} = K \quad (1.2)$$

bu erda K – o'zgaruvchan kattalik: allyuviyli va planda mustahkam o'zanlar uchun K 8 dan 12 gacha o'zgaradi (o'rtacha 10 ga teng); yuvilmaydigan va kam yuviladigan qirgoqli daryo maydonlarida K kattalik 3 dan 4 gacha kamayadi; oson yuviladigan qirgoqli daryolarda K 16-20 ga ko'payadi; m – o'zan shakllantiruvchi sarf uchun o'zgaruvchan daraja ko'rsatkichi, u 1 dan 0,50 gacha o'zgaradi; m ning eng katta qiymati daryoning tog qismiga, eng kichigi esa tekislik qismiga taalluqli.



1.7-rasm. Toshqin vaqtida daryoning tog, tog oldi va tekislik qismlaridagi ko'ndalang profillari. I - Sox, II - Sox, III - Qoradaryo, IV - Sirdaryo o'rta oqimi, V - Sirdaryo quyi oqimi, VI - Dunay, VII - Amudaryo, VIII - Volga.

m ko'rsatkichning qiymatini I.Ya.Orlov formulasi yordamida aniqlash mumkin:

$$m = \left(\frac{S_0}{S_1} \right)^{0,1} = 0,72 \left[\frac{d(\sigma - 1)}{HI} \right]^{0,1} \quad (1.3)$$

bu erda S_0 - boshlangich sudrash kuchi; S_1 - oqimning sudrash kuchi, kg/m^3 ; σ - oqiziqqlarning solishtirma ogirligi; I - suv sathining bo'ylama nishabligi; d - oqiziqqlar aralashmasi zarrachalarining o'rtacha diametri, m. d kattalikni quyidagi formula orqali topish mumkin:

$$d = \frac{\sum d_i P_i}{100}, \quad (1.4)$$

bu erda P_i - fraktsiyalar tarkibi foizi; d_i - aloxida (oralik) fraktsiyaning o'rtacha diametri. Formuladan kelib chiqqan holda, (2)-formulani $m=0,50$ da quyidagi ko'rinishda taqdim etish mumkin:

$$\frac{(Bd)^{0,5}}{H} = K_0, \quad (1.5)$$

(2)-formulada o'lchamlikka to'g'rilik kiritish m darajasi ko'rsatkichiga kiradi.

(2) va (3)-formulalar daryolarni klassifikatsiyalashda, B:H nisbatni aniqlashda va yuviladigan o'zanlarni modellashtirishda ishlatiladi.

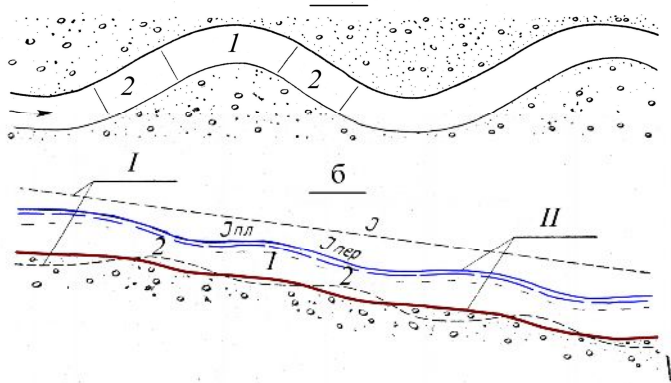
O'zanning morfometrik xususiyatlari bevosita kinematik xususiyatlar bilan bogliq, va bu oqim hamda o'zanning o'zaro ta'siri natijasidir. Daryo oqimi uchun ko'rsatilgan bogliqlik G.V.Jeleznyakov quyidagi ko'rinishda tavsiya qilgan:

$$v = \frac{(1 + k\psi C)v_{sath} - (2 - \alpha_h)^p v_{max}}{1 + k\psi C - (2 - \alpha_h)^p},$$

bu erda v , v_{sath} , v_{max} o'rtacha, o'rtacha sathdagi, va eng katta oqim tezliklari; C - Shezi formulasining tezlik ko'paytiruvchisi;

$$\alpha_h = \frac{h_{o'rt}}{h_{max}},$$

bu erda $h_{o'rt}$ - kesimdagi o'rtacha chuqurlik; h_{max} - eng katta chuqurlik; $k \approx 0,54$; $\psi \approx 0,78 - \alpha_h$; $p \approx 1,1 - 1,3 \alpha_h + 0,2 \alpha_h^3$

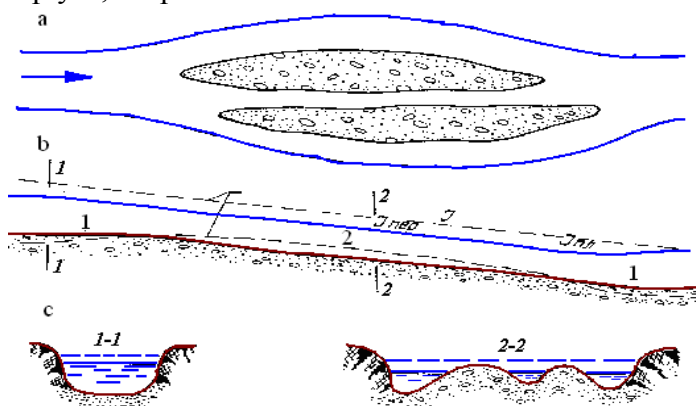


1.8-rasm. Turgun o'zanli daryolar.

a - plan; b - bo'ylama profil;

I - toshqinda; II - kamsuv davrida;

1 - plyos, 2 - perekat



1.9-rasm. O'zgaruvchan tarmoqlarga ajraluvchi o'zan.

a - plan; b - bo'ylama profil, c - ko'ndalang profil;

I - toshqin davrida;

1 - plyos; 2 - perekat.

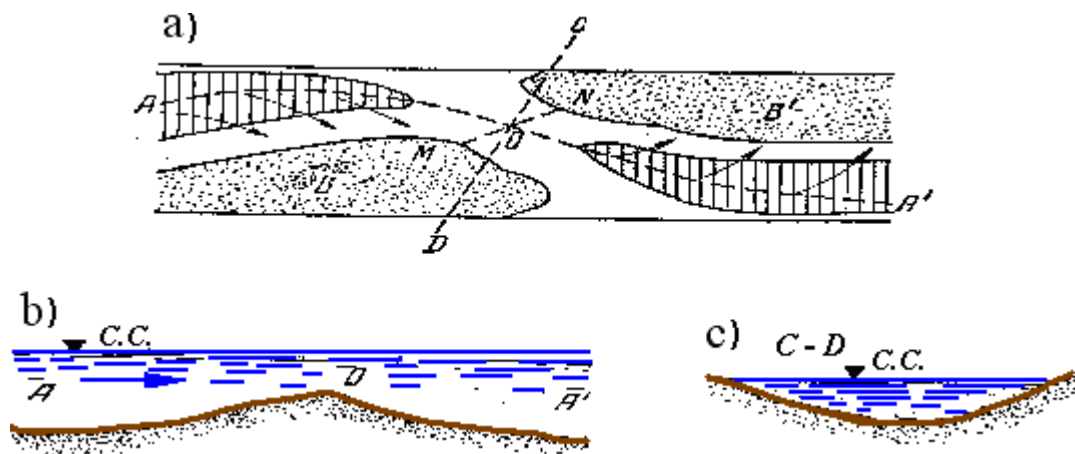
Egri chiziqli o'zanda farvater chizigi botiq qirgoqdan qarama qarshi qirgoqqa o'tadi (1.8-rasm). Xuddi shu kabi tub oqiziqlar oqimi qavariq qirgoqdan qarama qarshi qirgoqqa tasma ko'rinishida o'tadi. Oqiziqlar oqimi bilan farvater kesishgan joyda kemalar yurishi va oqizib o'tishga qarshilik qiladigan eng kichik chuqurliklar mavjud bo'ladi.

O'zgaruvchan, tarmoqlarga ajraluvchi o'zan 1.9-rasmida ko'rsatilgan.

O'zanning plandagi va kesimdagi odatdagi ko'rinishi 1.10-rasmida ko'rsatilgan.

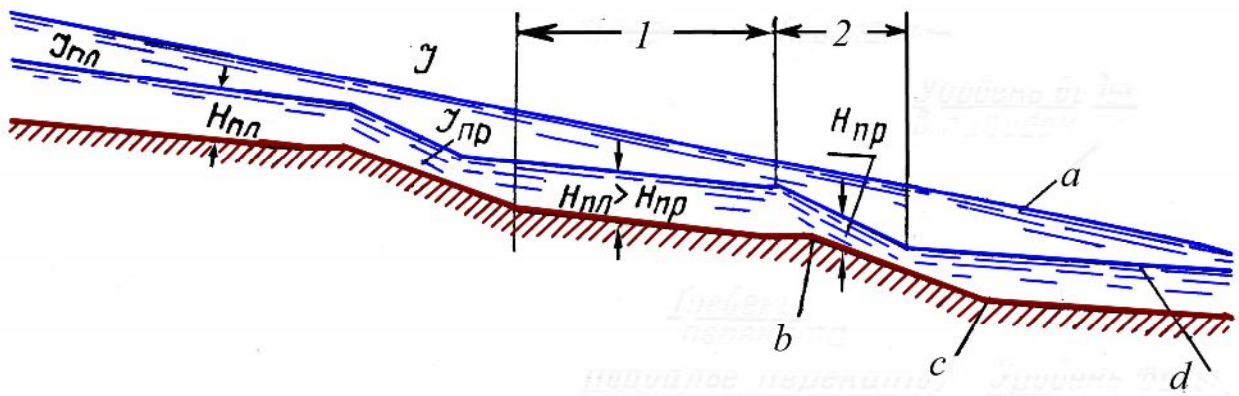
O'zanning asosiy elementlari quyidagilar: yuqori A va kuyi A' pleslar; qavariq qirgoqlarga tutashuvchi sayozliklar (tillar): yuqori V va quyi B'; 3) ikki sayozlikni birlashtiruvchi MN stvordagi perekatlar (sayozliklar) devori yoki o'rkachi.

1.10-rasmda katta miqdordagi qum yigilishi natijasida xosil bo'lgan suv osti o'rkachi ko'rsatilgan. Bular oqim bo'ylab yuqoridan pastga harakatlanadi va shaxmat ko'rinishida joylashadi, va bu oqimning qayirilishi natijasidir.



1.10-rasm. Daryodagi perekat. a – plan; b – bo'ylama profil; c – ko'ndalang profil.

Tabiatda mejen davrida kema qatnovini qiyinlashtiruvchi perekatlarning boshqa, bundan ham murakkabroq shakllari uchraydi.

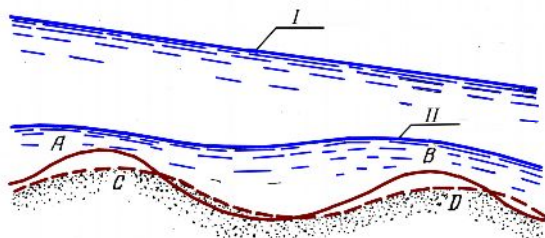


1.11-rasm. Daryo bo'ylama profili. 1 - plyos; 2 - perekat. a - toshqin davridagi suv sathi, b - perekat cho'qqisi, c - perekat tubi, d - kamsuv davridagi suv sathi.

Daryo o'zanining bo'ylama kesimidagi chuqurliklari va nishabliklari turlicha: mejenda nisbatan uzun bo'lgan chuqurliklar H va kichik nishabliklar I (pleslar) maydonlari qisqaroq bo'lgan kichik chuqurliklar va katta nishabliklar maydonlari (perekatlar) bilan o'zaro tutashadi, va buning natijasida tub profili pogonali xususiyatga ega (1.11-rasm). Bu erdan ko'rinib turibdiki, daryoning pastlanishi asosan perekatlarda sodir bo'ladi. Pleslarda nishabliklar kamroq, va bu quyida joylashgan perekatlar xosil qiladigan suv satxining ko'tarilishi bilan tushuntiriladi. Toshqinning o'sishi sari suv sathi nishabligi tekislanib boradi, tubning pogonaligi esa

pleslar chuqurlashuvi va perekatlar o'sishi natijasida ko'payib boradi. Shu tariqa, mejenning toshqinga o'tishi daryoning bo'ylama kesimi shakllanishida jiddiy o'zgarishlar keltirib chiqaradi.

Mejenda perekatlardagi tezliklar pleslardagi tezliklardan ancha yuqori bo'ladi, shu sababli perekatlar mejen davrida yuviladi, yuvilish maxsulotlari esa pleslarda cho'kadi; natijada perekatlarda tub pasayadi, pleslarda esa ko'tarilib boradi. Toshqin davrida pleslardagi va perekatlardagi nishabliklar nisbatan tekislanadi; pleslardagi

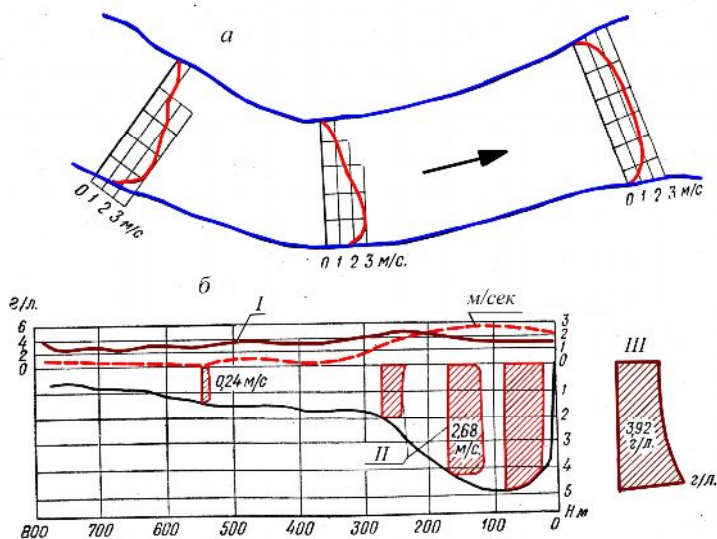


1.12-rasm. Sath o'zgarishiga qarab o'zan nishabligi va tubining o'zgarishi.

I - toshqin davrida, II - kamsuv davrida.

tezliklar ko'tariladi va shu bilan birga pleslardagi oqiziqnlarning yuvilishi va ularning perekatlarga olib chiqilishi kuchayib boradi, buning natijasida esa perekatlar yana o'sib boradi (CD chiziqdan AB chiziqqacha, 1.12-rasm).

Perekatlarning yuvilish va o'sish ko'rsatkichi turli yillarda suv oz-ko'pligiga qarab turlicha bo'ladi; ayrim Volga perekatlarida otmetkalar o'zgarishi yillik amplitudasi 1-1,5m ga, Sirdaryoda esa 4-6m ga etadi.



1.13-rasm. Planda (a) va ko'ndalang profilda (b) tezlik va loyqalikning taralishi.

I - loyqalik, II - tezlik, III - chuqurlik bo'yicha loyqalik.

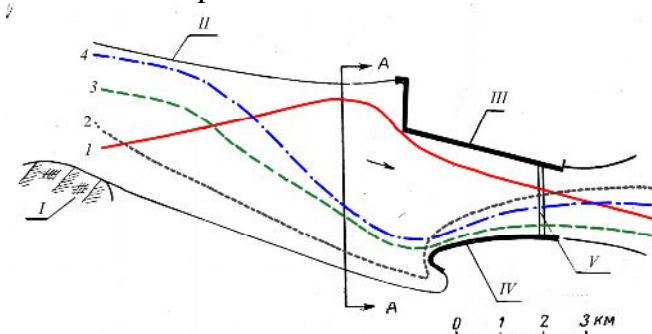
Chuqurlik yuvilishidan tashqari, pleslarda toshqin kamayishi davrida shiddatliroq kechadigan botiq qirgoqlar yuvilishi ham kuzatiladi, bu oqimning perekatdan plesga o'tishi deb nomlanuvchi holatga va, binobarin, daryo sterjeni yo'nalishi botiq qirgoqqa qarab o'zgarishi bilan bogliq.

Daryoning tekislikdagi qismi uchun ples va perekatlarda tezlik va chuqurliklar taqsimlanishi 1.13-rasmda ko'rsatilgan. O'ng tomondagi botiq qirgoqda qavariq qirgoqdagi to'gri chiziqli maydonga nisbatan tezlik va chuqurliklar kattaroqdir. Oqimdan pastda keyingi qayrilishda chap qirgoq botiq bo'ladi.

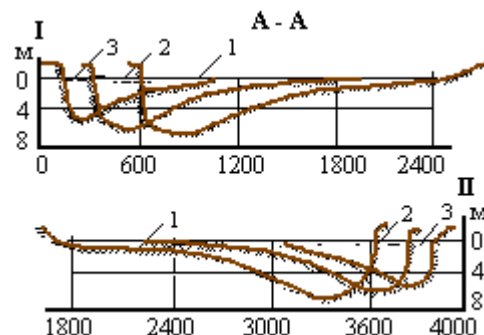
1.3 O'zanning turgunligiga qarab daryolar tasnifi.

O'zanning turgunligiga qarab daryolarni uch guruhga bo'lish mumkin.

Birinchi guruh - daydib oqadigan daryolar o'zanining eng ko'p o'zgaruvchanligi bilan ajralib turadi. Bu erda plandagi o'zan ko'rinishi uzluksiz o'zgarib turadi, ples va perekatlardagi chuqurliklar esa davriy ravishda o'zgarib turadi. Perekat va pleslarning oqim bo'ylab pastga har yilgi siljishi 200-1000m ga etadi. O'rta Osiyo, Shimoliy Kavkaz va Kavkaz ortining tekislik qismidagi daryolari xuddi shunaqadir.



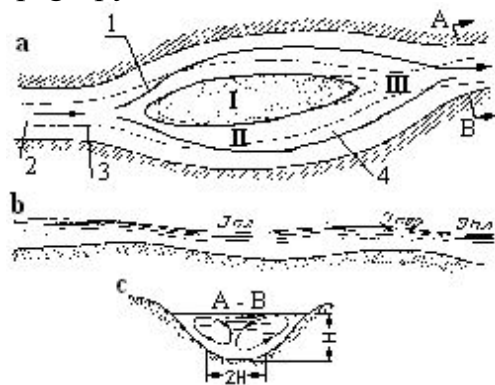
1.14-rasm. Turli yillarda Amudaryodagi Chorjo'y ko'prigi oldida o'zan dinamik o'qining o'zgarishi. I – tog', II - daydish chegarasi, III - IV - maxkamlash, V – ko'prik.



1.15-rasm. A-A kesimda k'ndalang profilning o'zgarishi. 1 - toshqin cho'qqisidagi sath, 2 - toshqin pasaygandagi sath, kamsuv davridagi sath, I - chap qirg'oq, II - o'ng qirg'oq.

1.14-rasmda oqim sterjenining o'zgarishi, 1.15-rasmda esa Amudaryoning Ko'ndalang kesimi ko'rinishi va qirgoqlarining yuvilishi ko'rsatilgan.

Ikkinchi guruh – o'zgaruvchan daryolar, o'zani kam o'zgaruvchandir. Bu erda qirgoq yuvilishi va o'sishi nisbatan sust amalga oshadi. Toshqin vaqtida odatda



1.16-rasm. Oqimning bo'linishi va qo'shilishida tub va yuza oqim qismlarining harakati. a - plan, b –bo'yлама profil, c – ko'ndalang profil, 1 - asosiy o'zan, 2 - sathdagi oqim, 3 - tubdagi oqim, 4 - protok, I - orolcha, II - yuvilish, III - loyqa cho'kish.

perekatlar o'sadi va pleslar chuqurlashadi; mejen davrida qarama qarshi xodisa sodir bo'ladi. Bular qatoriga, masalan, Volga, Don, Visla va Dnepr daryolar quyi oqimlari kiradi.

Orollar, o'rtadagi sayozliklar (otmel) va yon tomondagi sayozliklar bosh qismi yuvilishi va past qismi o'sishi hisobiga siljiydi.

1.16-rasmda orol oldidagi tub va sathdagi oqimlar joylashuvi ko'rsatilgan. Orol boshida (oqim tomonidan) yuvilish uchun qulay sharoitlar yaratiladi, chunki daryo tubiga oqiziqalar bilan kam miqdorda to'ydirilgan suv qatlamlari tushadi.

Orol ortida esa tub oqimlari yigiladi va oqiziqalar yigilishi uchun qulay sharoitlar yaratiladi (N-irmoqlar birlashadigan joydagi daryoning eng katta chuqurligi). Shunday qilib, ko'ndalang oqimlar orol boshi yuvilishi va orti o'sishiga ko'maklashadi.

Uchinchi guruh - turgun daryolar nisbatan yuvilmaydigan gruntlarda o'ziga xos bo'lgan tezliklarda oqib o'tadi va juda kam miqdorda oqiziqalar olib yuradi. Bunday daryolarga, Neva, Volxov, Enisey daryolari kiradi.

O'zanning turgunlik darajasi oqiziq zarrachalari qarshiligining oqimning sudrash kuchiga nisbatiga bogliq. Qarshilikni taxminan zarracha ogirrigiga, ya'ni d^3 kattaligiga (d -zarraning o'rtacha diametri), sudrash kuchini esa zarraga gudrodinamik bosim kattaligiga, ya'ni $v^2 d^2$ ko'paytmasiga proporsional deb qabul qilish mumkin. V^2 boshqa teng sharoitlarda nishablik I ga proporsional bo'lgani sababli zarraga bosim $d^2 I$ ga proporsional bo'ladi, shuning uchun injener V.M.Loxtin o'zan turgunligi kriteriyasi sifatida quyidagi munosabatni taklif qilgan:

$$f = \frac{d^3}{d^2 I} = \frac{d}{I}, \quad (1.6)$$

V.M.Loxtin tipik daryolar uchun quyidagi turgunlik koeffitsientlarini hisoblab chiqqan (bu erda d mm da, I m da 1 km daryo uzunligiga):

I-guruh	
Sirdaryo	2 - 2,5
Amudaryo	1,0
II-guruh	
Volga o'rta oqimda	12
Don quyi oqimda	5-6
III-guruh	
Dnepr Sorok yonida	80
Garbiy Dvina Vitebsk yonida	50
Garbiy Dvina Dvinsk yonida	

Tub oqiziqalari zarrachalari qancha yirik bo'lsa yoki daryo nishabligi qancha kam bo'lsa, o'zan shuncha kam harakatchan bo'ladi.

Turgunlik koeffitsienti 15-20 bo'lgan daryolarda oqiziqalarning tub bo'ylab doimiy sudralishi bo'lmaydi; tub oqiziqalari harakatlanishi davriyligi bilan ajralib turadi; ular asosan toshqin davrida harakatlanadi; mejen davrida oqiziqalar harakati deyarli bo'lmaydi. Turgunlik koeffitsienti 5 dan kam bo'lgan daryolarda tub oqiziqalarining doimiy sudralishi butun yil mobaynida, ammo mejen davrida u ancha sustlashadi.

Birinci guruhdagi daryolar ayrim maydonlarda tarmoqlarga bo'linadi, boshqalarida esa meandralar xosil qiladi (1.8-rasm). Ikkinchi guruhdagi daryolar ancha turgunroq meandralarga ega va uchinchi guruhdagi daryolar o'zanining turgunligi bilan ajralib turadi.

O'zanning bo'ylama va ko'ndalang kesimlarining daryolarning turli qismlaridagi o'zgarishi 1.6 va 1.7 - rasmlarda yaxshi ko'rinib turibdi. Bu rasmlarda Amudaryo va Sirdaryoning (birinchi guruh) bo'ylama va ko'ndalang kesimlari ko'rsatilgan. Taqqoslash uchun shu rasmning o'zida ikkinchi guruhga xarashli Volga daryosining Kamishin yonidagi va Dunay daryosining Vena yonidagi ko'ndalang kesimlari ko'rsatilgan. 1.7-rasmda ko'ndalang kesimlar kenglikning o'rtacha chuqurlikka nisbati $V:N$ kamayishi tartibi bilan chizib chiqilgan. Rasmni ko'rib chiqib shu xulosaga kelamizki, togli uchastkalarda daryolar qirgoqlari odatda oson yuviladigan gruntndan tarkib topgan oqiziqlar konusidan (o'rta va quyi oqim qismlari) oqadigan daryolarga qaraganda nisbatan torroq bo'lgan o'zanda oqadi.

f koeffitsienti (1.6) - formulada faqatgina o'zanning daryo uzunligi bo'ylab umumiy turgunligini ta'riflaydi va o'zanni boshqarishda muhim ahamiyatga ega bo'lgan o'zanning plandagi va kenglik bo'yicha (kesimda) turgunligini aks ettirmaydi. Shu sababli S.T.Altunin tomonidan ko'ndalang turgunligi mezoni tushunchasi kiritiladi:

$$A = \frac{BI^{0,2}}{Q^{0,5}} \quad \text{yoki} \quad B_T = A \frac{Q^{0,5}}{I^{0,2}}, \quad (1.7)$$

Bu erda B_T - daryoning plandagi turgun uchastkasi kengligi, m; Q – o'zan shakllantiruvchi sarf, m^3 / sek ; I - daryo suv satxining bo'ylama nishabligi; A – o'zanning ko'ndalang kesimini tavsiflovchi parametr; A ning qiymati 1.3-jadvalda keltirilgan.

A parametr qiymatini v_ϕ qiymatning kvadrat ildiziga teskari proportsional deb qabul qilish mumkin:

$$A = \frac{K_A}{\sqrt{v_\phi}}, \quad (1.8)$$

Bu erda K_A - birga yaqin bo'lgan qandaydir koeffitsient; v_ϕ – o'zanni tashkil qiluvchi gruntning eng katta zarrachalari siljigan paytda o'zan shakllantiruvchi sarfdagi eng katta tezlik.

O'rtacha sarflarda o'rtacha kattalikdagi zarrachalar harakatlanishni boshlaydi.

(1.8)-formuladan shu kelib chiqadiki, o'zani yirik qumli materialdan tashkil topgan va, binobarin, katta v_ϕ tezliklarda shakllangan tog va tog oldi daryolari uchun A qiymat, bo'sh, oson yuviladigan o'zan va kichik shakllantiruvchi tezliklarga ega o'rta va quyi oqim uchastkalarga nisbatan kichik bo'ladi.

(1.7)-bog'liqlik Shezi formulasidan keltirib chiqarilgan. U daryo o'zani uchun quyidagi ko'rinishga ega:

$$Q = CBH\sqrt{HI}, \quad (1.9)$$

C koeffitsientini aniqlash uchun N.N.Pavlovskiy formulasini qo'llaymiz:

$$C = \frac{1}{n} H^y \quad (1.10)$$

u ko'rsatkich qiymati $1/5$ dan $1/7$ gacha o'zgaradi. O'rtacha $y=1/6$ (Manning).

Shunda ; $Q = \frac{1}{n} H^{1/6} B H \sqrt{H I} = \frac{1}{n} B H^{5/3} \sqrt{I}$

Keyinchalik (1.2)-ifodadan quyidagini xosil qilamiz:

$$H = \frac{B^m}{K}$$

Topilgan H qiymatni (1.9)-ifodaga qo'yib quyidagini olamiz:

$$Q = \frac{1}{n} B \frac{B^{\frac{5m}{3}}}{K^{5/3}} \sqrt{I} = \frac{1}{n} \cdot \frac{B^{1+\frac{5m}{3}}}{K^{5/3}} \sqrt{I}, \quad (1.11)$$

bundan

$$B = \left(\frac{Q n K^{5/3}}{\sqrt{I}} \right)^{\frac{3}{3+5m}}, \quad (1.12)$$

agar

$$(n K^{5/3})^{\frac{3}{3+5m}} = A, \quad (1.13)$$

deb faraz qilsak

$$B = A \frac{Q^{\frac{3}{3+5m}}}{I^{\frac{3}{6+10m}}}, \quad (1.14)$$

ni xosil qilamiz

m=0,5 da

$$B_1 = A \frac{Q^{0,55}}{I^{0,275}}; \quad (1.15)$$

m=0,6 da

$$B_2 = A \frac{Q^{0,5}}{I^{0,25}}; \quad (1.16)$$

m=0,8 da

$$B_3 = A \frac{Q^{0,43}}{I^{0,21}}; \quad (1.17)$$

Shunday qilib, (1.7)-formulada Q va I larda daraja ko'rsatkichlari chegaralari nisbatan keng bo'lib chiqyapti. Amaliyotda qo'llash uchun o'rtacha sharoitlarga javob beradigan (1.7)-formula S.T.Altunin tomondan tavsiya etgan. (1.7)-formulaning to'g'riligi tabiiy kuzatishlardan olingan ma'lumotlar bilan tasdiqlanadi.

Har bir katta daryoda beshta uchastkani ajratish mumkin: yuqori tog, tog, tog oldi, o'rta va quyi oqimlar. Shu beshta uchastkadan har biri uchun A parametrning aniq bir qiymatini ko'rsatish mumkin.

A va m qiymatlari 1.3-jadvalda o'zan shakllantiruvchi sarf uchun keltirilgan; (1.2)-formuladagi m darajasi ko'rsatkichi qiymati tabiiy kuzatishlardan olingan ma'lumotlardan qabul qilingan. V va H bogliqligi xususiyati 1.17-rasmda ko'rsatilgan (logarifmik koordinatalarda).

Bundan tashqari, daryo uchastkalari kinetiklik koeffitsienti Fr (Frud soni) bilan ta'riflanadi. Bu quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$Fr = \alpha \frac{v^2}{gH}; \quad (1.18)$$

Bu erda v – o'rtacha tezlik va H - suvning maksimal sarfidagi chuqurlik; g - ogirlik kuchi tezlanishi; α - kesim bo'yicha tezliklar bir tekis taqsimlanish koeffitsienti, 1.1 ga teng.

Daryoning yuqori tog va tog qismlari uchun daryo oqimi tezliklari kritik qiymatdan yuqori bo'ladi. Bunday oqim jo'shqin deb ataladi. Boshqa maydonlarda daryo nishabligi va oqim tezligi kritik qiymatlardan past bo'ladi, ya'ni oqim sokin oqadi.

Shunday qilib, daryoning har bir uchastkasi to'rt ko'rsatkich bilan xarakterlanadi: oqim harakteri, o'zanning bo'ylama kesimi mustahkamlik koeffitsienti f , ba'zan oqimning energetik xususiyati deb ataladigan kinetiklik koeffitsienti Fr , va ko'ndalang kesim mustahkamlik parametri A bilan. Daryoning bir uchastkasida turgun o'zanning ikki ko'ndalang kesimi turi mavjud bo'lishi mumkin: yuviladigan tub va yuvilmaydigan qirgoqlarda (1.18-rasm,a) hamda yuvilmaydigan tub va yuviladigan qirgoqlarda (1.18-rasm,b).

Har bir ko'rsatilgan daryo turlari uchun o'zining A qiymati beriladi. Yuvilmaydigan yoki mustahkamlangan qirgoqlar uchun yuviladiganlariga nisbatan A qiymati 1,1-1,3 marta kichikroq.

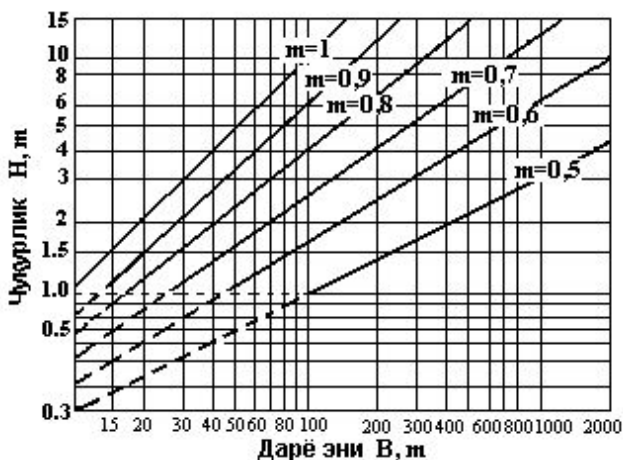
S.T.Altunin taklif qilgan tasnifda qirgoqning ta'siri hisobga olinmagan. Daryodan suv olishda qirgoqning ta'siri muxim ahamiyatga ega. Shuni inobatga olib daryodan suv olishda N.F. Daneliya daryoning suv olish uchastkasidagi turgunlik bo'yicha tasnifini taklif qilgan. Bunda Loxtin soni qirgoq (LQ) va o'zan (L) uchun alohida hisoblanadi.

1.3-jadval

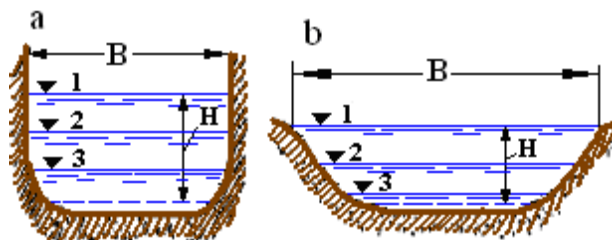
3÷10g' ta'minlanganlikdagi o'zan shakllantiruvchi sarf uchun daryoning turgun uchastkalarining gidrotexnik klassifikatsiyasi

Daryo qismi va oqim sharoitlari	Loxtin koeffitsienti f	Frud raqami Fr	(1.7)- formuladagi o'zan parametri A		$K=10$ da daraja ko'rsatkichi m	
			Kesim		Kesim	
			a	b	a	b
Daryoning yuqori tog qismi. O'zan goya bo'laklari va chagirtoshlardan iborat .	>10	>1.0	0,5	0,75	-	1
Daryoning tog qismi. O'zan yirik tosh, shagaldan tuzilgan; tezliklar va nishabliklar kritik qiymatlarga yaqin	>7	1.0-0.50	0,75	0,90	1	0,8

Daryoning tog oldi qismi, daryoning togdan tekislikka chiqish joyi. O'zan shagal, graviy va qumdan iborat. Oq im sokin kechadi	>6	0,5-0,2	0,9	1	0,8	0,75
Daryoning o'rta (tekislik) qismi. O'zan yirik, o'rta va mayda qumdan tashkil topgan. Oqim sokin kechadi.	>5	0,2-0,04	1	1,1	0,75	0,7
Daryoning quyi oqimi. O'zan mayda qumdan iborat:						
a) Volga, Dunay va Sirdaryo uchun	>2	0,2-0,02	1,1	1,3	0,75	0,7
b) Amudaryo uchun	>1	0,3-0,2	1,3	1,7	0,6	0,5



1.17-rasm. Turgun to'gri chiziqli maydonlarda kesim bo'yicha daryo kengligi B va chuqurligi H o'rtasidagi bogliqlik.



1.18-rasm. Allyuviy o'zarlarda ko'ndalang profillar. Suv sathlari: 1- eng yuqori, 2-o'rtacha toshqin, 3-mejen'.

1. Turgun o'zan-bunda daryoning tabiiy kengligi $B=B_t$, Loxtin koeffitsienti qirgoq va o'zan uchun $L_q=L>15$, bu xolda daryodan suv olishda rostlash inshootlarini qurish talab qilinmaydi.

2. Turgunligi nisbatan kamroq o'zanlar $V/V_t=1-1,5$; $L\geq 3$; $L_q\geq 5-10$ bunda qirgoqlarni mustaxkamlash talab qilinadi.

3. Tabiiy egri-bugri (ilon izi) (meandralik) o'zan, $B/B_T=1,5-3;0$; $L\geq 5$; $L_q\geq 10$; bunda o'zanni qisman tartibga keltirish-rostlash kerak.

4. Daydib yuruvchi o'zan $B/B_T=5-50$; $L\geq 5$; $L_q\geq 1-2$.

Suv olishda o'zanni to'la tartibga keltirish talab qilinadi.

1.4 Daryolarda oqiziqalar harakati

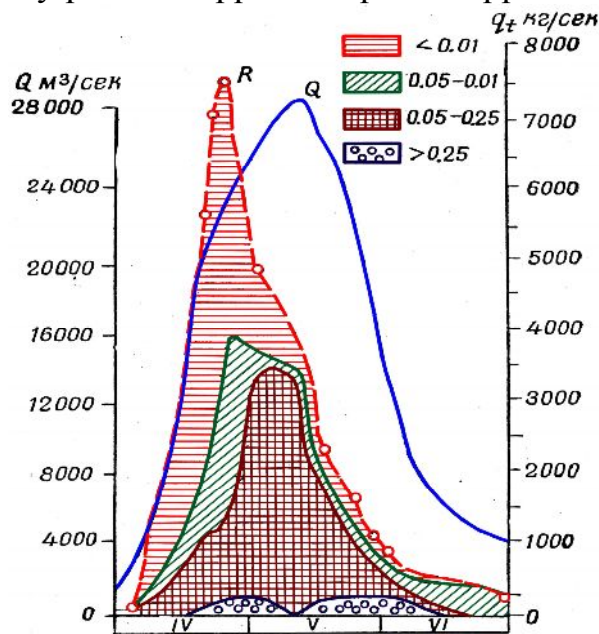
Umumiy ma'lumotlar. Qiyaliklardagi tuproqning yuvilishi, tog jinslari buzilishi emirilishi va daryo o'zanlari yuvilishi natijasida suv oqimlari tabiatda deyarli qar doim u yoki bu miqdorda turli shakl, ogirlik va o'lchamdagi qattiq jins bo'laklarini ko'chirib yuradi.

Suv massalari bilan birgalikda harakatlanadigan oqiziqalar qismiga **muallaq oqiziqalar** deb nomlanadi; suv massasining hammasi bilan harakatlanmaydigan oqiziqalarning boshqa qismi **tub oqiziqalar** deb nomlanadi. Bir xil bo'laklarning o'zi suv oqimining turli joylarida va turli vaqtlarda muallaq holda yoki tub oqiziqalari holida harakatlanishi mumkin. Bu oqim harakati sharoiti hamda ushbu bo'laklar ogirliqi, o'lchami va shakllariga bogliqdir.

Oqimdagi muallaq va tub oqiziqalar miqdori turli usullar bilan aniqlanadi.

Oqimdagi muallaq oqiziqalar tarkibi suv havzasidagi grunt xususiyati va daryo o'zani, suv oqimi notekisligi va kattaligi, oqim tezligi va zarrachalar yirikligiga bogliq.

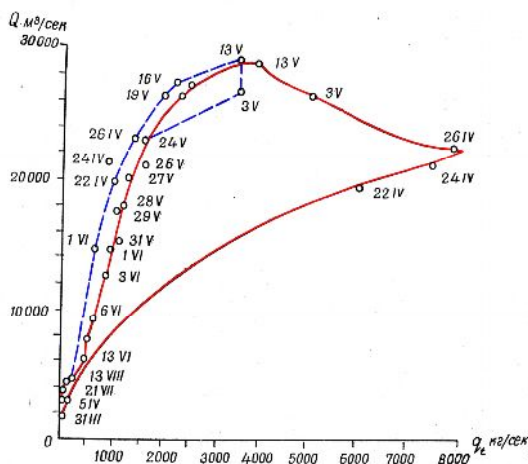
Oqiziqalar oqimining ko'p qismi toshqinning birinchi davrida o'tadi. Bunda loyqalik cho'qqisi toshqin cho'qqisidan oldinroq o'tadi.



1.19-rasm. Volga daryosidagi suv va muallaq oqiziqalar sarfi.

Loyqalik cho'qqisi bilan toshqin cho'qqisining bir vaqtda o'tishi faqat kichik tog daryolarida, ya'ni kichik suv yigish xavzalar va katta nishabli daryolarda kuzatiladi. G.I.Shamov ma'lumotiga ko'ra (1.19)-rasmda suv sarfi va muallaq oqiziqalar sarfi o'zgarishi egri chizigi ko'rsatilgan. Bu erda oqiziqalar sarfi Volga daryosining bahorgi toshqin davri uchun qismlarga bo'lingan. (1.20)-rasmda esa oqiziqalar sarfi $q_t = f(Q)$ va ular yirikligining suv sarfiga bogliqligi ko'rsatilgan. Yirikligi 0,01 mm dan kichik bo'lgan zarrachalar sarfiga qarashli bogliqliklar uzoq chiziq bilan ko'rsatilgan.

Grafikdan (1.20-rasm) shu xulosa kelib chiqadiki, toshqin ko'tarilish davrida tushish davriga nisbatan oqiziqalar sarfi ko'proqdir. Shu bilan birga oqiziqalar sarfi maksimumi (26 aprel) suv sarfi maksimumidan (13-may) ilgariqlamoqda.



1.20-rasm. Suv va oqiziqlar sarfi o'rtasidagi ko'payadi. o'zaro bogliqlik (Volga).

Toshqin ko'tarilishida mayda oqiziqlar miqdori xavza maydonidan yuvilish hisobiga ko'payadi, oqiziqslarning yiriklashuvi toshqin pasayishi davrida daryo tubi va qirgoqlari yuvilishi hisobiga amalga oshadi.

Oqiziqslarning daryo chuqurlik bo'yicha taqsimlanishi notekis: tub yaqinidagi loyqalik oqimning o'rtacha loyqaligidan balandroq. Oqiziqslar qancha katta bo'lsa chuqurlik bo'yicha loyqalik taqsimlanishi shuncha notekis.

Tekislikdagi daryolarga kichik loyqalik va nisbatan kichik oqiziqslar xos, tog daryolarida esa loyqalik kattaroq, oqiziqslar yirikroq va tubga qarab ular miqdori ko'payib boradi.

Muallaq oqiziqslar sarfi. Muallaq oqiziqslar bevosita o'lchashlardan olingan ma'lumotlarga asoslanib hisoblanadi.

Daryo olib o'tadigan muallaq oqiziqslar miqdori xaqida dastlabki tushunchani G.V.Lopatin formulasidan olish mumkin. Ushbu formula daryoning $\rho_{o'r}$ (g/m³) umumiy loyqaligini uning gidravlik elementlari bilan boglaydi:

$$\rho_{o'r} = \frac{4H^{0,5}I}{n^2\bar{W}} = \frac{4vI^{0,5}}{n\bar{W}H^{0,17}}; \quad (1.19)$$

bu erda H - daryoning o'rtacha chuqurligi, m; v - suv oqimining o'rtacha tezligi, m/sek; I - suv sathi nishabligi; n - gadir-budurlik koeffitsienti; $\bar{W}$ - muallaq oqiziqslarning o'rtacha gidravlik kattaligi, mm/sek.

Oqiziqslar kanallar hisob-kitobi uchun eng ko'p o'rganilgan. Kanallar uchun ishlab chiqilgan formulalardan daryolarni rostdashda ham tez-tez foydalanishga to'g'ri keladi (loyqa bosmaydigan tezlik formulalari va oqimning oqizishga qodirligi).

Loyqa bosmaydigan tezlik deganda o'rtacha oqim tezligining shunday qiymati tushuniladiki, bu qiymatda oqiziqslar muallaq holda ushlanib turadi.

Loyqa bosmaydigan tezlik uchun S.A.Grishkin formulasi tavsiya qilish mumkin:

$$v = A_1 Q^{0,2}, \quad (1.20)$$

bu erda A_1 - raqamli koeffitsient. U oqiziqqlarning o'rtacha gidravlik kattaligiga $\overline{W}$ bogliq, ya'ni $\overline{W} < 1,5 \text{ mm/sek}$ da $A=0,33$ da; $\overline{W} = 1,5 - 3,5 \text{ mm/sek}$ da $A=0,44$; $\overline{W} > 3,5 \text{ mm/sek}$ da $A=0,55$.

Muallaq oqiziqqlarga nisbatan oqimning oqizishga qodirligi deganda oqim ega bo'la oladigan eng baland (kritik) loyqalik p_{kr} tushuniladi. Bu loyqalikni aniqlash uchun juda ko'p formulalar tavsiya qilingan, ammo bu formulalarning barchasi maxalliy xususiyatga ega, yani ular o'zlari ishlab chiqarilgan sharoitlar uchun haqiqiydir.

E.A.Zamarin O'rta Osiyo, Kavkaz orti va boshqa joylardagi izlanishlardan olingan ma'lumotlarning tahlili asosida oqimning oqizishga qodirligi formulasi sifatida quyidagini tavsiya qildi:

$$\rho = 0,022 \left(\frac{v}{\overline{W}} \right)^{3/2} \sqrt{RI}, \quad (1.21)$$

bu erda v - o'rtacha tezlik, m/sek;

Formula $0,022 \leq \overline{W} \leq 0,008 \text{ m/sek}$ uchun berilgan. Maydaroq oqiziqqlar uchun tavsiya qilingan formula quyidagi bilan almashtiriladi:

$$\rho = 11v \sqrt{\frac{RIv}{\overline{W}}}, \quad (1.22)$$

$0,0004 \leq \overline{W} \leq 0,002 \text{ m/sek}$ da A.N.Gostunskiy formulasini ham ishlatish mumkin:

$$\rho = 3300 \frac{H^{0.5} I^{1.5}}{\overline{W}}, \quad (1.23)$$

Amudaryo kanallari uchun A.G.Xachatryan quyidagi formulani tavsiya qildi:

$$\rho_{kr} = 0,69 \frac{v^{3/2}}{(R\overline{W})^{1/3}}, \quad (1.24)$$

bu erda P_{kr} - eng baland loyqalik, kg/m³; R - oqimning gidravlik radiusi, m.

S.X.Abalyants kanallardagi kritik loyqalikni aniqlash uchun quyidagi bogliqlikni tavsiya qiladi:

$$\overline{\rho}_{kr} = D_k \frac{v^{3/2}}{R\overline{W}} = 0,018 \frac{v^3}{R\overline{W}}, \quad (1.25)$$

Bu formula shu holga tegishli, unda oqiziqning o'rtacha gidravlik kattaligi $\overline{W} \leq 0,003 \text{ g}$ shartiga mos kelishi kerak. Kichik gidravlik kattalikda, xususan $\overline{W} \geq 0,00020 \text{ m/sek}$ bo'lganda, 1.25-formula katta xatoliklar keltirib chiqaradi, shu sababdan ushbu shartlar bilan cheklangan. Tubga tushadigan zarrachalarning harakatchanligi to'xtagandagi oqimning eng past tezligi taqribiy formula orqali aniqlanadi:

$$v_0 = 0,3 R^{1/4} \text{ m/sek}, \quad (1.26)$$

Kanal ko'ndalang kesimining turgun shaklini va binobarin, uning kengligini chuqurligiga nisbatini aniqlash uchun kanalning oqizishga qodirligi nuqtai nazaridan, S.X.Xachatryan, 1.25-formulaga Shezi formulasidan o'rtacha tezlikni qo'yib va akademik Pavlovskiy va Manning taklif qilgan bogliqliklarni qo'llab

$$\rho_{kr} = \frac{D}{\overline{W}n^3} R^{0,5+3y} I^{1,5} , \quad (1.27)$$

$$\rho_{kr} = \frac{D}{\overline{W}n^3} R I^{1,5} , \quad (1.28)$$

ishlab chiqdi.

Gruntli kanallarning taqribiy hisob-kitobi uchun $D=0,02$, u holda

$$\rho_{kr} = \frac{0,02}{\overline{W}n^3} R I^{1,5} , \quad (1.29)$$

25, 26 va 27-formulalarda D va D_k - yigma koeffitsientlardir. Bu formulalarning barchasida oqiziqlarning o'rtacha gidravlik kattaligi W muhim ahamiyatga ega va u quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$\overline{W} = \sum_{i=1}^{i=n} \rho_i W_i , \quad (1.30)$$

bu erda n - fraktsiyalar soni; $\left(\sum_1^n \rho_i = 1\right)$; P_i - fraktsiyalarning solishtirma tarkibi ; $\overline{W}$ -

bu fraktsiyalarning o'rtacha gidravlik kattaligi. $\overline{W}$ qiymat turli formulalar orqali aniqlanadi. E.A.Zamarin uni quyidagi formula orqali hisoblashni tavsiya etadi:

$$\overline{W} = \frac{W_i + W_{i+1} + \sqrt{W_i W_{i+1}}}{3} , \quad (1.31)$$

A.N.Gostunskiy esa quyidagi formulani qo'llashni taklif qiladi:

$$\overline{W} = \frac{3W_i + W_{i+1}}{4} , \quad (1.32)$$

bu erda W_i - berilgan fraktsiyaga kiruvchi zarrachalarning eng kichik, W_{i+1} eng katta gidravlik kattaligi.

A.G.Xachatryan eng yirik kattaligi W_l va W_{n+l} oqiziqlar zarrachalarning to'liq tarkibi uchun o'rtacha gidravlik kattalikni aniqlashda quyidagi formulani qo'llashni tavsiya qiladi:

$$\overline{W} = \frac{0,5(W_{n+1} - W_l)^2}{W_{n+1}(\ln \frac{W_{n+1}}{W_l} - 1) + W} , \quad (1.33)$$

bu erda W_{n+l} - maksimal, W_l - minimal gidravlik kattalik. Shunday qilib, oqiziqlarning berilgan tarkibi uchun eng yirik kattaliklar orqali oqiziqlarni fraktsiyalarga ajratmasdan uning o'rtacha gidravlik kattaligini aniqlash mumkin. Shu sababli 1.33-formula 1.31 va 1.32-formulalarga nisbatan aniqroq ma'lumot beradi, chunki bu 1.31 va 1.32-formulalardan aniqlanadigan kattalik aralashmani fraktsiyalarga bo'lish soniga asoslanadi. Taqribiy hisob-kitoblardan $t=15^0$ harorat uchun gidravlik kattalik 1.4-jadvaldan olinishi mumkin.

1.4-jadval

$t=15^0$ harorat uchun gidravlik kattaliklar.

d , mm	0,50	0,25	0,10	0,05	0,02	0,01
W , mm/sek	53,0	27,0	8,0	2,9	0,6	0,15

Agar oqimga tarkibida $\rho > \rho_{kr}$ oqiziqlar qo'shiladigan bo'lsa, u holda ortiqcha loyqalik ($\rho - \rho_{kr}$) daryo bo'ylab tubiga cho'kadi va tubning ma'lum darajadagi ko'tarilishiga olib keladi (loyqa bosish); agar qo'shiladigan suv loyqaligi $\rho \leq \rho_{kr}$ bo'lsa, daryo tubi esa gidravlik kattaligi W bo'lgan oqiziqlardan tashkil topgan bo'lsa, u holda bu oqiziqlarni oqim muallaq holga keltiradi, daryo tubi chuqurlashadi, oqimning loyqaligi esa ρ_{kr} darajagacha ko'tarilib boradi. Oqim gidrologik rejimining mavsumiy o'zgarishlari davrida (toshqin va mejen) oqiziqslarning bunaqa muallaq holatga o'tishi va qaytib cho'kishi daryo tubining yuvilishi va loyqalanishiga sabab bo'ladi.

A.V.Efremov oqimning O'rta Osiyo irrigatsion tizimlari kanallaridagi oqizishga qodirligini uzoq o'rganish asosida yuqorida aytib o'tilgan formulalarni tekshirib ko'rdi.

A.V.Efremov ma'lumotlariga ko'ra tabiiyga eng yaqin keladigan o'xshashlikni A.N.Gostunskiy formulasi orqali olish mumkin: tafovutlar $\pm 5 \div \pm 12g'$ dan oshmaydi. Ikkinchi o'ringa $\pm 7 \div \pm 27g'$ tavofut beruvchi E.A.Zamarin formulasi qo'yiladi.

Oqimning oqizishga qodirligi oqimning muallaq oqiziqlar bilan yuklanishi deb qabul qilish to'g'riroq bo'ladi:

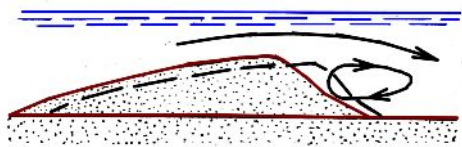
$$\lambda = \delta \rho W \frac{\kappa^2}{M^3} \frac{M}{ce\kappa}, \quad (1.34)$$

bu erda p - oqimning o'rtacha loyqaligi, kg/m^3 ; W - muallaq oqiziqlar gidravlik kattaligining o'rtacha qiymati, m/sek ; δ - suvda oqiziqslarning ogirlik kamayishi koeffitsienti:

$$\delta = \frac{\gamma_H - \gamma}{\gamma_H}$$

bu erda γ_0 - oqiziqslarning xajmiy ogirligi (zich jismda), kg/m^3 ; γ - suvning xajmiy ogirligi, kg/m^3 .

Tub oqiziqlar sarfi. Tub oqiziqslari tog daryolarida alohida zarrachalar ko'rinishida harakatlanadi, tekislikdagi daryolarda esa gryada yoki rifellar ko'rinishida harakatlanadi (1.21-rasm). Bunday gryadaning har birining ortida uyurma shakllanadi.



1.21-rasm. Qum oqiziqslarining gryada turidagi harakati.

Aloxida zarrachalar gryadaning qiya yuqorigi qiyaligida yuviladi, undan dumalab kiradi, keyin esa pastki qiyalikka dumalab tushadi. Shu sababli har bir gryada asta-sekin oqim bo'ylab pastga qarab harakatlanadi.

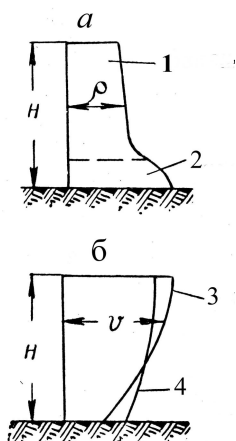
Qumli gryadalar balandligi, ular orasidagi masofa va harakatlanish tezligi oqim chuqurligi va tezligi hamda oqiziqlar xususiyatiga bogliq. E.M.Minskiy laboratoriya tajribalaridan kelib chiqqan holda qumli gryadalar harakati tezligi W_j quyidagi bogliqlikdan aniqlanadi:

$$W_j = 0,22(u - 0,25)^{9/4} \text{ см / мин.} \quad (1.35)$$

V.F.Pushkaryov qumli gryadalar harakati tezligini aniqlash uchun, o'lhamsiz kattaliklar yordamida ishlab chiqilgan laboratoriya tajribalaridan kelib chiqqan holda quyidagi formulani tavsiya etadi:

$$\frac{W_j}{u} = 0,019 \frac{u^2}{gH} - 0,029 \frac{gD}{u^2}, \quad (1.36)$$

bu erda u - oqim tezligi; H - chuqurlik, m; D - qumning o'rtacha diametri, m. Bu formulalarni taqribiy hisob-kitoblarda qo'llash tavsiya etiladi.



1.22-rasm. Loyqalik va tezlikning daryo chuqurligi bo'yicha taralishi. 1- muallaq oqiziqalar, 2- tub oqiziqalar, 3- oqiziqalar bilan, 4- oqiziqalarsiz.

Oqim tezligi kattalashgani sari alohida qum zarrachalari gryada tepasiga etgach suv uyurmasi tomonidan ko'tarilib keyingi gryadaning turli nuqtalariga yoki xatto bir necha gryada nariga tashlanishi mumkin. Buning natijasida gryadalarining to'g'ri ko'rinishi buziladi va to'lqinlar asta-sekin yo'qolib boradi. Alohida qum zarralari gohida daryo tubida dumalaydi, gohida tub yaqinidagi uyurma bilan ko'tarilib muallaq holda bir qancha masofaga borib tushadi oqimning tub yaqinidagi qatlami bunday zarrachalarga to'la ("yarim muallaq oqiziqalar") va vertikal bo'yicha loyqalik taqsimlanishining odatdagi ko'rinishi shu bilan tushuntiriladi (1.22,a-rasm).

Daryoning yuqori qismlaridan tub oqiziqalari kelib tushishi tugashi bilan (bu to'gonlarning quyi b'eflarida ularning qurilishi yakunlanishi bilan va podpor yaratilishidan keyin sodir bo'ladi) qayd qilib o'tilgan qumli gryadalar asta-sekin yo'qolib boradi, daryo chuqurligi bo'ylab loyqalik va tezlik epyurasi o'zgaradi (1.22,b-rasm). Natijada tub tezliklari oshadi, va bu tub yuvilishi (chuqurlashishi) sabablaridan biri hisoblanadi.

Qumli gryadalar, yoki rifellar, odatda oqim yo'nalishiga nisbatan perpendikulyar joylashadi; kichik oqimlarda ular ba'zan o'ziga xos tangachasimon shaklga kiradi.

Daryolarda yuqori qiyaligi qiya va pastki tik qiyaligi bo'lgan qumli yoki shagalli cho'kindilar tez-tez xosil bo'ladi, va bular, yuqorida aytib o'tilganidek, asta-sekin oqim bo'ylab pastga qarab harakatlanib boradi.

U yoki bu daryo inshootiga (suv qabul qiluvchi inshoot, kanal, prorez) etib kelgach, bu xolat inshootni umuman ishdan chixarishi mumkin. shuning uchun daryo inshootlarini loyixalashda inshoot atrofida shu kabi qumli-shagalli cho'kindilar harakati mavjudligi va xususiyatini hisobga olish lozim.

Tub oqiziqalarining saralanishi o'zan shakllanishida katta rol o'ynaydi. Saralanish oqiziqalarning daryo uzunligi bo'ylab harakatlanishi davrida sodir bo'ladi.

Tub yuvilishida birinchi o'rinda oqiziqlarning maydaroq zarrachalari yuviladi va olib ketiladi. Cho'kish davrida esa, aksincha, birinchi bo'lib yirik zarralar (shagal), keyin esa mayda (shagal, qum) cho'kadi. Bunda mayda zarralar yirik zarralar oraligini to'ldiradi, natijada esa yuvilishi qiyin bo'lgan zich oqiziqlar aralashmasi xosil bo'ladi.

Tub oqiziqlari sarfini aniqlash uchun ko'p formulalar mavjud. V.N.Goncharovning formulasi nazariy jixatdan eng to'la asoslangan hisoblanadi va u quyidagi ko'rinishga ega:

$$g_t = \frac{1+\varphi}{500} v_b d \left(\frac{v^3}{v_b^3} - 1 \right) \left(\frac{v}{v_b} - 1 \right) \kappa z / M \cdot \text{cek} , \quad (1.37)$$

bu erda

g_t - oqiziqlarning solishtirma sarfi, $\text{kg/m} \cdot \text{sek}$; v - oqimning o'rtacha tezligi; v_0 - oqiziq zarrachalarini harakatlanishni boshlovchi tezlik;

$$\varphi \approx 1,25 \frac{v_0'}{\omega} ;$$

d - oqiziq zarrachalarining o'rtacha diametri; v_0' - tubdagi maxalliy bo'ylama tezlik, m/sek ; ω uyurma tezligi, m/sek .

O'rta Osiyo daryolarining shagal - tosh qotishmali (galechnikli) oqiziqlari sarfini aniqlash uchun I.A.Buzunov tomonidan ko'rinishi o'zgartirilgan V.N.Goncharov formulasi qo'llaniladi.

Formula quyidagi ko'rinishga ega:

$$q_t = 2 \cdot 0,8 v_H d \left(\frac{d}{H} \right)^{\frac{\alpha}{2}} \cdot \Gamma \left(\frac{v}{v_H} \right) \kappa z / M \cdot \text{cek} , \quad (1.38)$$

bu erda $v_H = v_f \left(H \frac{d}{D} \right)^{\alpha}$ fraktsion tarkibning bir tekis emasligini hisobga olgan holda harakatlanish boshlanishi tezligi; v_f - chuqurlik $H=1$ m bo'lgandagi o'rtacha d diametrli zarralarning harakatlanishi boshlanishi

tezligi; D - zarralarning eng katta diametri; $\alpha = \frac{1}{2+H}$; $\Gamma \left(\frac{v}{v_H} \right) = \left(\frac{v}{v_H} \right)^3 \cdot \left(\frac{v}{v_H} - 1 \right)$.

1.38-formula bo'yicha ko'plab hisob-kitoblar boshqa formulalarga nisbatan tabiiy ma'lumotlarga yaqinroq bo'lgan natijalar berdi.

Tub oqiziqlar sarfi butun o'zan uchun quyidagi formula bilan aniqlanishi mumkin:

$$G = K B g_t , \quad (1.39)$$

bu erda

g_t - 1.37-1.38-formulalardan hisoblangan oqiziqlarning solishtirma sarfi;

B - suv sathi bo'yicha daryo kengligi, m;

K - tub oqiziqlarining harakat tasmasi koeffitsienti, kuzatuvlar natijasiga ko'ra u 0,80 ga teng (turgun kenglikka ega o'zan uchun).

1.5 Daryoning to'g'ri va egri uchastkalarida o'zanning shakllanishi.

Har bir kesim chuqurligi va kengligi bo'ylab tezlikning notekis taqsimlanishi, ko'ndalang sirkulyatsiya, o'zan kengayishi va torayishi qismlarida oqimning yoyilishi va to'planishi, hamda turbulent aralashish daryo tuzilishini aniqlab beruvchi ichki oqimlarining asosiy shakllari hisoblanadi. Bularning barchasi daryolardagi o'zan jarayonlariga katta ta'sir ko'rsatadi.

Daryo oqimining ilgarilovchi harakati bilan birga uning tirik kesim tekisligida aylanishi ham kuzatiladi. harakatning bu turini oqimning ko'ndalang sirkulyatsiyasi deb nomlanadi va bu harakatlanuvchi suyuqlik zarrachalari yo'nalishi gorizontal tekislikda oqimning ilgarilovchi harakati yo'nalishiga normal bo'lgan tezlanishga ega bo'ladigan joyda sodir bo'ladi. Daryolarda sirkulyatsiya, birinchidan o'zan burilishidagi markazdan qochma kuchlar ta'sirida xosil bo'ladi: satxdagi qatlamlarda suv botiq qirgoqqa qarab, tub yaqinida esa qavariq qirgoqqa qarab harakatlanadi; ikkinchidan, Er sharining o'z o'qi atrofida aylanishi natijasi bo'lgan Koriolis tezlanishi ta'sirida xosil bo'ladi.

Daryoning to'g'ri qismida o'zan ko'ndalang kesimi oqiziqlar harakati sharoitiga va qiyaliklar mustahkamligiga qarab shakllanadi.

Allyuvial gruntlarda o'zan tub oqiziqlari hisobiga shakllanadi.

Daryoning ko'ndalang profillari 1.1 va 1.18- rasmlarda ko'rsatilgan.

Daryoning burilish qismida o'zan shakllanishi oqim tuzilishi va tub oqiziqlari harakatiga ham bogliq. Egilish joyida suyuqlik zarrachalariga ta'sir etuvchi kuchlarga egilish radiusi yo'nalishi bo'ylab, ya'ni tirik kesim tekisliklarida ta'sir qiluvchi markazdan qochma kuchlar qo'shiladi. Ular quyidagiga teng:

$$f = \frac{mv^2}{r}, \quad (1.40)$$

bu erda v - zarrachaning traektoriyasi bo'yicha bo'ylama tezligi; r -traektoriya egriligi radiusi.

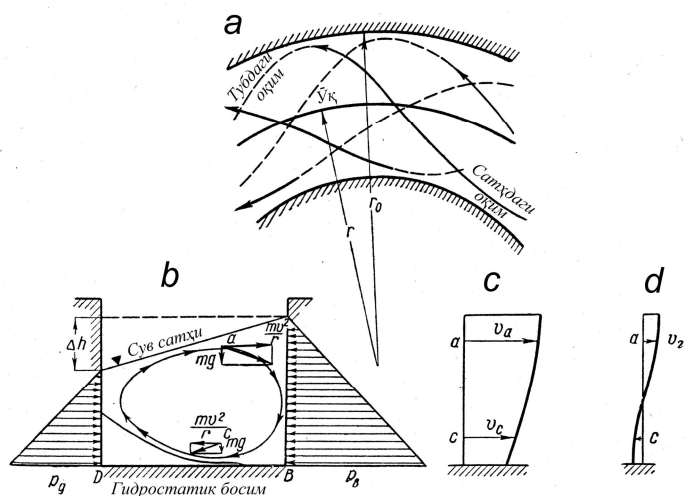
Bu kuchlar ta'sirida suv erkin sathining ko'ndalang kesimidagi kesishuvi sodir bo'ladi. Satxdagi qiyalik burchagi φ quyidagi nisbatdan aniqlanadi (1.23-rasm):

$$tg\varphi = \frac{f}{p} = \frac{mv^2}{r} : mg = \frac{v^2}{rg}, \quad (1.41)$$

Bu formulaga vertikal bo'yicha tezliklarning notekis taqsimlanishini hisobga oluvchi α koeffitsient kiritiladi va quyidagi formula xosil bo'ladi:

$$tg\varphi = \alpha \frac{v^2}{rg}, \quad (1.42)$$

Masalan, agar $v = 2\text{m/sek}$ va $r=100\text{ m}$ bo'lsa, unda $tg\varphi = 0,004$ bo'ladi; daryo kengligi 50 m bo'lganda suv gorizonti botiq (tashqi) qirgoqda qavariq qirgoqqa nisbatan $\Delta h = 50 \cdot 0,004 = 0,2\text{ m}$ ga balandroq bo'ladi.

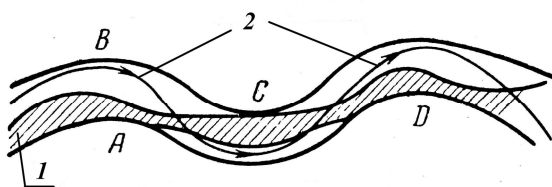


1.23-rasm. Daryoning egri uchastkasida oqim sxemasi. a - plan, b – ko'ndalang profil, c – bo'ylama tezlik epyurasi, d – ko'ndalang tezlik epyurasi.

Chuqurlik oshgan sari oqimning bo'ylama tezligi kamayib borishi sababli (1.23-rasmda $v_a > v_b$) markazdan qochma kuchlar ham kamayadi. Ko'ndalang kesim tekisligida markazdan qochirma kuchlar sxemasi 1.23-rasmda ko'rsatilgan. Bu kuchlar tizimi ta'sirida suyuqlik ko'ndalang kesimda muvozanatini saqlab qolmaydi va harakatga tushadi: katta markazdan qochirma kuchlarga duch keladigan suvning ustki qatlami ular ta'siri yo'nalishida harakatlanadi va kichik markazdan qochma kuchlarga ega bo'lgan suvning pastki qatlamlarini siqib chiqaradi. Oqimda ko'ndalang sirkulyatsiya xosil bo'ladi; ko'ndalang tezliklarning chuqurlik bo'yicha epyurasi 1.23-rasmda ko'rsatilgan. Daryolarda ko'ndalang tashkil qiluvchi tezliklar bo'ylama tezliklardan o'nlab marotaba kichik. Natijada oqimning ko'ndalang kesimlarida spiralsimon oqim (tsirkulyatsiya) sodir bo'ladi. Suvning aloxida zarrachalari bu ko'ndalang oqimda va bir vaqtning o'zida bo'ylama oqimda qatnashib murakkab vintsimon traektoriyalardan harakatlanadi.

Suv satxidagi qatlam oqimning umumiy yo'nalishidan qiyasiga botiq qirgoq tomon buriladi, daydi oqim deb ataluvchi xodisa sodir bo'ladi, uning ta'sirida muz, yogoch va boshqa jismlarning, kema va plotlarning botiq qirgoqqa chiqishi kuzatiladi.

Suv tubidagi qatlam botiq qirgoqdan qavariq qirgoqqa buriladi, tub oqimi deb ataladigan xodisa sodir bo'ladi, uning ta'sirida tub oqiziqqlari o'zanning qayirilgan qismlarida qiyasiga botiq qirgoqdan qavariq qirgoq tomon harakatlanadi.



1.24-rasm. Daryo egri uchastkasida tub oqiziqqlar xarakati. 1-tub oqiziqqlar xarakati, 2-oqim o'qi.

Tub oqimlari zonasida, yani botiq qirgoq yonida (1.24-rasmdagi V zona), tubdagi bo'ylama tezliklar kesimdagi o'rtacha tezliklarga nisbatan kattaroq bo'ladi, chunki bu erga ilgari satxda bo'lgan va katta bo'ylama tezlikka ega bo'lgan zarrachalar etib keladi.

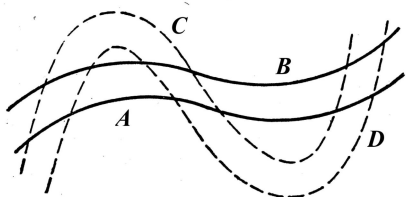
Shu sababli A va D zonalarda (qavariq qirgoqlar yonida) bo'ylama tub tezliklari oqimning o'rtacha tezligidan kichikroq bo'ladi, shu sababli botiq qirgoqlarda yuvilish sodir bo'ladi, qavariq qirgoqlarda esa oqiziqlar cho'kishi sodir bo'ladi. Botiq qirgoq yonidan yuvilgan va tepadan keladigan oqiziqlar zarrachalari, tub oqimi orqali qavariq qirgoqqa eltiladi, botiq qirgoq yonidagi suv tubi esa ochilib qoladi va keyingi yuvilishga duchor bo'ladi. Shu sabablarga ko'ra qayirilgan joyda suv tubi xech qachon simmetrik bo'lmaydi, aksincha botiq qirgoq yonida katta chuqurliklarga ega bo'lgan shaklga kiradi, qavariq qirgoqda esa sayoz bo'ladi (1.24-rasm).

Daryoning egri chiziqli qismidagi tub oqiziqlarining aktiv harakat tasmasi 1.24-rasmda ko'rsatilgan. Tubda harakatlanuvchi oqiziqlar o'zan kengligi bo'yicha notekis taqsimlanadi; botiq qirgoq yonida tub oqiziqlari harakatlanmaydi.

Botiq qirgoq yonidagi o'zan yuvilishini kuzatish shuni ko'rsatadiki, eng ko'p yuvilish egri chiziq cho'qqisidan pastroqda sodir bo'ladi va qirgoqning har bir yangi yuvilishi natijasida ilmoq oqim bo'ylab pastga qarab harakatlanadi.

O'zanning ko'ndalang kesimi turli shaklda bo'lishi mumkin. To'g'ri chiziqli (perekatli) maydonda u parabolik yoki deyarli to'g'ri burchakli shaklga ega bo'ladi. Burilishda (plesda) o'zanning ko'ndalang kesimi ko'proq o'tmas burchakli uchburchakka to'g'ri keladi. Botiq egri chiziq cho'qqisida va pastroqda (odatda eng katta maxalliy chuqurliklar xosil bo'ladigan joyda) yuvilmaydigan va kam yuviladigan qirgoqda hamda yuvilmaydigan tubda ko'ndalang kesim to'g'ri burchakli uchburchak shakliga ega.

O'zanning egri chiziqli qismlari, to'g'ri chiziqli qismlariga nisbatan mustahkamroq. Bu qavariq qirgoq yaqinrogida tor tasma shaklida cho'kadigan tub bo'ylab harakatlanuvchi oqiziqlarning notekis taqsimlanganligi bilan tushuntiriladi. Botiq qirgoqdan qavariq qirgoqqa yo'naltirilgan tub ko'ndalang sirkulyatsiya ta'siri natijasida oqimning egri chiziqli qismlaridagi yuvishga qodirligi, to'g'ri chiziqli qismlaridagidan ko'proqdir.

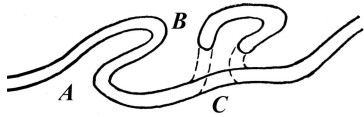


1.25-rasm. Meandrlar ko'chish sxemasi.

1.25-rasmda meandrlar shakllanish va harakatlanish sxemasi keltirilgan. Dastlab daryo sust AB ilon izi ko'rinishiga ega bo'lgan. qirgoq yuvilib borgani sari meandrlarning bukilishi ko'payib borgan.

Ilmoq cho'qqilari oqim bo'ylab pastga harakatlanadi, va natijada ular o'ziga xos S-simon shaklga kiradi. Meandrlar tizimi asta-sekin daryo bo'ylab pastga harakatlanib boradi. Ular etarli darajada rivojlanganidan keyin daryo nishabligi shunchalik darajada kamayadiki, botiq qirgoqlar yuvilishi va meandrlar xosil bo'lishi deyarli to'xtaydi va daryo turgunlashadi. Aks holda har zamonda ikki qo'shni ilmoq birlashadi (1.26-rasmda C), daryo o'z yo'lini to'g'rilaydi va nishablikni oshiradi, natijada o'zan shakllanish jarayonlari yana kuchga kiradi; daryoga tutashib turgan

eski ilmoqning uchlari to'lib holadi, u daryodan uzoqlashib boradi va eski o'zan hosil bo'ladi. Bu narsa tekislikdagi daryolar qayirida tez-tez kuzatiladi.



1.26-rasm. Yoysimon ko'l hosil bo'lishi.

Yuqorida aytib o'tilganidek, yirik daryo o'zanlari shakllanishida er sharining aylanishi ma'lum miqdorda ta'sir qiladi; $\Omega = 2\pi/86400 = 0,000073 \text{ rad/sek}$ burchak tezligi bilan oqib o'tadi, shu sababli o'zandagi v tezlikdagi

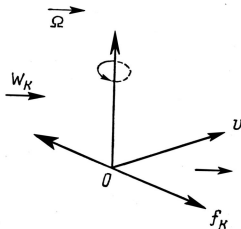
oqim qo'shimcha (Koriolis) tezlanishga duch keladi. Bu tezlanishning kattaligi va yo'nalishi nazariy mexanikadan ma'lum bo'lgan vektor formulasidan aniqlanadi:

$$\vec{W} = 2[\vec{\Omega}\vec{v}]. \quad (1.43)$$

Bu tezlanishning mavjudligi natijasida moddiy nuqtaga ta'sir etuvchi kuchlar soniga inertsion kuch, ya'ni teskari yo'nalishda ta'sir etuvchi kuch (-rasm) qo'shiladi. 1.43-formuladan shu kelib chiqadiki, agar suv zarrachasi o'zanda v tezlik bilan meridian yo'nalishda harakatlansa, Koriolis kuchining gorizontal to'ldiruvchisi quyidagiga teng bo'ladi:

$$f_k = 2v\Omega \sin \varphi, \quad (1.44)$$

bu erda φ - maydon kengligi; shimoliy yarim sharida oqim bo'ylab qaraganda to'g'ri burchak ostida o'nga, janubiy yarim sharda esa chapga yo'naltirilgan.



1.27-rasm. Ta'sir qiluvchi kuchlar sxemasi.

Ma'lumki, qutbdan turlicha uzoqlashgan er yuzasi nuqtalari Er aylanganida turli tezliklar bilan harakatlanadi. Ekvator zonasidagi nuqtalar eng katta tezlik bilan harakatlanadi. Masalan, ekvator joylashgan nuqta bir sutkada 40 ming km (ekvator uzunligi) masofa o'tadi. Binobarin, u Erning aylanma harakatida $40000 \cdot 1000 / 86400 = 463 \text{ m/sek}$ ga teng ko'chma tezlikka ega.

Er yuzasidagi 60° kenglikda joylashgan nuqtaning bir sutka ichida o'tadigan yo'li ikki barobar kam, va ko'chma tezlik mos ravishda 231 m/sek ga teng. qutbda joylashgan nuqta, shubhasiz, Er aylanganda harakatsiz qoladi, va uning ko'chma tezligi nolga teng. Shunday qilib, shimoliy yarim sharda er yuzasida shimoldan janubga qarab yuruvchi va o'zining nisbiy tezligini o'zgarmas saqlovchi jism har doim er o'qi atrofida kichik tezliklarda aylanish zonasidan katta aylanish tezliklari zonasiga o'tib turadi.

Oqim tezligining notekis taqsimlanishi sababli Koriolos kuchalari oqim kesimi bo'yicha shunday notekis taqsimlanadi va shu sababdan daryoning to'g'ri chiziqli qismida sirkulyatsion oqimni keltirib chiqaradi.

A.I.Chebotaryovning yirik daryoda tabiiy sharoitlarda sirkulyatsion oqimlarni o'lchashlari natijasida 1.5-jadvalda ko'rsatilgan oqimning ko'ndalang tezliklari aniqlangan.

Daryo oqimining bo'ylama va ko'ndalang tezliklari.

Nuqta raqami	Chuqurlik, m	Bo'ylama tezlik, m/sek	Ko'ndalang tezlik, m/sek
1	1,0	0,74	0,0394
2	3,10	0,73	0,03
3	5,20	0,72	0,0136
4	7,	0,64	0,0242
5	9,40	0,51	0,0616
Daryo tubi	10,	-	-

Egri chiziqli maydonlarda bu sirkulyatsiya algebraik ravishda markazdan qochma kuchlar tomonidan kelib chiqadigan sirkulyatsiya bilan qo'shiladi, va shu sababli bu kuchlarni gohida kuchaytiradi, gohida kamaytiradi. Koriolis tsirkulyatsiyasi markazdan qochma kuchlardan kelib chiqadigan sirkulyatsiyaga nisbatan intensivligi ancha kam bo'lgani bois, kichik daryolarda u o'zan shakllanish jarayonida deyarli ahamiyati yo'q, yirik daryolarda esa ming yillar davomida to'xtovsiz ta'sir etgan holda u kattaroq ahamiyatga ega.

1.6 Daryo o'zanlarini hisoblashda qo'llaniladigan asosiy formulalar.

O'zanlar, ularning gidrouzellar va ko'priqli o'tish joylari yonidagi kirituvchi va chiqaruvchi qismlarini loyixalashda, qirgoqlarni yuvilishdan himoya qilishda, daryo burilgan joylarini to'grilashda, prorezlarni loyihalashda va daryo o'zanlarini rostlash bilan bogliq bo'lgan boshqa bir qator muammolarni echishda hisob-kitob qilinadi. O'zan jarayonlarining muraakkabligi va ularning kam o'rganilganligi sababli hisob-kitob metodikasi xali ham etarlicha barkamollashmagan.

Turgun o'zanlar hisob-kitobi metodikasi S.T.Altunin va I.A.Buzunov ishlarida to'la-to'kis bayon qilingan; bu erda esa faqat asosiy hisob-kitob bogliqliklarni ko'rib chiqamiz. Tavsiya qilinadigan daryolar o'zanining rostlash ishlari bilan bogliq hisob-kitoblar metodikasi asosiga ko'ndalang kesimdagi o'zanning turgunligi sharoitlari qo'yilgan. Ular quyidagi talablarga javob berishi lozim:

1) oqim o'rta tezliklari va daryo o'rtacha chuqurliklari o'rtasidagi ma'lum boglanishlarga rioya qilish lozim, chunki ularsiz o'zanning na yuvilishi na cho'kindilar bilan to'lishi sodir bo'ladi;

2) suv kesimi bo'yicha daryo kengligi shunday bo'lishi lozimki, o'zanda sayozliklar va orolchalar xosil bo'lmasligi va oqimning tarmoq va shagobchalarga bo'linishiga yo'l qo'yilmasligi lozim. Birinchi shart (o'zanning chuqurlik bo'yicha turgunligi sharti) quyidagi bogliqlik bilan ifodalanadi:

$$v = av_f H^a, \quad (1.45)$$

bu erda v - oqimning o'rtacha tezligi; H - oqimning o'rtacha chuqurligi; a - oqiziqalar ta'sirini hisobga oluvchi koeffitsient; tog va tog oldi daryolari uchun $a = 1.1 - 1.5$; α , tekislikdagi daryolar uchun $a = 1.1 - 1.5$; α - grunt chuqurligi va tarkibiga bogliq

bo'lgan daraja ko'rsatkichi; $H=3$ m da o'zan shakllanuvchi sarf uchun $\alpha = 1/5$; $H = 2$ m da tub oqiziqlarining intensiv harakati davri mobaynidagi o'rtacha tezlik uchun $\alpha = 1/4$; $H = 1$ m da suvi o'rtacha bo'lgan yilda o'rtacha yillik sarf uchun $\alpha = 1/3$; v_f - chuqurlik birligiga keltirilgan o'zanni yuvmaydigan eng katta tezlik.

Shubhasiz, v_f kattalik shunday bolishi lozimki, yuvilishga yo'l qo'yilmaslik va shu bilan birga yuqoridan keladigan tub oqiziqlarining to'liq tranziti ta'minlanishi kerak. Shundan kelib chiqadiki, v_f kattalik faqatgina o'zanning ko'rib chiqiladigan qismidagi gruntning tuzilish xususiyati va fraksion tarkibi bilangina aniqlanmasdan, ma'lum darajada daryoning yuqori qismlaridan keladigan tub oqiziqlarning xususiyati va tarkibi, ya'ni o'zan shakllanish sharoitiga bogliq. Shuning uchun v_f kattalik shakllanishnig birlik tezligi yoki shakllanish tezligi deb nomlanadi.

Daryo o'zanlari suvning turli sarflarida shakllanadi, va bu hisoblashlarda nazarda tutilishi kerak. Masalan, asosiy o'zan toshqin davrida oqimning katta tezliklarida kattaroq zarrachalar hisobiga shakllanadi; toshqin uchun shakllanish tezliklari eng katta diametrli zarrachalar qo'zgalish tezliklariga yaqinlashadi. Mejen davridagi sarflarda, aksincha, shakllanish tezligi eng kichik tub oqiziqlari zarrachalarning qo'zgalish tezliklariga yaqin bo'ladi. 1.45-formulani qo'llash uchun 1.6-jadvalda birikmagan gruntlar uchun ruxsat etiladigan (yuvilishga olib kelmaydigan) o'rtacha oqim tezliklari me'yorlari keltirilgan.

Ikkinchi shart (kenglik bo'yicha o'zan turgunligi uchun) 1.7-formula orqali ifodalanadi; 1.3-jadvalda 3-10g' ta'minlanganlikdagi o'zan shakllantiruvchi sarflar uchun A qiymatlar keltirilgan.

O'zanni va qayta shakllantirish jarayonlarini hisoblashni kamida uch suv sarflari uchun amalga oshirish tavsiya etiladi: 3-10g' ta'minlanganlikdagi o'zan shakllantiruvchi Q , tub oqiziqlarining intensiv harakati davridagi o'rtacha toshqin Q_0' va o'rtacha mejen Q_0 . O'zanning juda katta sarflardagi suv o'tkazish qobiliyati berilgan ta'minlanganlik uchun tekshiriladi.

1.6-jadval

Birikmagan (sochiluvchan) gruntlar uchun meyoriy (yuvmaydigan) urtacha tezliklar.

Gruntlar va ular xarakteristikallari	Zarrachalar o'lchamlari, mm	Oqim o'rtacha chuqurligi, m.					
		0,4	1,0	2,0	3,0	5,0	10,0 va undan katta
Chang va loy	0,005-0,05	0,15-0,20	0,20-0,35	0,25-0,40	0,30-0,45	0,45-0,55	0,45-0,65
Qum mayda o'rta yirik	0,05-0,25	0,20-0,35	0,30-0,45	0,40-0,55	0,45-0,60	0,55-0,70	0,65-0,80
	0,25-1,00	0,35-0,50	0,45-0,60	0,55-0,70	0,60-0,75	0,70-0,85	0,80-0,95
	1,00-2,50	0,50-0,65	0,60-0,75	0,70-0,80	0,75-0,90	0,85-1,00	0,95-1,20
Shagal mayda o'rta yirik	2,50-5,00	0,65-0,80	0,75-0,85	0,80-1,00	0,90-1,10	1,00-1,20	1,20-1,50

	10,00-15,0	0,80-0,90 0,90-1,10	0,85-1,05 1,05-1,20	1,00-1,15 1,15-1,35	1,10-1,15 1,15-1,50	1,20-1,45 1,45-1,65	1,50-1,75 1,75-2,00
Yiriktosh mayda o'rta yirik	15,0-25,0 25,0-40,0 40,0-75,0	1,10-1,25 1,25-1,50 1,50-2,00	1,20-1,45 1,45-1,85 1,85-2,40	1,35-1,65 1,65-2,10 2,10-2,75	1,50-1,85 1,85-2,25 2,25-3,10	1,65-2,00 2,00-2,45 2,45-3,00	2,00-2,25 2,25-2,70 2,70-3,60
Chagirtosh mayda (bulo'jnik) o'rta yirik	75,0-100 100-150 150-200	2,00-2,45 2,45-3,00 3,00-3,50	2,40-2,80 2,80-3,35 3,35-3,80	2,75-3,20 3,20-3,75 3,75-4,40	3,10-3,50 3,50-4,10 4,10-4,65	3,30-3,80 3,80-4,40 4,40-5,00	3,60-4,20 4,20-4,50 4,50-5,40
Xarsangtosh mayda o'rta yirik	200-0 0-400 400-500 va katta	3,50-3,85 - -	3,80-4,35 4,35-4,75 -	4,40-4,70 4,70-4,95 4,95-5,35	4,65-4,90 4,90-5,50 5,50-6,00	5,00-5,50 5,50-6,00 6,00-6,20	5,40-5,90 5,90-6,00 6,00-6,20

O'zan shakllantiruvchi toshqin sarflari uchun A parametr qiymati eng katta oqiziq zarrachalarining shakllanish tezligi bo'yicha olinadi; o'rtacha toshqin sarflari uchun – o'rtacha d diametrli zarrachalarining yoppasiga xarakatga kelish tezligi bo'yicha olinadi; mejen davri uchun – o'zanni qoplovchi eng kichik oqiziq zarrachalarining shakllanish tezligi bo'yicha olinadi.

Daryodagi o'rtacha tezlikni quyidagicha ham aniqlash mumkin:

$$v = KH^z I^x, \quad (1.46)$$

bu erda K – o'zan gadir budurligiga bogliq bo'lgan koeffitsient; I – bo'ylama nishablik; z va x - darajaning ayrim ko'rsatkichlari. 1.45 va 1.46-formulalardan v o'rtacha oqim tezliklarini chiqarib,

daryoning turqun qismidagi o'rtacha chuqurlikni aniqlash uchun ifodani olamiz:

$$H = \left(\frac{av_f}{kI^x} \right)^{\frac{1}{z-\alpha}} \quad (1.47)$$

1.47-formula shuni ko'rsatadiki, o'zandagi suv chuqurligining shu formula bo'yicha aniqlangan hisoblangan qiymatga qarshi o'zgarishi mos ravishda tezlik, gadir-budirlik va nishablik o'zgarishiga olib keladi. Daryo oqimi vaqt bo'yicha sarf va gorizontlarning o'zgaruvchanligi bilan harakterlanadi: harakat o'zgaruvchan chuqurliklar bilan sodir bo'ladi, shu sababli real o'zanlardagi shakllanish tezliklari to'xtovsiz o'zgarib turadi. Toshqin davrida, suv chuqurligi katta bo'lganida, v_f qiymatlar ham o'rtacha sharoitlardagiga nisbatan va ayniqsa mejen davridagiga nisbatan kattaroq bo'ladi.

O'rtacha tezlik va H o'rtacha chuqurlikni aniqlash uchun 1.46 va 1.47-formulalarni qo'llasak, o'rtacha sarf qiymatini chiqaramiz:

$$q = vH = \left[\frac{a^{1+z} v_f^{1+z}}{k^{1+\alpha} I^{x+\alpha}} \right]^{\frac{1}{z-\alpha}}. \quad (1.48)$$

45, 47 va 48-ifodalar shuni ko'rsatadiki, turgun, yuvilmaydigan va cho'kindi bosmaydigan o'zandagi o'rtacha chuqurlik, o'rtacha tezlik va sarf shakllanish tezligi, gadir-budirlik va bo'ylama nishablik qiymatlari bilan aniqlanadi.

O'zanning chuqurlik bo'yicha turgunlik shartini kenglik bo'yicha turgunlik sharti bilan boglash uchun 7-ifodani o'zgartiramiz; bu ifodaning chap va o'ng qismlarining kvadratini chixarib ularni B ga bo'lsak, quyidagini xosil qilamiz:

$$B = A^2 \frac{q}{I^{0,4}}. \quad (1.49)$$

Sarf q 48-formula orqali to'liq aniqlanishi bois, ma'lumki, ushbu sarf qiymatlariga $Q = B_q$ turgun o'zanning ma'lum kenglik qiymatlari mos keladi. Ma'lum o'zan nishabligi, gadir-budirlik va shakllanish tezligida bir o'zanda o'zgarmas holda oqib o'ta oladigan bu sarf, turgun irmoq (rukava) sarfi Q_y deb nomlanadi. uning qiymatini aniqlash uchun quyidagi ifodadan foydalanish mumkin:

$$Q_y = \left(A^{2(z-\alpha)} v_f^{2(1+z)} \frac{a^{2(1+z)}}{k^{2(1+\alpha)} I^\eta} \right)^{\frac{1}{z-\alpha}}, \quad (1.50)$$

bu erda

$$\eta = 2x(1+\alpha) + 0,4(z-\alpha). \quad (1.51)$$

Shubhasiz, shakllanish tezligi v_f qancha katta bo'lsa, turgun irmoq sarfi qiymati shuncha katta bo'ladi, va daryoning bo'ylama nishabligi qancha katta bo'lsa, u shuncha kichik bo'ladi. Agar daryodagi suv sarfi Q 1.50-ifoda bilan aniqlanadigan Q_y turgun tarmoq sarfidan katta bo'lsa, unda suv oqimining ikki shakli yuzaga kelishi mumkin: yoki oqim sarf qiymatlari yoy qiymatga yaqinlashib boradigan bir qator tarmoqlarga bo'linadi, yoki suv v_f hisob qiymatidan katta bo'lgan shakllanish tezliklarida oqib o'tadi. Ikkinchi holatda o'zan yuvilishi va mos ravishda nishablik kamayishi kutilishi mumkin. Nishablik kamayishi esa 1.50-ifoda orqali aniqlanadigan turgun tarmoq sarfining nazariy qiymatini ko'paytiradi, va bu narsa xodisaning o'z – o'zidan to'xtalishiga olib keladi.

O'zan yuvilishi natijasida xosil bo'ladigan bo'ylama nishablik qiymatini 1.50 - tenglamani I_y ga nisbatan echib aniqlash mumkin, ya'ni:

$$I_y = \left(A^{2(z-\alpha)} v_f^{2(1+z)} \frac{a^{2(1+z)}}{k^{2(1+\alpha)} Q_x^{z-\alpha}} \right)^{\frac{1}{\eta}}. \quad (1.52)$$

Bo'ylama nishablik I_y ni turgun oqim nishabligi deb nomlanadi. Bu nishablikda berilgan Q_x sarf, gadir-budirlik va v_f qiymatda bir o'zan bo'lib turgun oqim sodir

bo'lishi mumkin. Daryo I nishabligi Q_n sarf uchun turgun oqim nishabligi bo'lgani uchun, Q_x sarf uchun nishablikni aniqlashda quyidagi oddiyroq ifodadan foydalanish mumkin:

$$I = I \left(\frac{Q_y}{Q_x} \right)^{\frac{z+\alpha}{\eta}}. \quad (1.53)$$

Agar turgun o'zan hisobi berilgan sarfga to'g'ri keladigan shakllanish sharoitlarida aniqlangan bo'lganda so'nggi ifoda o'rinli bo'ladi.

Daryo bo'ylama nishabligining turgun oqim nishabligigacha kamayishi oqibat natijada meandralanishga olib keluvchi ples va perekatlar xosil qilish hisobiga amalga oshirilishi mumkin. Perekatlar katta nishabliklarga egaligi sababli, ulardagi sarflar ularga tutashgan va nishabliklari kichikroq bo'lgan pleslardagiga nisbatan kichikroq bo'ladi va binobarin, kengligi kattaroq bo'ladi. O'zanning perekatlardagi katta kengligi perekatlar tepasining daryoning asosiy yo'nalishiga nisbatan egri joylashganligi hisobiga xosil bo'ladi. Bu hol oqim sterjenining qiyshiqlanishiga olib keladi va meandralar xosil bo'lish sabablaridan biri hisoblanadi. Daryolarning keng gayir bo'ylab, ayniqsa, chiqish konuslarida daydib oqishini turgun muvozanat atrofidagi o'ziga xos tebranishlar sifatida ko'rish lozim. Alohida turgun tarmoqlar qo'shilib, bir o'zandagi daryo suv sarfini ko'paytiradi va uning oqish turgunligini kamaytiradi.

Shunday qilib, daryolarning irmoqlarga bo'linishi, perekatlar xosil bo'lishi va meandrlanishlarga tabiiy xol deb qarash lozim, chunki ular daryoning o'zan shakllantiruvchi sarf uchun turgun oqim nishabligidan yuqori bo'lgan nishabliklarda daryoning turgun oqishini ta'minlaydi. Bu hol o'zanning turgun shakllarining uzoq vaqt mavjud bo'lishi mumkinligi va turgun bo'lmaganlari tez deformatsiyaga duch kelishi bilan asoslanadi.

Keltirilgan bogliqliklarni tog daryolari o'zanlarini hisoblashda qo'llash maqsadida 1.47, 1.48, 1.50, 1.52 va 1.53-formulalarga $K=11$, $z=1/2$, $x=1/3$ o'zgarmas qiymatlarni, 1.45-formulaga esa E.A.Zamarin formulasiga oid bo'lgan va $H=1; 2$ va 3 m chuqurliklarga javob beradigan $\alpha = 1/(2+H)$ qiymatni qo'yamiz.

Buning natijasida 1.6-jadvalda keltirilgan hisob formulalari tizimini keltirib chiqaramiz. Bular daryolarning shagal va chaqiqto'sh o'zanga ega daryolarning tog oldi qismidagi o'zan elementlarini hisoblashda tavsiya etiladi. Daryoning bunday qismida muallaq (qumli) zarrachalar o'zan shakllanishida ko'rinarli ta'sir ko'rsatmaydi.

Qumli o'zanlarni hisoblashda (daryoning quyi oqim va delta qismlari) gidravlika formulalaridan hamda oqimning oqizishga qodirligini hisobga oluvchi formulalardan foydalanish tavsiya etiladi.

Tekislikdagi daryolar uchun Shezi-Manning formulasi quyidagi ko'rinishga ega:

$$v = \frac{1}{n} H^{2/3} I^{1/2}. \quad (1.54)$$

Shezi-Manning formulasini, turgun o'zan formulasini (1.7), va oqimning muallaq oqiziqqlarga yuklanganlikni aniqlaydigan G.V.Lopatin va E.A.Zamarin formulalarini qo'llagan holda, eng oddiy o'zgartirishlarni amalga oshirish natijasida 1.7-jadvaldagi formulalarga o'xshash bo'lgan hisob formulalar tizimini chiqaramiz (1.8-jadval).

Tavsiya qilingan formulalarni o'zanni hisoblashda amalda qo'llayotganimizda shuni nazarda tutishimiz kerakki, ular oqimning turgun rejimi uchun ishlab chiqilgan.

1.7-jadval

Shagalli va shagalli gruntlardagi o'zanlarni hisoblash uchun tavsiya qilinadigan formulalar.

Hisob-kitob elementlari.	$\alpha = 1/5$	$\alpha = 1/4$	$\alpha = 1/3$
O'rtacha chuqurlik $H =$	$\frac{0.732v_f^{10/3}}{(1000I)^{10/9}}$	$\frac{0.685v_{fc}^4}{(1000I)^{4/3}}$	$\frac{0.565v_{fo}^6}{(1000I)^2}$
O'rtacha tezlik $v =$	$\frac{0.939v_f^{5/3}}{(1000I)^{2/9}}$	$\frac{0.909v_{fc}^2}{(1000I)^{1/3}}$	$\frac{0.835v_{fo}^3}{(1000I)^{2/9}}$
Solishtirma suv sarfi q q $vH =$	$\frac{0.686v_f^5}{(1000I)^{4/3}}$	$\frac{0.686v_{fc}^6}{(1000I)^{5/3}}$	$\frac{0.471v_{fo}^9}{(1000I)^{8/3}}$
Turgun tarmoqdagi suv sarfi $Q_y =$	$\frac{7.46A^2v_f^{10}}{(1000I)^{3.07}}$	$\frac{6,20A^2v_{fc}^{12}}{(1000I)^{3.73}}$	$\frac{0.350Av_{fo}^{18}}{(1000I)^{5.73}}$
Turgun oqim nishabligi $I_y =$	$0.00192 \frac{A^{0.653} v_f^{3.26}}{Q^{0.326}}$	$0.00163 \frac{A^{0.563} v_{fc}^{3.21}}{Q^{0.268}}$	$0.00123 \frac{A^{0.31} v_{fo}^{3.15}}{Q_0^{0.154}}$
Suvning o'zan shakllantiruvchi sarfi $v_{sh} =$	$6,85 \frac{Q^{0.10} I^{0.307}}{A^{0.20}}$	$7,4 \frac{Q_c^{0,083} I^{0.312}}{A^{0.175}}$	$8.45 \frac{Q^{0.049} I^{0.317}}{A^{0.10}}$
Shartli belgilar	v_f -H=1m va Q da eng katta zarralarning siljish tezligi	v_{fc} -H=1m va Q da barcha zarralarning siljish tezligi	v_f -H=1m va Q da mayda zarralarning siljish tezligi

Qumli va qumloq gruntlardagi o'zanlarni hisoblash uchun tavsiya qilinadigan formulalar

Hisob-kitob elementlari.	Boshlangich formula avtorlari.	
	G.V.Lopatin.	E.A.Zamarin.
Oqimga qo'yilgan yuk $\rho W =$	$0.04 \frac{H^{0.5} I}{n^2}$	$0.022 v^{1.5} \sqrt{\frac{RI}{W}}$
O'rtacha chuqurlik $H =$	$0.523 \frac{Q^{0.33} n^{0.264}}{(\rho W)^{0.2} A^{0.66}}$	$0.496 \frac{Q^{0.382} n^{0.49}}{A^{0.765} W^{0.277} \rho^{0.183}}$
Bo'ylama nishablik $I =$	$25 \frac{\rho W n^2}{H^{1/2}}$	$21.2 \frac{\rho^{0.8} (nW)^{1.2}}{H^{1.2}}$
Oqimga bo'lgan kritik yuk $\rho W =$	$\frac{0.04 Q^{0.15} I^{0.91}}{n^{1.70} A^{0.6}}$	$0.022 \frac{Q^{0.45} n^{0.38} I^{0.98}}{A^{0.9} W^{0.5}}$

Daryo suvining to'xtovsiz va ancha-muncha tebranishlari natijasida ko'p hollarda o'zgarmas rejim to'xtalishga ulgura olmasligi sababli, hisoblab aniqlanadigan chuqurliklar eng katta chuqurliklar sifatida ko'rilishi lozim. Bu chuqurliklarga oqim berilgan sarf bilan uzoq vaqt oqishi mumkin, masalan, uzoq vaqt davom etgan toshqin davrida.

Tavsiya qilinayotgan formulalarning ishlatilishini yorqinroq ifodalash uchun daryoning tog va tog oldi qismlaridagi o'zanning gidravlik elementlari hisobi ketma-ketligining mumkin bo'lgan uchta masala shaklida keltirish mumkin:

1-Masala. Berilgan I, V_f, A ; hisoblash lozim H, V, q, B_y, Q_y . Odatda ko'p tarmoqli o'zanlarni hisoblashda qo'llaniladi hamda bita tarmoqning ehtimollik elementlari, tarmoqlar soni N_q, QG, Q_y aniqlanadi.

2- Masala. Berilgan Q, V_f, A ; hisoblash lozim I_y, B_y, q, H, V . bir nechta tarmoqning qo'shilishi natijasida shakllanadigan o'zan nishabligi va elementlarini hamda meandra shaklidagi o'zan aniqlanadi.

3- Masala. Berilgan Q, I, A ; hisoblash lozim V_f, B_y, q, H, V . Berilgan suv sarfi va nishablik asosida o'zan elementlari va oqiziqlar rejimi aniqlanadi. Birinchi va ikkinchi masalalarni echishda v_f qiymat 1.9-jadvaldan $H=1m$ bo'lganda harakatlanuvchi zarrachalar diametriga qarab aniqlanadi.

Toshqin sharoitida v_f qiymatlar oqiziqlarning eng katta D diametri bo'yicha qabul qilinadi. O'rtacha suv sarflari uchun v_{sh} qiymatlar oqiziqlarning o'rtacha d diametri bo'yicha qabul qilinadi, lekin oqiziqlar yoppasiga xarakatdagi xolatini hisobga oluvchi $K=1,34$ to'g'rilovchi koeffitsient ham kiritiladi.

Harakatlanuvchi oqiziqalar diametriga qarab o'zan shakllantiruvchi tezlik v_f qiymati

Harakatlanuvchi oqiziqalar diametri d , mm	v_f qiymati, m/sek	Harakatlanuvchi oqiziqalar diametri d , mm	v_f qiymati, m/sek
10	0.83	52	1.54
15	0.86	54	1.56
20	0.90	56	1.59
25	0.98	58	1.62
	1.04	60	1.65
32	1.11	65	1.69
34	1.17	70	1.73
36	1.24	75	1.76
38	1.29	80	1.80
40	1.35	85	1.84
42	1.38	90	1.88
44	1.41	95	1.91
46	1.44	100	1.95
48	1.47	150	2.40
50	1.50	200	2.60

Mejen davri uchun v_f tezlik (bunda o'rtacha diametr d bo'yicha qabul qilinadi) oqiziqalar tarkibining bir jinsli emasligini hisobga oluvchi $((d/D)^{1/3})$ to'g'rilash kiritiladi. 1.6-jadval formulalari bo'yicha hisob-kitob qilinganda quyidagilar oldindan qabul qilinadi: toshqin vaqti uchun $H = 2,5M$ ($\alpha = 1/5$); o'rtacha sarflar uchun $2,5 > H > 1,5M$ ($\alpha = 1/4$); mejen davri uchun $H < 1,5M$ ($\alpha = 1/3$). Agar hisoblash jarayonida olingan H qiymatlar belgilangan chegaralardan chiqsa, hisoblarni olingan qiymatlarga javob beruvchi boshqa formulalar guruhi bo'yicha olib borish zarur.

Shuni nazarda tutish lozimki, 1.5-jadval formulalari oqim gidravlik elementlarining o'rtacha ehtimoliy qiymatlarini beradi. Bu qiymatlar atrofida o'zgarmas suv sarfi ta'siri davomiyligi, oqiziqalarning haqiqiy harakati, gadir-budirlikning qabul qilingan qiymatidan farqi va h.k.larga bogliq bo'lgan haqiqiy qiymatlar atrofida o'zgarib turadi.

Shu sababdan, hisob natijalarini haqiqiy o'lchov materiallari bilan taqqoslash, va hisoblangan qiymatlar eng katta chuqurlik qiymatlari va eng tor o'zan qiymatlarini berishini hisobga olgan holda ularni to'g'rilash maqsadga muvofiq bo'ladi.

Allyuvial daryo o'zanlarini hisoblashda sarf va tub oqiziqalarining yillik oqimini (stok) aniqlash juda muxim element hisoblanadi. hisoblangan sarflarning haqiqiy o'lchangan sarflarga etarlicha mos kelgandagina, qo'llangan hisob formulalarining, hamda qabul qilingan boshlangich qiymatlar va, avvalam bor, shu qiymatning to'g'riligini tasdiqlash mumkin bo'ladi. Biroq oqiziqalarning har bir aniq sarflarining xususiy natijalariga ta'sir qiluvchi hamma omillarni to'g'ri hisobga olishning mumkin emasligi sababli aloxida sarflarni emas, balki u yoki bu davr uchun aniqlangan hisobiy va haqiqiy oqiziqalar oqimini, va avvalam bor butun yillik tub oqiziqalar

oqimini taqqoslashga yo'l qo'yish mumkin deb hisoblash mumkin. Shu bilan birga tub oqiziqlarining yillik hisobiy oqimini oqiziqlarning intensiv harakatining butun davri uchun o'rtacha bo'lgan biron o'zgarmas sarfi o'tishi sharoitlaridan kelib chiqqan holda aniqlash mumkin.

Kanallarning ushbu o'zgarmas sarfi quyidagi formula orqali aniqlanishi mumkin:

$$Q_o = \frac{\sum pg}{\sum g} \times \frac{12Q_0}{100}, \quad (1.55)$$

bu erda p - oylik suv oqimlarining yillik oqimdan g '; g - oyliq oqiziqlar oqimining yillik oqimdan g '; Q_o – o'rtacha yillik suv sarfi.

Σpg va Σg tub oqiziqlarining intensiv harakati davri uchun olinadi. Bu davr mobaynida yillik oqimning 75-85g' o'tadi.

Tog daryolari uchun A.N.Gostunskiy quyidagi formulani tavsiya qiladi:

$$B = 1,5 \frac{Q^{0.56}}{I^{0.16}}. \quad (1.56)$$

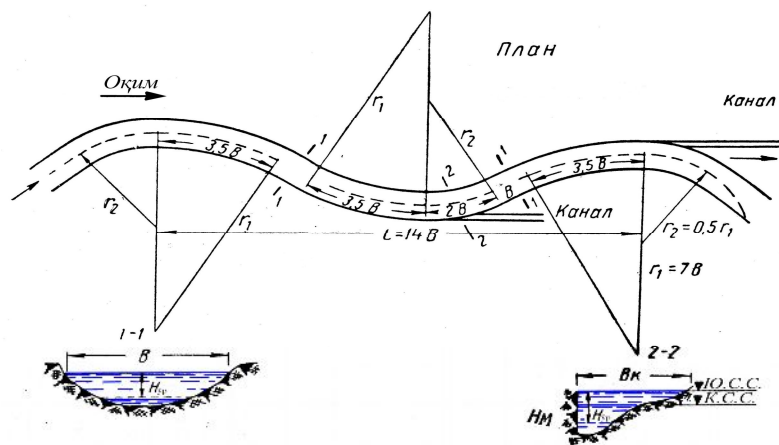
Planda egri chiziqli bo'lgan o'zanlarda shu kuzatiladiki, ular katta turgunlikka ega. Bunday o'zanlar uchun meandrlar uzunligini daryoning to'g'ri B qismida suv yuzasi bo'yicha kenglik orqali quyidagi bogliqlik bilan ifodalash mumkin:

$$L = (12 \div 14)B. \quad (1.57)$$

Bogliqlikning yuqori chegarasi daryolarning tog yonidagi qismlariga, pastgisi esa tekislikdagi qismlariga tegishli.

O'zan egriligi qancha kichik bo'lsa, ya'ni egrilik radiusi qancha katta bo'lsa, meandr uzunligi, bu degani, ples va perekatning ham uzunligi shuncha katta bo'ladi. Taxminan botiq qirgoqdagi daryo qayirinish uzunligi egrilik radiusi uzunligiga teng deb hisoblash mumkin. Masalan, agar egrilik radiusi $r_l = 3,5B$ bo'lsa, 1 egri chiziq uzunligi ham $3,5B$ ga teng bo'ladi. Agar $r = 5B$ bo'lsa, egri chiziq uzunligi yoki ples uzunligi ham $l = 5B$ bo'ladi. Shunday qilib, ayrim sharoitlarda ples uzunligi egrilik radiusiga teng deb qabul qilish mumkin. egrilik radiusi juda katta bo'lganda ples turgun bo'lmay qoladi, ya'ni daryo botiq qirgoqdan chetlashadi va u erda sayozlik (otmel) xosil bo'ladi.

Turgun o'zan egriligi planda shunday bo'lishi kerakki, turgun oqim chuqurligi, nishabligi va sarfi yuqorida qayd qilib o'tilgan formulalarni qanoatlantirishi lozim. 1.- rasmda meandrning bir qadami tasvirlangan. Meandr uzunligi, ya'ni quyidagi holda ikkita ples va ikkita perekat $14B$ ga teng, shu bilan birga ples maydonining uzunligi $3,5B$ ga teng va perekat uzunligi daryo B kengligiga teng. 1-1 kesim o'zanning to'g'ri qismiga tegishli, 2-2 kesim esa egri qismiga tegishli.



1-rasm. Turgun egri o'zan trassasini qurish sxemasi.

Shu rasmning o'zida botiq egri chiziqlarda chap va o'ng qirgoqlarda kanallarga kirish joylari ko'rsatilgan. Kanallarga kirish joylari bunday joylashganda kanallarga tub oqiziqlar kirmaydi.

Turgun o'zanlar egriligi planda ikki-uch radiusli aylanalarning tutashgan yoyi bo'yicha chizish mumkin:

$$r_1 = (7 \div 8)B; r_2 = (5 \div 6)B; r_3 = 3,5B, \quad (1.58)$$

bu erda B - daryoning to'g'ri qismidagi suv oynasi bo'yicha kengligi. Boshqa mualliflar egri chiziqning eng kichik radiusini aniqlash uchun quyidagi bogliqliklarni tavsiya qiladi:

N.B.Razin:

$$r = \frac{100\sqrt{Q}}{\varphi^2}; \quad (1.59)$$

N.I Makkaveev:

$$r = \frac{0.004}{I} \sqrt{Q}; \quad (1.60)$$

Ripley:

$$r = 40\sqrt{\omega}, \quad (1.61)$$

bu erda

φ - burilish burchagi, radianlarda;
 ω - tirik kesim maydoni, m^2 .

Qavariq egri chiziqlar (radiusi 3,5B dan kichik bo'lgan) bo'lmasligi kerak, chunki ular botiq qirgoq yonida oqim siqilishi, suv girdobi xosil bo'lishi va maxalliy chuqurliklarning keskin kattalashuviga olib keladi.

Yogoch oqizish, va kema yurishi uchun qulay bo'lgan tekislikdagi daryolarda, ayniqsa toshqin vaqti muz oqishi vaqti bilan to'g'ri kelganda, qavariq qirgoq egri chiziqning minimal radiusi 5B dan kichik bo'lmasligi lozim.

Aktiv o'zanning suv yuzasi bo'yicha B_e egri o'zandagi kengligi to'g'ri joydagi B kenglikdan kichik va quyidagini tashkil qiladi:

$$B_e = (0,75 \div 0,5)B \quad (1.62)$$

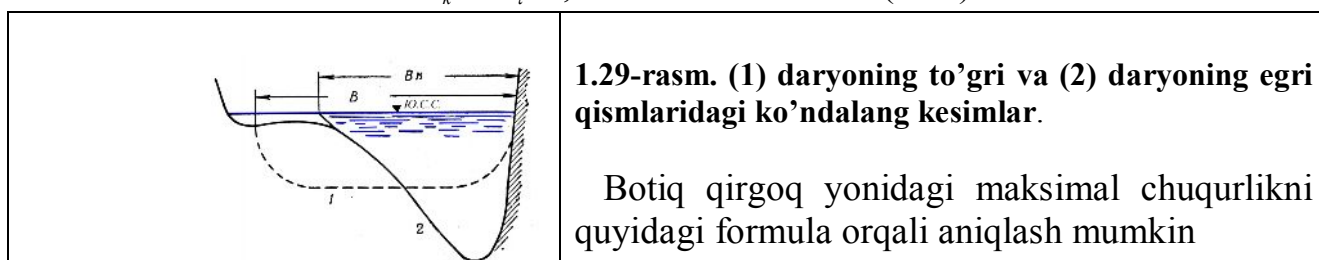
0,75 koeffitsientni allyuvial o'zanlarning qiyaligi kam bo'lgan burilish joylari uchun oqim uzulib oqishi sharoitlarida qo'llanilishi lozim, 0,50 esa yuvilmaydigan (turgunlangan) qirgoqlarda qiyaligi baland bo'lgan burilishlarda, daryo o'z yo'nalishini 45 dan 90⁰ gacha o'zgartirganda qo'llanilishi kerak. Shuni belgilab o'tish lozimki, egri daryo sayozlik joyi (otmel) hisobga olinmagan holda, ya'ni o'zanning aktiv qismi olinadi (1.29-rasm).

Turgun burilishdagi o'zanning o'rtacha chuqurligini quyidagi formula orqali aniqlash mumkin:

$$H_k = H(1 + \tau \sqrt{\frac{B}{r}}), \quad (1.63)$$

yoki

$$H_k = K_\tau H, \quad (1.64)$$



$$H_{max} = \varepsilon H, \quad (1.65)$$

bu erda

H_k - daryo egri qismidagi o'rtacha chuqurlik, m;

H - daryo to'g'ri qismidagi o'rtacha chuqurlik, m;

H_{max} - daryo egri qismidagi maksimal chuqurlik, m;

τ , K_τ , ε - tajribalardan aniqlangan koeffitsientlar, ularning qiymatlari B kenglikning egri chiziq radiusiga nisbati 0,16 dan 0,7 gacha bo'lgan sharoit uchun 1.10-jadvalda keltirilgan.

O'zanlarning egri qismlari uchun egrilik radiusi $4B > r > 3B$ bo'lganda, 74-formuladagi ε koeffitsient botiq qirgoq qiyaliklari uchun quyidagi qiymatlarga ega bo'ladi.

qirgoq qiyalik koeffitsienti m.....0-0,5 0,75-1,0 1,25-1,50 1,75-2,00
koeffitsient ε 2,50 2,10 1,75 1,50

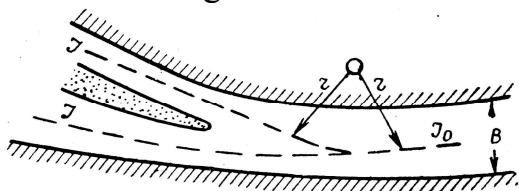
Binobarin, qiyalik cho'kindilari kattalashishi bilan qirgoq yaqinidagi maxalliy chuqurlik kichiklashadi.

1.10-jadval

τ , K_τ , ε koeffitsientlarning B/r nisbatga qarab qiymatlari

B/r	0	0,16	0,20	0,25	0,33	0,50	0,70	1,0
τ	0	0,60	0,60	0,65	0,75	0,85	2,0	-
K_τ	1,00	1,24	1,27	1,33	1,43	1,60	2,69	3,0
ε	1,27	1,48	1,84	2,20	2,57	3,00	-	-

Shu sababli qirgoq yaqinida joylashgan himoya inshootlari qiyaliklari va qirgoqning o'zini mustahkamlash ishlari xajmi ko'paysa ham asosning yuvilishga mustahkamligini oshirish uchun iloji boricha qiyalikni kattaroq qilish lozim.



1.30-rasm Ikkita oqimning qo'shilishi.

Ikki irmoq qo'shilganda qo'shilish qirrasida pastga qaratilgan (1.16 va 1. - rasmlar) va qirgoqlarda tepaga qaratilgan oqimli ko'ndalang sirkulyatsiyani keltirib chiqaruvchi oqim xosil bo'ladi va buning natijasida pastga qaratilgan oqim zonasida yuvilish, tepaga qaratilgan oqim zonasida

oqiziq cho'kishi sodir bo'ladi. Binobarin, bu holda ikki asosiy xodisa sodir bo'ladi - planda oqim qayirilishi, oqimning katta tezliklari va yuqori qatlamlardan tubga suv massalarining oqiziqsiz kelishi.

Oqimlar qo'shiladigan joydagi suv satxi nishabligi I_0 egri chiziqli o'zan uchun mo'ljallangan nisbiy formula orqali aniqlanishi mumkin:

$$I_0 = \frac{I}{1 + \tau \sqrt{\frac{B}{r}}} = \frac{I}{K_\tau}, \quad (1.66)$$

bu erda

I - irmoqlardagi suv satxining o'rtacha nishabligi;

τ - qo'shilish joyidagi oqim qayirilish keskinligiga bogliq bo'lgan koeffitsient (1.11 - jadval).

Tog daryolarida oqimlarning tabiatda qo'shilishini kuzatish shuni ko'rsatadiki, qo'shilish joyidagi minimal qayirilish burchagi, taxminan asosiy o'zan kengligiga teng bo'lishi mumkin, ya'ni $r \approx B$. Bunday qayirilishda koeffitsient $\tau = 2$ va nishabliklar nisbati quyidagi tenglamaga to'g'ri keladi:

$$I_0 = 0,33I. \quad (1.67)$$

Bunday nishabliklar oqimlar qo'shilishi joyida taxminan $4B$ uzunlikda kuzatiladi. Tekshiruvlar shuni ko'rsatadiki, daryoning eng katta chuqurligi oqimlar qo'shilishi joyida quyidagiga teng deb qabul qilinishi mumkin:

$$Hp \approx 3H. \quad (1.68)$$

Nazorat savollari

1. O'zanni rostlash fani maqsadi va vazifalari nimalardan iborat.
2. O'zbekistonda gidrotexnika qurilishining qisqacha tarixini aytib bering.
3. O'zan shakllanish jarayoni qachon muvozanatga keladi.
4. Daryo uchastkalari bo'yicha bo'ylama va ko'ndalang profillarni chizib bering.
5. Tog oldi uchastkalari daryoning gidravlik elementlari yil davomida qanday o'zgaradi.
6. Tekislikdagi daryolarda suv sarfi va loyqalik orasida qanday bogliqlik mavjud.

7. Yomgir yoki grunt suvlari bilan oziqlanadigan daryolar nimasi bilan ajralib turadi.
8. O'rta Osiyo daryolarining oziqlanish turiga qarab tarifini aytib bering.
9. O'zan jarayoni (tabiiy va gidrouzellar ta'sirida) deganda nimani tushunasiz.
10. Daryo kengligi va chuqurligi o'rtasida qanday bogliqlik mavjud.
11. Daryoning perekat va plyos uchastkalarini ta'riflab bering.
12. O'zanning turgunligiga qarab uchta guruhga bo'linishini tushuntirib bering.
13. B.M.Loxinning bo'ylama turgunlikni bildiruvchi formulasini yozing va ta'riflab bering.
14. Ko'ndalang turgunlikni bildiruvchi S.T.Altunin formulasini tushuntirib bering.
15. S.T.Altunin taklif qilgan daryoning turgun uchastkalarining gidrotexnika klassifikatsiyasini aytib bering.
16. Qirgoq turgunligini hisobga oluvchi N.F.Daneliya taklif qilgan daryolar klassifikatsiyasini ta'riflab bering.
17. Tekislikdagi daryolar uchun G.I.Shamov grafigini chizib va tushuntirib bering.
18. Muallaq oqiziqalar sarfini aniqlovchi formulalarga misollar keltiring.
19. Tub oqiziqalar sarfi deganda nimani tushunasiz.
20. Loyqalik va tezlikning daryo chuqurligi bo'yicha taralishini ko'rsatib bering.
21. Daryoning egri uchastkasida oqimga qanday kuchlar ta'sir qiladi.
22. Ko'ndalang sirkulyatsiya nima.
23. Meandraning shakllanish jarayonini tushuntirib bering.
24. O'zanning chuqurlik bo'yicha turgunlik sharti formulasini yozib bering.
25. Daryodagi o'rtacha tezlikni aniqlash formulasini keltiring.
26. Daryodagi solishtirma suv sarfi qanday aniqlanadi.
27. S.T.Altunin taklif qilgan meandralik turgun o'zan planini chizib bering.

II-bob. O'zan rostdash inshootlari.

2.1. Inshootlarning tasnifi va rostdash trassasini loyihalash.

2.1.1. Inshootlarning tasnifi.

O'zanni rostdash deganda inshootlarni va ekin erlarini suv oqimlari tomonidan yuvilishdan va suv bosishidan ximoya qilish, suv olish davrida suv oqimi va oqiziqqlarni yo'naltirish, zararli oqiziqqlarning kanallarga tushishini oldini olish, kema qatnovi uchun qulay sharoit yaratish uchun va boshqa suv xo'jaligi maqsadlarida daryolar rejimini tartibga solish bo'yicha gidrotexnik tadbirlar majmuasi tushuniladi.

Binobarin, o'zanlarni rostdash bo'yicha qilinadigan ishlar insonning xo'jalik faoliyatidan kelib chiqqan holda daryo rejimini sun'iy o'zgartirish uchun gidrotexnik tadbirlar majmuasini o'z ichiga oladi.

O'zanlarni boshqarishda turli hil inshootlar qo'llaniladi, ular ishlatilish maqsadiga ko'ra quyidagilarga bo'linadi:

to'grilovchi – o'zanlarni rostdash, kema qatnovini, suv olishni, yogoch oqizishni, quritishni, suv ta'minotini yaxshilash va ko'priklardan toshqinlarni o'tkazish uchun;

himoya qiluvchi - ekin erlarini, aholi istiqomat qiluvchi joylarni va sanoat korxonalarini yuvilishdan va toshqindan ximoya qilish uchun;

rostlovchi - suv oqimlarini boshqarish, suv kam bo'lgan davrda (mejen davrida) kanallarga suv olishni ta'minlash, kanalga yirik tub oqiziqqlarining tushishini oldini olish, qish vaqtida shovul va muzga qarshi kurash uchun.

Rostlovchi, ximoya qiluvchi va to'grilovchi inshootlarning funktsiyalari ko'p xollarda birga qo'shilib ketadi. Masalan, daryo qirgoqlarini yuvilishdan himoya qilish faqat suv va tub oqiziqqlar oqimini boshqarish yo'li bilan o'zanni ketma-ket rostlagandagina samara berishi mumkin.

O'zanlarni rostdash bo'yicha inshootlarning asosiy konstruktiv shakllari quyidagilar.

Bo'ylama dambalar oqim bo'ylab yoki oqimga kichik burchak ostida joylashtiriladi va daryo o'zani kengligini cheklaydi.

Oqimni yo'naltiruvchi dambalar (to'gri chiziqli yoki egri chiziqli) oqimni ko'priq, to'gon, suv qabul qiluvchi inshoot tuynukiga yo'naltirish va inshoot yuvilishini oldini olishga mo'ljallanadi.

Zaprudalar o'zanni qirgoqdan qirgoqqacha to'sadi; ular mejen davrida suv oqimini tarmoq va irmoqlar bo'ylab to'liq yoki qisman yopishda qo'llaniladi; muz oqimi va toshqin davrlarida to'siqlarni suv bosadi, ba'zan esa muz portlashi vaqtida buziladi.

Poluzaprudalar – ko'ndalang to'grilovchi inshootlar, ular bir tomoni bilan qirgoqqa, ikkinchi tomoni bilan esa o'zanga normal xolda yoki oqimga burchak ostida chiqadi. Toshqin davrida va muz oqimi vaqtida poluzaprudalarni suv bosadi; ular

odatda oqimga qarshi qiya qilib o'rnatiladi va oqimlarni qatlamlarga ajralishi printsipli bo'yicha ishlaydi, ya'ni yuqoridagi oqimni asosiy o'zanga, tub oqimlarni esa qirgoqqa yo'naltiradi.

Shporalar - qisqa, suv bosmaydigan yarim to'siqlar, ular oqimga burchak ostida o'rnatiladi.

Qirgoqni mustahkamlash qirgoqni oqim va to'lqinlar bilan yuvilish va buzilishdan himoyalaydi; ko'p hollarda bunday istehkomlar qirgoq himoyalovchi yoki himoyalovchi deb yuritiladi.

Marza dambalari - bu tuproqli do'ngliklardir, ular qayirni suv toshqinlaridan himoyalaydi; bunday inshootlar ba'zan o'rovchi tuproq devor deb nomlanadi.

Oqim yo'naltiruvchi tizimlar oqimni sun'iy qatlamlanishini keltirib chiqaradi va sirkulyatsion oqimlar hosil qiladi, bu oqimlar tub oqizqlarini kerakli yo'nalishga qarab buradi.

Tanasidan suv o'tkazuvchi - suv sarfini o'zan kengligi bo'yicha qayta taqsimlash va qirgoq yonida sekinlashtirilgan (yuvmaydigan) oqim tezliklarini hosil qilish yo'li bilan oqizqlar to'planishini boshqarish maqsadida quriladi.

Prorez - daryoning chuqur qismlarini birlashtiruvchi daryo tubidagi kanal.

Prokop - daryo burilishini to'grilovchi transheya-kanal.

Oqimga ta'sir etish xususiyatiga ko'ra to'grilovchi, himoyalovchi va boshqaruvchi inshootlarni quyidagi ikki guruxga ajratish mumkin: 1) passiv ta'sirli inshootlar va 2) aktiv ta'sirli inshootlar. Birinchi gurux inshootlarining maqsadi daryo oqimining zararli ta'sirini oqim yo'nalishini o'zgartirmagan xolda yo'gotishdan iborat; bu ish bo'ylama dambalar yoki mahkamlovchi moslamalar yordamida amalga oshiriladi, ular oqimni qirgoqning yuviladigan qismlaridan ohista chetlatadi va girdrotxnik inshootlar va ko'priklar yaqinida oqimni parallel oqishi uchun sharoit yaratadi. Ikkinchi guruhdagi inshootlar oqimga aktiv ta'sir ko'rsatadi va oqim strukturasi kerakli yo'nalishga qarab o'zgartiradi.

Tuzilishi va qurilish materiallariga qarab inshootlar doimiy va muvaqqat inshootlarga bo'linadi.

Doimiy inshootlar - bu ko'p yillik injenerlik konstruktsiyalaridir, ular mustahkam materiallar: tosh, beton, temir, armaturali beton, temir beton, beton plitalari yoki temir beton massivlar, gabion taxlamlar va h.k.lardan quriladi.

Muvaqqat inshootlar sodir bo'lishi mumkin bo'lgan avariyaqa qarshi kurash uchun iloji boricha tezroq quriladi va bunda ko'pincha qo'l ostidagi va uzoq chidamaydigan materiallar: shox-shabba, qoziqlar, tosh va shox-shabbali, qamishli va poxol taxlamlar, chim va h.k. qo'llaniladi. Tuzilishi bo'yicha ular ko'ndalang to'siqlar (dambalar, yarim to'siqlar va shporalar) tizimi ko'rinishida tayorlanadi, ular butun oqimni yoki uning bir qismini yuviladigan qirgoqdan nariga buradi; keyingi vaziyatda inshootlar o'rtasidagi bo'shliqni loyqa bosish uchun sharoit hosil bo'ladi.

Passiv va aktiv ta'sir etuvchi inshootlarning oqimga ta'sirining turli hilligi ularning turli ish sharoitini belgilaydi.

Passiv ta'sir etuvchi inshootlar (bo'ylama inshootlar) oqimga o'zinig butun uzunligi bo'ylab bosh qismidan ogirigacha deyarli bir tekis ta'sir etadi. Aktiv ta'sir etuvchi (ko'ndalang inshootlar), aksincha, ogdiriladigan oqimga notekis ta'sir qiladi: inshootning qirgoqqa birikadigan bosh qismi, ya'ni o'zak, kichik tezlikli oqimning oz qismini ogdiradi, oqim ichidagi inshootning oxiri, ya'ni inshoot boshi, oqimning asosiy zarbini qabul qiladi. Inshoot o'zagi (to'gri joylashtirilganda) yirik yuvilishlarga uchramaydi, boshda esa voronka shakliga ega bo'lgan yirik maxalliy yuvilishlar sodir bo'ladi.

Kuzatishlar shuni ko'rsatadiki, ko'ndalang shporalar boshi yonidagi yuvilish voronkasi chuqurligi bo'ylama inshootlar yonida hosil bo'ladigan yuvilish chuqurligidan katta bo'ladi. Biroq, yuvilish voronkalarining katta chuqurliklari kichik uzunliklarda va muayan joylarda to'planadi, bu erlarda ularni oldindan bilib zararli ta'sirini maxalliyashtirish bo'yicha choralarni ko'rish mumkin. Shu sababdan, kerakli bo'lgan maxkamlash kattaligi bo'yicha ko'ndalang inshootlar ko'pincha bo'ylama inshootlardan ko'ra afzalroq bo'lib chiqadi.

Ko'ndalang inshootlar ta'sirining o'ziga xos xususiyati shundan iboratki, u inshootdan ancha bo'lgan masofaga tarqaladi, ya'ni ta'sir masofasi inshoot uzunligidan 4-6 marta katta bo'ladi. Shu sababli, ko'ndalang inshootlarning joylashish fronti (daryoning himoya qilinadigan qismi) bo'ylab umumiy uzunligi bo'ylama inshootning (uning uzunligi front uzunligiga teng) uzunligidan kichik bo'ladi. Qirgoqni himoya qilish ishlarida front uzunligi katta bo'lganda bu juda muhim ahamiyatga ega.

Bo'ylama inshootlarning afzalligi shundan iboratki ularga oqim silliqroq tegadi (shu sababdan yuvilish chuqurligi kam bo'ladi), va oqim tezliklari suvni qabul qiluvchi inshootlar va ko'priklarga yaqinlashganda tekislanadi.

Qaysi qurilish materiallarini ishlatish asosan inshootning belgilangan maqsadi, mahalliy sharoitlar, daryo o'zanini qoplagan gruntlar xarakteri va ishlarni bajarish sharoitlariga bogliq.

Ish olib boriladigan joydan uzoq bo'lmagan masofada chagritosh kar'erini ochish mumkin bo'lsa va o'zan shagal va katta toshlardan xosil bo'lgan togli zonalarda inshootlar tosh taxlamlaridan (qorishma bilan yoki quruq qilib), siniq tosh to'kilmasidan, gabion taxlama, toshli va shox shabbali taxlamadan tayorlanadi va odatda ularda yogochli yoki temir betonli karkas qo'llaniladi.

O'zani yirik qum-shagal yoki tosh qotishmadan (galechnik) xosil bo'lgan va tog etagidagi rel'ef sharoitlarida oqadigan daryolarda inshootlar mahalliy shagalli va tosh qotishmali (galechnik) gruntidan (sirtqi qoplamasi beton yoki temir beton plitalardan bo'ladi), betonitlardan yoki tosh va shox shabbali taxlamdan, gabion taxlamdan, chagritosh, fashina, karabur va h.k.lar bilan to'ldirilgan shox shabbali savatlardan quriladi; shuningdek turli xildagi tyufyaklar va shox shabbali to'shaklar qo'llaniladi. So'nggi yillarda bunday daryolarda qurilma qismlarini ishlab chiqarishni

sanoatlashtirishga va ularni o'rnatishni mexanizatsiyalashga yo'l qo'ya oladigan yigma temir beton

konstruktsiyalar qo'llanilmoqda. Xususan, armaturali beton plitalardan tayorlangan ikki tomoni teshik ryajalar, tetraedrlar va tyufyakli temir beton to'sinli konstruktsiyalar ishlab chiqarilmoqda.

Daryolarning tekislikdagi qismida (quyi oqim va delta) yogochli va temir betonli ikki tomoni teshik inshootlar (svaya, qoziq tetraedr va shox shabbali to'siqlar) qo'llaniladi, qiyalik yuzalari beton va asfalt beton tyufyaklar, armaturali tosh va shox shabbali setkalar, fashina va karaburli to'shaklar bilan yopiladi.

To'siqli inshootlar (marza dambalari) mahalliy gruntan ko'tariladi va oqimli yoki to'lqinli joylarda qiyalik mustaxkamlanadi. qulay sharoitlarda grunt suvlari yuqori bo'lgan qiyaliklar tol va boshqa daraxtlarni ekish bilan mustaxkamlanadi, va ularning ildizlari qiyalikni mustaxkam tutadi.

2.1.2 Rostlash inshootlarini loyihalash uchun dastlabki materiallar

Foydalanish sharoitlari bo'yicha gidrotexnika inshootlari amaldagi qurilish me'yorlari va qoidalari (QMQ) ga ko'ra: doimiy va muvaqqat 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 gidroelektrostantsiyalar normal ishlashini buzilishiga, sugorish 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'gonlar, dambalar, suv oluvchi inshootlar, kema o'tkazuvchi inshootlar, suv tashlovchi inshootlar, derivatsiya, bosh va sugorish kanallari, tunnellar, suv o'tkazuvchi quvurlar, kollektorlar, turli xil havzalar, tenglashtiruvchi rezervuarlar, boshqaruvchi (to'grilovchi) inshootlar, gidroelektrostantsiya binolari, nasos stantsiyalari, kema ko'targichlar, mexanizatsiyalashgan yuk boglovchi joylar, issiqlik va atom elektrostantsiyalarining gidrotexnika inshootlari va baliq o'tkazuvchi inshootlar kiradi.

Ikkinchi darajali inshootlarga: qirgoqni mustahkamlash inshootlari, ta'mirlash zatvorlari, xizmat ko'priklari, vaqtinchalik kema boglovchi joylar, suv to'sqichlar 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.

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

Agar quvvati 1,5 mln kVt dan kichik bo'lgan gidravlik yoki issiqlik elektr stantsiyalari 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 stantsiyasi 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.

2.1-jadval

Asosiy doimiy gidrotexnika inshootlarining balandliklari va asos tuproqlari turiga bogliq sinfi.

№	Inshootlar	Asos tuproqlari uchun	Inshootlar sinfi bo'yicha balandligi			
			I	II	III	IV
1	Tuproq materiallaridan bo'lgan to'gonlar	A B B	>100 >75 >50	70...100 35...75 25...50	25...70 15...35 15...25	<25 <15 <15
2	Beton va temirbeton to'gonlar, elektrostantsiyalar binolari suv osti qurilmalari va bosim jabxasi xosil bo'lishida qatnashuvchi boshqa inshootlar	A B B	>100 >50 >25	60...100 25...50 20...25	25...60 10...25 10...20	<25 <10 <10
3	Tirgak devorlar.	A B	>40 >	25...40 20...	15...25 12...20	<15 <12

		B	>25	18...25	10...18	<10
4	Daryo, kema to'xtash joyi inshootlari.	A, B, B	>25	20...25	<25	-
5	Sust ximoyali daryo portlari, qirgoq maxkamlashlar, oqim yo'naltiruvchi va cho'kindi ushlab qoluvchi dambalar va boshqalar	A, B, B	-	>25	<15	-

Eslatma: 1. Tuproqlar A - qoyali; B - qumli, yirik bo'linuvchi va tuproqli qattiq va yarim qattiq xolatda; V - tuproqli suvga to'yingan qayishqoq xolatda.

2. Gidrotexnika inshooti balandligi va uning asosining baxolanishini gidrotexnika inshootlari va asoslari ayrim ko'rinishlarini loyixalashtirish bo'yicha QMQga muvofiq aniqlanadi.

3. Ushbu jadvalning 4 bandida inshoot balandligi o'rniga inshoot oldidagi chuqurlik qabul qilingan.

2.2-jadval

Asosiy doimiy gidrotexnika inshootlarining ulardan foydalanish izdan chiqishi oqibatlariga bogliq sinfi (ijtimoiy-ihtisodiy ma'suliyat)

№	Gidrotexnika qurilish ob'ektlari	Inshoot sinfi
1	Gidravlik, gidroakkumulyatsiyalovchi va issiqlik elektrostantsiyalar gidrotexnik inshootlari, quvvati, mln. kvt <1,5 >1,5	I II-III
2	Ichki suv yo'llaridagi gidrotexnika va kema qatnovi kanallari (daryo portlari inshootlaridan tashqari) o'ta bosh yo'nalishli* bosh yo'nalish va maxalliy axamiyatga molik (k.jadvalning 1 - eslatmasi)	I III
3	Melioratsiya majmualari gidrotexnika inshootlari, inshootlar xizmat ko'rsatishlari bo'yicha sugorish va quritish maydonlari, ming ga:>0 100...0 50...100 <50	I II III IV
4	Melioratsiya maqsadlaridagi suv omborlari tirkak inshootlari,xajmi mln.. m ³ : >1000 200...1000 50...200 <50	I II III IV
5	Uygunlashgan suv xo'jaligi maqsadlaridagi kanallar va ularga bo'lgan inshootlar. Suv iste'molchilari yalpi maxsuloti jami yillik tannarxi (1984 yil narxlarida): 1 mlrd. so'm 500 mln....1 mlrd. so'm 100 mln....500 mln. so'm <100 mln.. so'm.	I II III

		IV
6	Daryo portlarini chegaralovchi inshootlari.	III

*Eslatma: O'ta bosh yo'nalishli deb, GOST 265775-85 ga tegishli I va II sinfga oid suv yo'llari; bosh yo'nalishli deb - III va IV sinfga oid; maxalliy axamiyatga molik suv yo'llari - qolgan barcha ichki suv yo'llariga aytiladi.

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

Himoya inshootlari sinfi 2.3-jadval bo'yicha belgilanadi.

2.3-jadval

Himoya inshootlari sinfi.

№	Himoyalanuvchi hududlar.	Himoyalanuvchi inshoot sinfidagi suv bosimi inshootiga maksimal hisoblangan bosim, m			
		I	II	III	IV
1	Maishiy hududlar. Turar joy rayoni hududining turar joy fondi zichligi, m ² 1 ga >2500 2100...2500 1800...2100 1800 gacha	x) - - -	5 gacha 8 gacha 10 gacha >10	3 gacha 5 gacha 8 gacha 105 gacha	- 2 5 8
2	Davolash-rekratsion va sanitar himoyalash maqsadlari.	-	-	>10	10
3	Sanoat hududlari: yillik ishlab chiqarish hajmi mln. So'm bo'lgan sanoat korxonalari, (1984 yil narhida) >500 100...500 100 gacha	x) - -	5 gacha 8 gacha >8	3 gacha 5 gacha 8 gacha	- 2 5
4	Kommunal ombor hududlari: Umumshahar maqsadlaridagi kommunal-ombor korxonasi Boshqa kommunal-ombor korxonalari	- -	8 gacha >8	5 gacha 8 gacha	2 5
5	Madaniyat va tabiat yodgorliklari	-	3 gacha	-	-

x) Muvofiq ravishda asoslanganda himoya inshootlari 1 sinfga kiritishga yo'l qo'yiladi, agar himoyalanuvchi yirik shaharlar va sanoat korxonalari uchun, avariya xalokat tavsiyali oqibatlarni chiqarishi mumkin bo'lsa.

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

Izlanish va tekshirishlar. Bir necha yillik (kamida 10-12 yil) o'rtacha oylik va maksimal kuzatilgan sarflar, daryo oqimining umumiy xarakteristikalarini (oziqlanish,

suyuq va qattiq oqim va shovul-muz rejimi), oqiziqalar sarfi va fraktsion tarkibi, sath rejimi, daryo nishabliklari.

Hisobiy daryo sarflari deb o'rtacha yil sarfidan yillik oshish extimoli irrigatsiya uchun 75g' va energetika uchun 50g' bo'lgan real yil sarflari qabul qilinadi. Shularga mos bo'lgan oshish extimolli sarflar (o'rtacha yillik va maksimal) gidrologik hisoblar bilan aniqlanadi. Agar suv olish inshootidan yuqorida suv ombori bo'lsa, unda uning daryo oqimiga akkumulyatsiya ta'sirini hisobga olish kerak.

Maksimal sarflarning hisobiy yillik oshish extimoli 2.4-jadvaldan aniqlanadi.

O'zanni shakllantiruvchi sarf maksimal sarflarning hisobiy yillik oshish extimolidan daryoning oziqlanish harakteriga bogliq holda aniqlanadi.

S.T.Altuninning tavsiyalariga asosan O'rta Osiyo sharoitlari uchun o'zanni shakllantiruvchi sarflar quyidagicha qabul qilinadi: muzlik va qorli oziqlanishda -3g', qorli-muzlik oziqlanishda - 5g', qorli va qor-yomgirli oziqlanishda - 10g'.

2.4-jadval

Hisobiy holatlar	Maksimal sarflarning hisobiy yillik oshish extimollari			
	P, g'			
	Inshoot sinfi			
	I	II	III	IV
Asosiy	0.1	1.0	3.0	5.0
Tekshiruvchi.	0.01	0.1	0.5	1.0

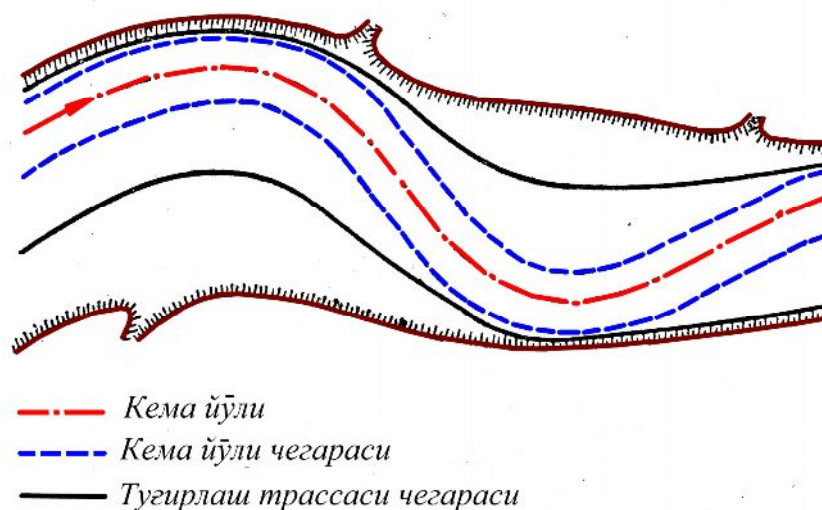
Topografik - rostlovchi inshootlar va gidrouzellarni joylashtirish uchastkasida daryoning plani, bo'ylama va ko'ndalang profillari, o'zanning 1:5000 masshtabdagi planli s'yomkalari yoki aerofotos'yomka materiallari.

Injener-geologik va qurilish – o'zan va qirgoq litologik tarkibi, mumkin bo'lgan maksimal mahalliy va umumiy o'lchamlardagi chuqurliklargacha, oqiziqalarning granulometrik tarkibi, rayon seysmik holati, mahalliy materiallar mavjudligi va ishlarni amalga oshirish usullari.

Gidrogeologik - joylashish chuqurligi, er osti suvlari rejimi va debiti, betonga nisbatan agressivligi.

2.1.3 Rostlash trassasini loyihalash

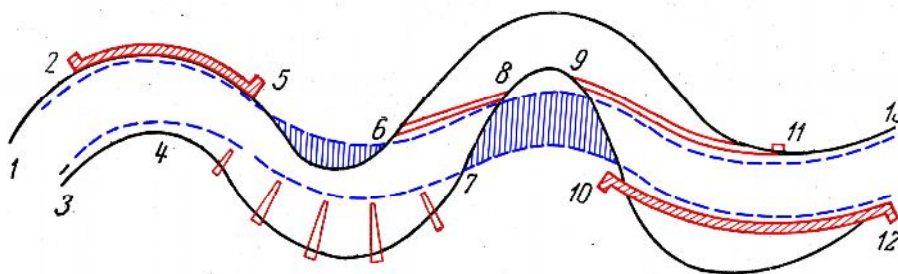
Daryolarni boshqarishda mavjud o'zan ko'rinishi (plandagi joylashishi, kengligi, chuqurligi, suv sathlari, oqim tezliklari jixatidan) yangilanadi, chunki u ma'lum bir xo'jalik talablariga javob berishi va shu bilan birga mustahkam bo'lishi kerak, ya'ni unga berilgan shaklni va o'lchamlarni uzoq vaqt davomida minimal ekspluatasion harajatlarni talab qilingan holda saqlashi lozim.



2.1-rasm. Rostlovchi va kema qatnovchi trassaning plani.

Чап ва о'нг qirgoqlarning plandagi ikki loyiha chiziqlari bilan chegaralangan o'zan tasmasi rostlovchi trassa deb ataladi. Mejen davrida perekatda chuqurlikning ko'paytirishga mo'ljallangan rostlovchi trassalarni joylashishiga misollar 2.1 va 2.2-rasmlarda ko'rsatilgan; ularda kema qatnovi Chiziqlari va harakat chegaralari ham ko'rsatilgan (2.1-rasm). 2.2-rasmda quyidagilarni ko'rish mumkin:

- qirgoqning mavjud yoki salgina tartibga keltirilgan 1-2, 3-4 va 11-13 qismlari;
- qirgoq kamarlari bilan mustaxkamlangan mavjud qirgoqning 2-5 qismi;
- yangi qirgoqlarni hosil qiluvchi bo'ylama va ko'ndalang o'zan rostlovchi inshootlar; bo'ylama inshootlarga 6-8, 9-11 va 10-12 dambalar (birinchi ikkitasi zaprud deb ham ataladi), ko'ndalang inshootlarga esa 4-7 qismdagi shporalar yoki yarim zaprudlar kiradi;
- o'zanni bir tomonlama yoki ikki tomonlama kengaytirish uchun kesilgan qirgoqning 5-6 qismi;
- yangi o'zan hosil qilish uchun o'tqaziladiagan suv havzasini chuqurlashtiradigan prorez 7-8-9-10.



2.2-rasm. Rostlash trassasi

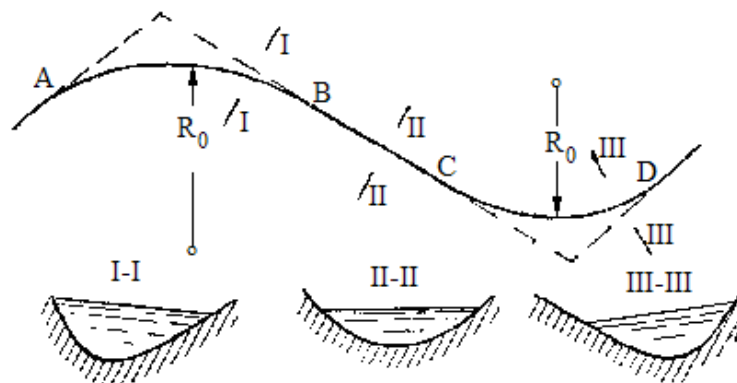
Rostlovchi inshootlarning tuzilishi masalasini ko'rishga o'tishdan oldin, qisqacha tarzda rostlovchi trassalarni loyihalash qoidalariga to'xtalib o'tamiz. Loyihalash vazifasi mavjud o'zan planida trassa o'qini, trassa eni va chuqurligini belgilash va o'zanning ko'ndalang kesimlarini o'rnatishdan iborat; bu ish loyihalashtirilgan o'zanning turgunligini tekshirish bilan yakullanadi.

Shu o'rinda, o'zanning turgunlik darajasiga bogliq holda uch holatni ajratish mumkin.

1. Turgunmas ($I_T < I$) . Bunda daryo irmoqlarga bo'linib oqadi. Bu holda o'zanda bilinarli darajada siljishlar hosil qilmagan holda himoya inshootlarini mavjud bo'lgan qirgoqlar bo'ylab joylashtirish kerak, ya'ni ko'p irmoqlik va katta nishablik saqlangan xolda har bir qirgoqning himoya trassasini bir-biridan mustaqil holda loyihalash mumkin.

2. O'rtacha mustahkam o'zanlar ($I_T = I$) .Himoya va rostlovchi inshootlar trassalarini tabiiy sharoitlarga javob beradigan egri chiziqlar ko'rinishida loyihalash kerak.

3. O'zan turgunligi ortiqcha ($I_T > I$) bo'lganda rostlovchi inshootlar va ishlar uning nishabligini mustahkamligini oshishini ta'minlashi lozim. Buning uchun irmoqlarni birlashtirish, o'zanlarni toraytirish va burilish joylarini to'g'rilash kerak.



2.3-rasm. Rostlangan trassa o'qi va o'zanning ko'ndalang kesimi.

Rostlovchi va himoyalovchi trassalarni loyihalashda mavjud asosiy o'zanni eng ko'p darajada ishlatish, uni mustahkam bo'lguncha toraytirish, ortiqcha irmoqlarni yopish va keskin burilishlarni rostlash tavsiya etiladi.

Trassani loyihalab bo'lgach, ishlarni tashkillashtirish va mexanizatsiyalash masalalari ko'zda tutilgan holda, rostlovchi va himoya inshootlarini joylashuvi va o'lchamlari belgilanadi, ularning konstruksiyalari, hajmi va narxleri aniqlanadi.

Professor M.V. Potapov rostlovchi trassa o'qini orasida qisqa to'g'ri chiziqli va bir biri bilan silliq birlashib ketuvchi egri chiziqlar bilan o'tkazishni tavsiya etadi (2.3-rasm). Oqimning ko'ndalang kesimlari I-I (birinchi egri chiziq cho'qqisida) va II-II (BC to'g'ri chiziqda) bir-birlari bilan asta-sekin va silliq qo'shilishi uchun, trassa o'qini cho'qqida minimal R_0 dan egri chiziq boshi va oxirida $R \rightarrow \infty$ gacha o'zgaradigan o'zgaruvchan radius bilan chizib o'tish kerak, ya'ni A, B, C va D

nuqtalar egri chiziq bukilish nuqtalari bo'lishi kerak. Masalan, sinusoida yoki egiluvchan egri chiziq (uprugaya krivaya) mana shunday hususiyatga ega. A, D egri chiziqni sinusoid bo'ylab trassalasak quyidagilarni hosil qilamiz:

$$x_0 = \frac{\pi}{2} k R_0, \quad y_0 = k^2 R_0, \quad k = \operatorname{tg} \frac{\varphi}{2} \quad (2.1)$$

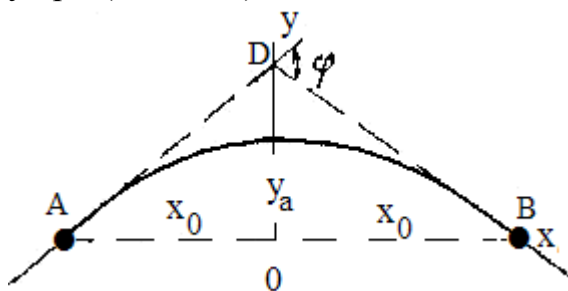
Egri chiziq quyidagi tenglama nuqtalari bilan tuziladi:

$$y = y_0 \cos \frac{\pi x}{2x_0} \quad (2.2)$$

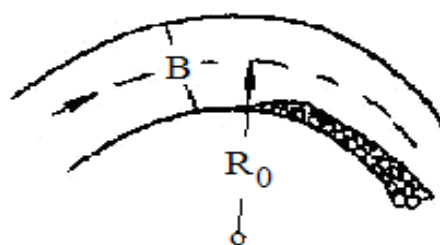
Egiluvchan egri chiziq yasashda elastik chizgichni A, B, C shpilkalar orasida qisish kerak (2.3-rasm). Shpilkalar shunday o'rnatilgan bo'lishi kerakki, quyidagi shart bajarilishi lozim:

$$x_0 = 2kR_0; \quad y_0 = \frac{4}{3} k^2 R_0 \quad (2.3)$$

Sinusoida va egiluvchan egri chiziq tenglamalarini solishtirganimizda ko'rinib turibdiki, ADB bir hil joylashtirilganda egiluvchan egri chiziq uchun y_0 kattaroq egrilik radiusi esa cho'qqida kamroq. Tabiiy oqim egilishlari ko'proq sinusoidlarga yaqin (2.4-rasm).



2.4-rasm. ADB egri chiziqni sinusoida bo'yicha trassalash.



2.5-rasm. Kichik egrilik radiusida oqimning siqilishi

R_0 kattalik oqim o'lchamlari va ekspluatatsion talablarga qarab belgilanadi. Eng kichik qiymat $R_0 = 4B$ ($R_0 = 5B$ yana yaxshiroq). Bu erda B - suv sathi bo'ylab o'zan eni (2.5-rasm). R_0 ning kichik qiymatlarida o'zan keskin nosimmetrik xolda shakllanadi, undan tashqari oqim siqilishi va qavariq qirgoqda oqiziq cho'kishi sodir bo'lishi mumkin; aksincha, R_0 qiymat xaddan tashqari katta bo'lsa oqimning dinamik o'qi noturgun bo'lib qoladi. Eng katta va eng kichik qiymatlarni daryo plani bo'ylab daryoning ma'lum mustahkam egri chiziqli qismlarda belgilash ma'qul. R_0 kattalikni aniqlashda (1.67)-(1.70) formulalardan ham foydalanish mumkin.

Amaliyotda rostlovchi trassaning egrilik radiusi egri chiziqlardan suv oqishining tabiiy optimal sharoitlariga moslashtiriladi. Bunda oqim uzilishi bo'lmaydi. Botiq qirgoqdan suv oqib o'tishiga optimal sharoitini hosil qilish uchun qirgoq chegarasi bo'ylab shunday egri chiziq o'tkazish kerakki, bu chiziqning egrilik radiusi botiqlik joylar bilan qavariq joylar yoki to'g'ri joylar birikish joylarida

cheksizdan botiq qirgoq uzunligi markazidan oqim bo'ylab pastroqda joylashgan botiq nuqtasida minimal qiymatgacha asta-sekin o'zgarib borishi lozim.

Rostlangan o'zanning gidravlik elementlari, ya'ni ko'ndalang kesimning shakli va qiymatlari, gorizontlar, nishablik, tezlik, xo'jalik (ekspluatatsion) talablarga javob berishi lozim; masalan, kema qatnovi uchun o'zanning muayan kengligi va chuqurligi kafolatlangan bo'lishi shart, quritishda - suv sathining talab qilingan sathga pasaytirilishi, suv olishda - oqimning suv qabul qiluvchi inshootga va to'gonga silliq kelishi taminlanishi kerak. Undan tashqari, rostlangan o'zan mustahkam, ya'ni oqiziqqa to'lmaydigan va yuvilmaydigan bo'lishi kerak; bu shart ko'p hollarda o'zanning hohlagan shakli va o'lchamlarini hosil qilishni cheklaydi.

O'zanni rostlashni oqimning muayan xolati, ya'ni muayan sarf va tabiiy oqimdagi unga muvofiq sath uchun loyihalaniadi. Sath o'zgarishi amplitudasi katta bo'lgan kema qatnovchi daryolar uchun odatda mejen o'zani rostlanadi, va ishchi sath va sarf sifatida ularning shunday qiymatlari qabul qilinadiki, ular tabiiy mejen o'zani gayir sathigacha ko'tarilgandagi o'rtacha kattalikdagi mejenga mos kelishi lozim. Bu holda toshqin o'zanini rostlash, kerak bo'lganda, toshib ketishini oldini olish maqsadida asosan gayirni ko'tarma bilan to'ldirib alohida masala sifatida echiladi.

Suv sathi o'zgarish amplitudasi kichik bo'lgan (1-2m) tog va tog etagidagi daryolarda odatda butun o'zan rostlanishi amaliyotda qo'llaniladi. Bunga ham mejen, ham toshqin sarflari kiradi. hisobiy sarf sifatida o'rtacha kattalikdagi toshqin sarfi qabul qilinadi.

Ishchi (hisobiy) sarfi va unga mos mahalliy o'zan sathi belgilanganidan keyin, tekshirishlardan olingan ma'lumotlarga asosan, daryoning mustahkam qismlarida va alohida ples va perekatlardagi o'zan eni

va chuqurligi aniqlanadi. Odatda ples maydonlarida o'rtacha en perekatli maydonlarnikiga nisbatan kichikroq, chuqurligi esa kattaroq bo'ladi. Ples maydonlaridagi o'rtacha en rostlovchi trassaning eng minimal eni sifatida qabul qilinadi. Agar tabiiy o'zanning o'tish uchastkalarida trassani to'gri chiziqlar yoki katta radiusli egri chiziqlar bilan chizishga to'gri kelsa, tabiiy sharoitlarda o'zanni kengaytirishni hisobga olish va shunga mos ravishda trassani kengaytirish, hamda o'rtacha chuqurlikni bir oz kamaytirish lozim. Ammo rostlashdan maqsad odatda aynan o'tish uchastkalarida chuqurlikni ko'paytirish bo'lganligi sababli, bu hollarda eng katta e'tiborni trassa planini yahshilashga qaratish va murakkab uchastkalar orasida to'gri chiziq bo'lmagan kichik radiusli egri chiziqlar bilan o'tkazish kerak. Bu holda trassa enini nafaqat saqlab holish, balki uni pleslardagi normal enlarga nisbatan 10-20g'ga kamaytirish ham mumkin bo'ladi. Turli enli trassa qismlari planda o'zaro silliq qo'shilib ketishi lozim.

2.1.4 Daryo o'zanida rostlash inshootlarining joylashuvi va sxemalari

Rostlovchi inshootlarni daryo o'zanini tashkil qiluvchi gruntlarni va boshqa mahalliy sharoitlarni hisobga olgan holda hamda o'zanning va uning qirgoqlarining

qayta shakllanishini (orolchalar hosil bo'lishi, irmoqlar to'lib qolishi, qirgoqlar yuvilishi va h.k.) iloji boricha chuqurroq o'rganishga asoslanib tarkiblash (komponovkalash) kerak.

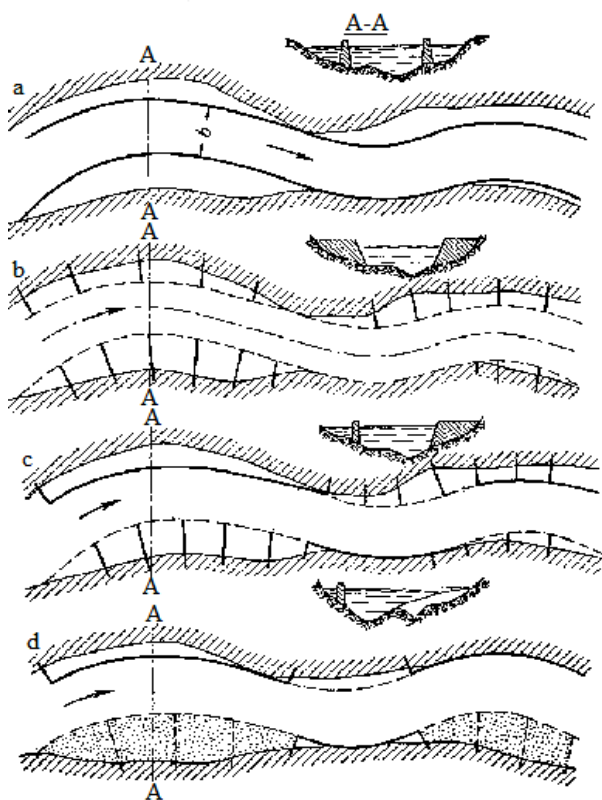
O'zan nisbatan mustahkam bo'lgan uchastkalarda burilishlarni to'grilash va daryoda o'rnatilgan suv sathi nishabliklarini buzishga intilish kerak emas.

Rostlovchi trassani loyihalayotganda, muz rejimini va ayniqsa rostlanayotgan maydonda hamda unga birikgan maydonlarda muzning birinchi siljishi vaqtidan boshlab bahorgi muz oqish xususiyatini hisobga olish kerak.

O'zanni qiya egri chiziqlar tizimi bo'yicha rostlashda rostlovchi inshootlarni daryoning ikki qirgogida joylashtirish kerak va ularni asosan botiq qirgoq uchastkalarida to'plash kerak (2.6-rasm). Botiq qirgoq egriligi etarlicha bo'lganda chuqurliklar kattalashadi, va binobarin, oqimning tub oqiziqslarni oqizishga qodirligi oshadi. Oldida biron-bir inshoot bo'lmasada qavariq qirgoq o'sib boradi. Faqatgina qavariq qirgoq o'sishini tezlashtirish zarur bo'lsa, hamda oqim negizining botiq qirgoqdan qavariq qirgoq tomonga o'tib ketish havfi mavjud bo'lsa, M.M.Grishinning tavsiyasiga asosan, inshootlar qavariq qirgoq bo'ylab ham o'rnatilishi kerak.

Ko'ndalang inshootlar ko'p hollarda bo'ylama inshootlardan ko'ra iqtisodiy jihatdan qulayroq bo'ladi. Ularning ustunligi shundan iboratki, ular yordamida o'zanni rostlashni yoki o'zanni toraytirishni birdaniga butun uzunligi bo'ylab emas, balkim asta-sekin amalga oshirish mumkin, va bunda mablaglar tekisroq taqsimlanadi va oqim yo'nalishi asta-sekin o'zgarib boradi. Ammo ko'ndalang poluzaprudlar shunday kamchilikka egaki, ularning bosh qismlari kuchli yuvilishga uchraydi; ular oldidagi oqim notinch bo'ladi, qirgoqning botiq qismlarida poluzaprudlar oraliqlari cho'kindiga to'lishi kam bo'ladi. Bo'ylama yoki qiyali dambalar yonida oqim tinchroq va ularning yuvilish kam miqdorda bo'ladi.

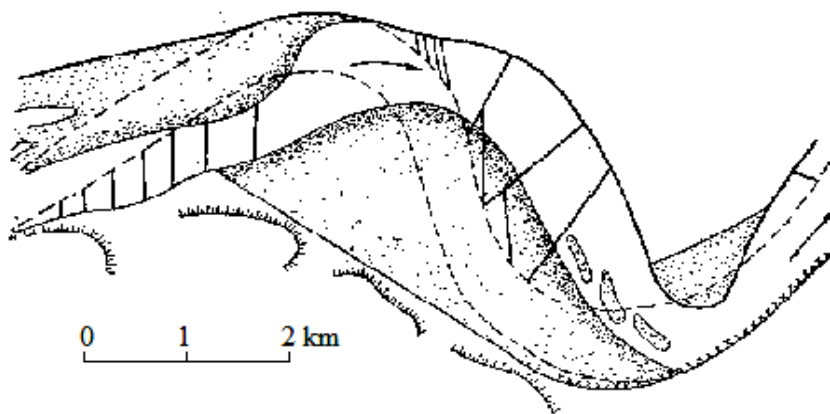
Kombinatsiyalangan rostlash usuli (2.6-rasm, c,d) ma'qulroq va egiluvchanroqdir. Bunday holda, qoidaga binoan, botiq qirgoqda joylashgan bo'ylama dambalar bo'ylab tinch oqim o'tishi ta'minlanadi; poluzaprudlar oraligi cho'kindiga to'lishi oson kechadi.



2.6-rasm. O'zanni rostdashda normal o'zan hosil qilish sxemalari: a-bylama dambalar, b-ko'ndalang dambalar, c,d-bo'ylama va ko'ndalang dambalar birgalikda.

So'nggi vaqtlarda botiq qirgoqlar bo'ylab bo'ylama dambalar ko'proq qurilmoqda va yangi o'zanga egri chiziqli shakl berilmoqda. Botiq qirgoqlar egriligi etarli bo'lganda chuqurliklar oshadi, va binobarin, oqimning tub cho'kindilarini yurgizish qobiliyati ko'payadi, qavariq qirgoq esa oqim harakati hisobiga o'sib boradi. Faqatgina qavariq qirgoq shakllanishi sekin kechsa va daryoning siljish havfi mavjud bo'lsa, poluzaprudlar yoki arzonroq bo'lgan tanasidan suv o'tkazadigan inshootlar (shoh-shabbali to'siqlar va h.k.) qurilishi kerak bo'ladi.

Svayali (qoziqli) ko'ndalang shporalar tizimi yordamida o'zanni rostdashga misol (kema qatnovi uchun) 2.7-rasmda ko'rsatilgan. Rostlangan trassa asosiy mavjud o'zanga mos kelmaydigan yangi yo'nalish bo'ylab ketadi (2.7-rasmda punktir chiziq bilan ko'rsatilgan).

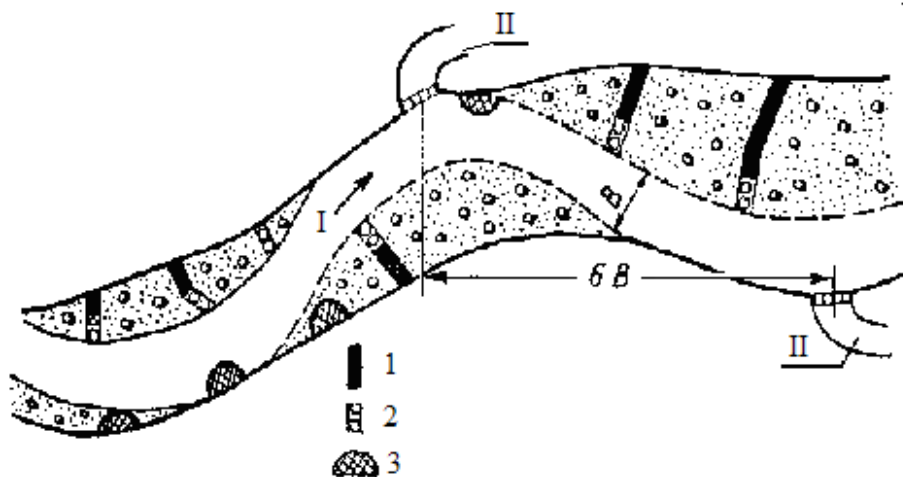


2.7-rasm. Kema qatnovini yaxshilash maqsadida rostlangan Missuri daryosi plani.

Talab etilgan suv olinishini va tub cho'kindilarini daryoning qarama-qarshi qirgoqlarida joylashgan ikki sugorish kanaliga tushishiga yo'l qo'ymaslik uchun toshqin davridagi suv sarfi $1600 \text{ m}^3/\text{G}$ sek bo'lgan tog daryosi o'zanini rostdash misoli 2.8-rasmda ko'rsatilgan. Kanallarga olinadigan suv sarfi daryoning mejen davridagi suv sarfining g'ni tashkil qiladi. Daryo o'zani tarkibida diametri 40sm gacha bo'lgan

toshlar bo'lgan shagal va tosh qotishmali (galechnik) grunt dan tashkil topgan. Suv sathi nishabliklari 0,004-0,005ga teng.

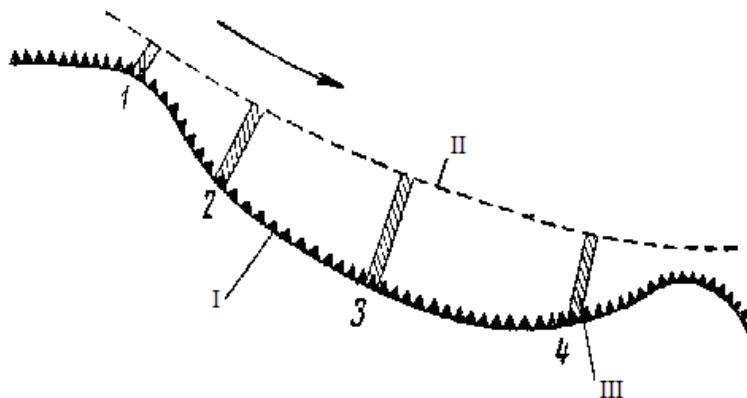
Qarama-qarshi qirgoqlarda joylashgan kanallarning boshlari orasidagi masofa qadamining yarmiga teng bo'lishi kerak, ya'ni $L=(5\div 6)B$.



2.8-rasm. Qarama-qarshi qirgoqlarda joylashgan ikki kanalga suv olishni yaxshilash maqsadida o'zanni rostlash.

1-mahalliy grunt dan qurilgan kombinatsiyalashgan shporaning suv o'tkazmaydigan qismi; 2-suv o'tkazadigan qismi; 3-tosh qirgoqni portlatib qurilgan shpora.

Suv olishni ta'minlash va tub cho'kindilarining kanallarga tushishiga yo'l qo'ymaslik uchun, ularning boshlari botiq egri chiziq cho'qqisidan ancha pastda, ya'ni eng chuqur nuqtalarda joylashishi kerak.

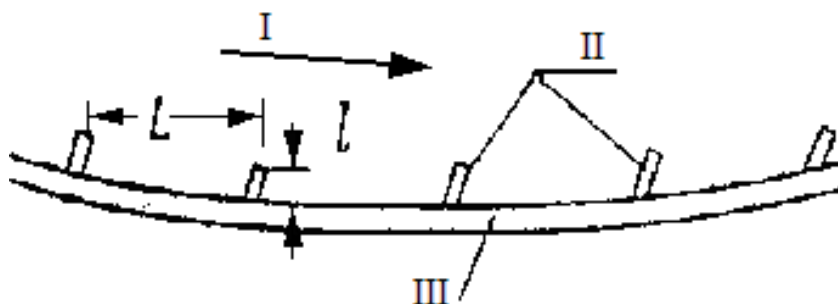


2.9-rasm. Botiq qirgoq bo'ylab o'tkazilgan himoya trassasi.

Daryo o'zanlarini rostlashning ko'p yillik amaliyoti natijasida shunday qoida ishlab chiqildiki, unga asosan suv olish joyida turgun o'zan hosil qilinishini osonlashtiradigan qiya egri chiziqlar bo'ylab o'zan rostlanishi kerak.

Qirgoqni yuvilishdan himoya qilishda asosan shpora va poluzaprudlar ko'rinishidagi ko'ndalang inshootlar tanlanishi tavsiya qilinadi. Bu inshootlar yordamida o'zanni asta-sekin rostlash mumkin, ya'ni avval o'zanning qirgoqqa yaqin qismlari, keyin esa ular daryo tomonga qarab uzaytirib boriladi (2.9-rasm).

Tabiiy o'zandagiga nisbatan gadir-budurligi kam bo'lgan beton plitalar, tosh, yoki boshqa turli materiallar bilan bo'ylama dambalarning bosimli qiyaligi mahkamlaganda katta tezlikdagi bo'ylama oqimlar hosil bo'lishi nazarda tutilishi kerak. Bu narsa bosimli qiyalikni yuvilish havfini tugdiradi, bunga yo'l qo'ymaslik uchun qiyalikni chuqurroq qilib mahkamlash lozim. Bo'ylama oqimlar va ular bilan bogliq bo'lgan yuvilishlarga qarshi kurashish uchun o'zanning gadir-budurligini oshirilishiga yordam beradigan qisqa shporalar o'rnatilishi mumkin (2.10-rasm).



2.10-rasm. Bo'ylama damba oldida ko'ndalang shporalar joylashish sxemasi.

Rostlangan trassa eni barcha hollarda (1.49)-formula yordamida aniqlanishi kerak, va hisoblashda daryoning hohlagan qismidagi tabiiy nishabligi emas, bir o'zandan o'tuvchi turgun oqim nishabligi kiritilishi kerak. Bu nishablik daryoning bir o'zanli qismlaridagi umumiy nishabligidan ancha kichik, va o'zan irmoqlarga bo'linadigan daryo qismlaridagi nishablikdan ham kichik.

2.2 Rostlash ishlari uchun qo'llaniladigan qurilish materiallari va konstruktsiya elementlari

2.2.1 Qurilish materiallari

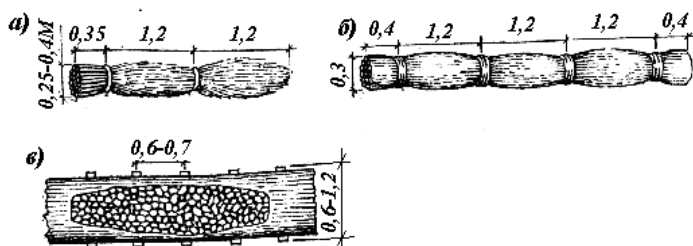
Rostlash inshootlari katta uzunlikka ega va ko'p miqdordagi qurilish materialini talab qiladi. Shuning uchun ular arzon bo'lgan qurilish materiallaridan barpo etiladi.

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...sm dan kam (...50kg) bo'lmasligi kerak; 2) sheben, galka va graviy gruntlari inshootda to'shama qatlami sifatida qo'llaniladi; 3) qum, qumli -loyli, loyli gruntlar inshoot ichki qismlariga ishlatiladi; 4) yogoch, qayrogoch shohlari, xivich, shox-shabba, daraxt, taxta, gorbil, qoziq ko'rinishda qo'llaniladi. Shox-shabbalar uchun tol navdasi qo'llaniladi, qirqilgan navda pastki qismining yugonligi 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...6mm li ruxli sim

ko'rinishda, shox-shabbalar boglamini boglashda keng qo'llaniladi; 7) sement, beton va gruntli betonning tarkibiy qismi sifatida qo'llaniladi. Uncha yuqori bo'lmagan sement markalari 200, 250, 0, 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 qoplamaning hosil qilish uchun qo'llaniladi.

2.2.2 Rostlash inshootlarning oddiy konstruktiv elementlari

Fashinalar (2.11-rasm) novdalar (boglash uchun xizmat qiladigan ingichka shoxshabbalar yoki xivichlar) yoki diametri 2...3mm li sim bilan boglangan shox-shabbalar boglami ko'rinishida bo'ladi.



2.11-rasm. Fashinalar: a-engil bir tanali; b- ogir ikki tanali; v-ogir (tosh yuklangan)

Bir tanali fashinalar qalinligi 25...sm li va bir tarafga yo'naltirib boglangan shox-shabbalar boglami. Bunday fashinalar uzunligi 2,0 dan 4,5m gacha bo'ladi.

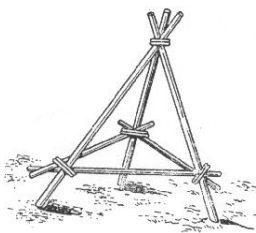
Ikki tanali fashinalar deganda shox-shabbalar boglami to'plami fashinaning ikki uchiga qaytarilgan, uch qismi uning o'rtasiga yotqizilgan bo'ladi. Bunday fashinalar qalinligi sm, uzunligi 2,0...4,4m, uzunligi 4,4m va diametri 0,3m li fashinalar ogirligi 100kg ga teng, ogir fashinalar stanoklarda tayyorlanadi. Fashinalar qobigi shox-shabbadan yoki qamishdan tayyorlanadi, o'rtasiga esa tosh, tosh qotishma (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 konstruktiviyasi ichiga materialni joylashtirish bilan farqlanadi.

Qoraburalar qalinligi 15...25sm bo'lgan shox-shabba to'shak ustiga 5...10 sm poxol qatlam tushaladi va bu qatlam ustiga 6...12sm qalinlikdagi yirik shagal to'kib tekislanadi. qorabura tayyorlanadigan er tekislangandan keyin bu erga 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 tsilindr sim yoki tol navdasi bilan o'raladi.

Shox-shabbali to'shama erga tushalغان, diagonali va perimetri buyicha, so'ngra tosh yotqizilib metall bilan qoplangan bir-ikki qatlamli shox-shabbadan iborat.

Xivichli savat silindr, uch yogli 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...0,9m bo'lgan, bir-birining ustiga joylashtiriladigan va kataklar tugunlarida boglangan 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 to'shama hosil bo'ladi. Shox-shabbali to'shama qalinligi 0,45...0,8m. Fashinali to'shamalarda shox-shabba qatlami o'rniga fashinalar qatlami soniga ko'ra (minimal ikkita) qalinligi 0,7...0,15m li fashinalar qatlami yotqiziladi. Planda to'shamaning o'lchamlari kelib chiqadigan talabga bogliq, ba'zida bir necha o'n metrgacha etadi. To'shamalarni suvga tushirishdan oldin ularni tosh yoki gruntli qanor bilan yuklanadi (taxminan 1m^3 to'shamaga $0,1\text{m}^3$ tosh).

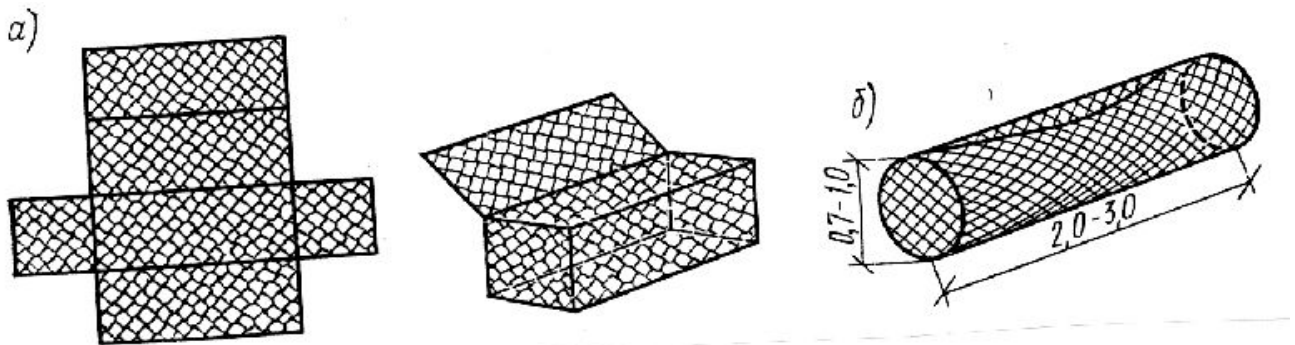


2.12-rasm. Sepoyalar

Sepoyalar - diametrlari 15...25sm bo'lgan yogochdan yoki to'rtta yogochdan (chorpoya) iborat bo'lib ularning uchlari sim bilan bitta gilib boglanadi va ikkinchi tomonlari uch yoki to'rt girrali piramida gosil giladi (2.12-rasm). Sepoya oralari tosh, shox-shabba bilan to'ldiriladi. Yuklash ta'sirida va grunt yuvilishi natijasida senoya oyoglari tubda joylashgan gruntga kiradi, bu bilan senoya inshooti ustivorligi ta'minlanadi.

Simli to'rlar va to'rli konstruktsiyalar - gar-xil goplamalar, to'siglar va turli inshootlar gosil gilish uchun go'llaniladi. Katak o'lchamlari 10...17mm, ularga yuklanadigan toshning yirikligiga ko'ra ko'prog 60...120mm to'rlar diametri 2...4mm li ruxli simlardan to'giladi. Oxirgi paytlarda daryodagi yirik cho'kindilarni tutib golish, gamda sellar bilan kurashishda po'lat trosli yugori mustagkamli to'rlar go'llanilmogda.

Gabionlar odatda simdan yasaliб ichiga tosh to'ldirilgan guti ko'rinishidagi konstruktsiyadan iborat. Gabionlardan, asosan, daryo o'zanlarini yuvilishdan saglash va girgoglarni mustagkamlash inshootlarni gurishda foydalaniladi (2.13-rasm).



**2.13-rasm. Gabion konstruksiyalari:
a-yoyilgan va yigilgan ko'rinishi; b-tsilindr.**

Gabion o'lchamlari quyidagi chegaralarda bo'ladi: balandligi 1m, kengligi 1...2m, uzunligi 3,5m va uning ichi tosh gotishma (galechnik) va tosh bilan to'ldiriladi. Gabion to'shamalar gabionlardan uncha katta bo'lmagan balandligi (0.4...0.5 m) plandagi o'lchamlari 2x3...3x4m bilan farglanadi. To'rtli silindrlar va xaltalar suv gavzasi yonida maxsus gurilgan joyda tosh bilan to'ldiriladi va so'ngra suvga tashlanadi.

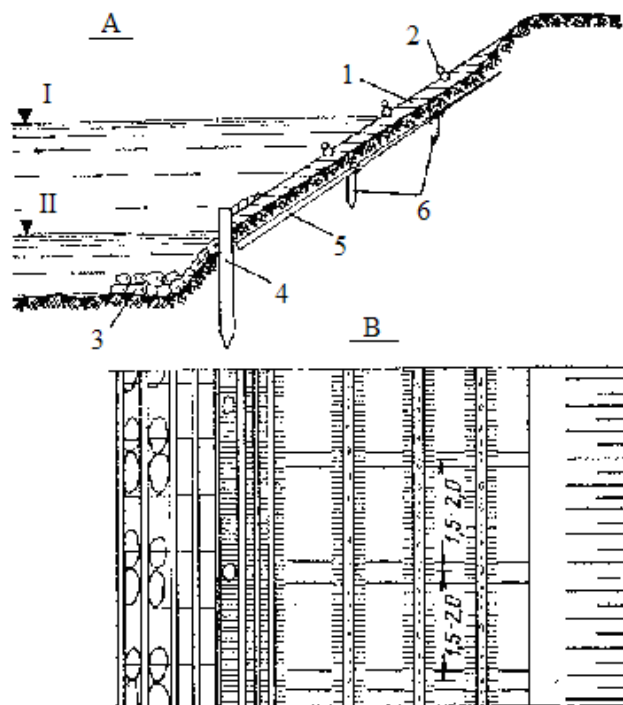
2.3. Qirgog va bo'ylama massiv dambalar giyalikini goplamalar bilan magkamlash va ularning gisobi.

Shog-shabbali goplamalar kanal va daryolar giyaliklarini magkamlash uchun go'llaniladi; daryo giyaliklarida goplamalar kamsuv davridagi suv satgidan balandroqda va qirgogning muz yurishi ta'siriga uchramagan gismlarida o'rnatiladi. goplamalar o'rnatish bo'yicha ishlar quyidagi tartibda olib boriladi.

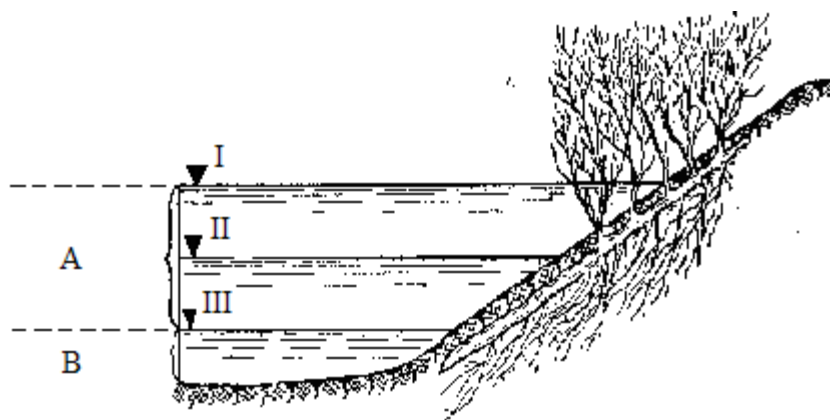
Mo'ljallangan giyalikka shog-shabba gatlamini terib chigiladi; birinchi gator ogimga garab, golgan gatorlar esa tanasi ogimga garshi o'rnatiladi, shoxlarning uchi undan oldingi gator shoxlarini uni 2/3 shox uzunligida yopib turishi kerak. Yagshirog joylashuvi uchun shox shabba ogim yo'nalishiga garab uchi ° burchak ostida o'rnatiladi. gar 1m masofada shog shabba gatlamining ustidan unga ko'ndalang gilib shog shabbali argonlar yotgiziladi. Argon uzunligi goplama uzunligiga teng bo'ladi (-40sm extiyoti bilan). Argonlar goziglar bilan gotiriladi. gotirilganda goziglar u yoki bu tomonga giyarog gilib goplama ichidan o'tib giyalikka urilishi kerak. goziglar argonlar ustida 5sm chigib turishi kerak.

Yagshirog birlashib ketishi uchun goplama 1m² goplamaga 0,1m³ migdorda unumdor tuprog' bilan bosiladi. goplama galinligi bosilgan golatda 10-sm bo'ladi. (2.14-rasm).

Er osti suvlari doimiy mavjud bo'lgan zonalarda ildiz tizimlari rivojlanmaydi, shu sababli giyalikning pastki gismini toshli goplama, fashina yoki boshga usullar bilan gimoyalash kerak bo'ladi. Ammo ildiz tizimi rivojlangani sari suv ostini sun'iy magkamlashga extiyoj kamayib boradi.



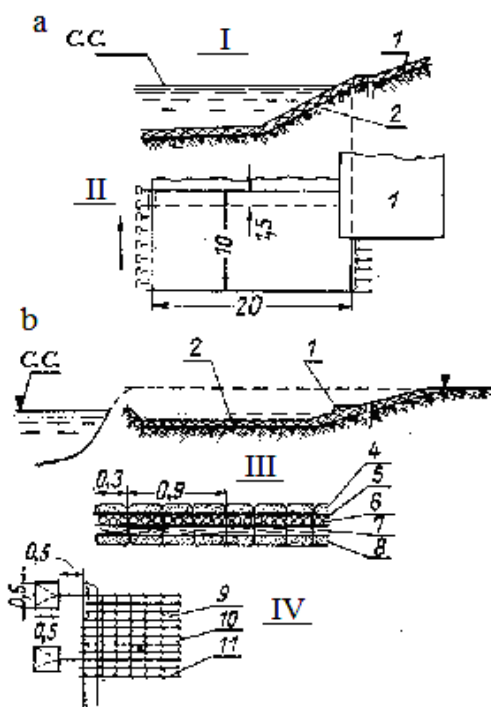
2.14-rasm. Qiyalikni shoh-shabbali qoplama bilan mahkamlash. Qoplama tagida 10-15 sm chuqirlikda qiyalikka yangi chopilgan tol xivichlari ko'miladi. Xivichning pastki uchi ep oсти suvlari sathigacha etishi kerak (2.15-rasm).



2.15-rasm. Qoplamali qiyalikda ildiz sistemasi va er ustidagi o'simlik rivojlanish sxemasi.

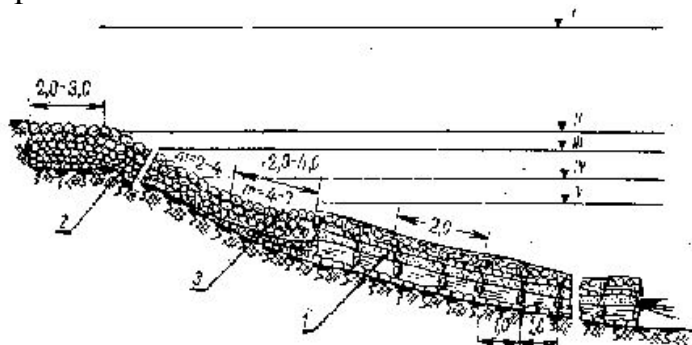
Shuni belgilab o'tish kerakki, qiyalikka gorizontaal o'rnatilgan tol xivichlari qoqilgan qoziqlarga nisbatan ko'proq ildiz tizimini rivojlantiradi.

Tyufyaklar qumli gruntlardan tashkil topgan qirgoqlarga o'rnatiladi. Tyufyaklar diametri 12-15sm bo'lgan fashinalardan tayyorlanadi. Fashinalarning pastki va ustki tomonlarida sim bilan boglangan kanatlardan to'gilgan setkalar o'rnatiladi. Ba'zan fashinalar o'rniga tyufyak o'rtasiga 15sm galinlikdagi shox shabba gatlami o'rnatiladi. Tyufyak ustiga chaqritosh yoki shagal bilan to'ldirilgan galtalar bostiriladi.



2.16-rasm. Qirgoqni tyufyaklar bilan qimoyalash.

Suv osti va suv usti tyufyaklari mavjud. Suv usti tyufyaklarini o'rnatish (suv satqidan tepada) murakkab emas, chunki ish quruq joyda olib boriladi; tyufyaklarni suv ostiga o'rnatish esa qiyinchiliklar keltirib chiqaradi va murakkab qamda quvvatli asbob uskuna talab qiladi.



2.17-rasm. Qirgoq qoplamasi.

2.17-rasmda qirgoqning mejen davri suv sathidan balandda toshli to'shama bilan, pastda esa bostirilgan tosh bilan mahkamlanishi ko'rsatilgan. Bunday mahkamlash usuli tekislikdagi daryolarda qo'llaniladi.

Qirgoq qoplamalarini oqim yuvib ketmasiligi uchun ularning boshi va oxiri qirgoq qoshiga biriktiriladi. Dnepr daryosidagi kuzatishlar asosida B.A.Po'shkin va S.V.Rusakovlar tyufyaklar bilan mahkamlanadigan qirgoqni qiyalama qilish kerakligini ko'rsatishadi. Ammo qirgoq judayam qiya bo'lishi uchun katta hajmdagi tuproq ishlari va qirgoqni mahkamlash ishlari

amalga oshirilishini taqozo etadi. Odatda, qirgoq qiyaligini $m=2\div 4$ deb rejalashtirish kerak (kichikroq qiymatlar mustahkam gruntlar uchun to'g'ri keladi).

Tekislikdagi daryolar qirgoqning suv osti qismi odatda oqim quvvati va qirgoq yuvilishi shiddatlilikiga bogliq holda qalinligi 0,25 yoki 0,40m (siqilgan holda) bo'lgan shoh shabbali tyufyaklar bilan mahkamlanadi. Tyufyak ustidagi bostirma (tosh qatlami) qalinligi turlicha qabul qilinadi; eng katta qalinlik daryo chetida va eng kichigi - qirgoq chetida bo'lishi kerak. Tosh kattaligi ma'lum oqim tezligida (siljitish tezligiga tenglashtirib) mustahkamligi shartlaridan kelib chiqqan holda aniqlanadi. U 2-ilovadagi normalardan olinadi. Tosh tyufyakning yuqori setkasida joylashtirilgan to'qilgan qafaslarga solinadi; qafaslar o'lchami 2x2m, balandligi esa 0,15m.

Qirgoqning suv usti qismi shoh shabbali tyufyaklar yoki toshli to'shama (ba'zan to'qilgan qafaslarda) bilan mahkamlanadi.

Suv ustidagi shoh shabbali tyufyak suv ostidagi qoplamaning davomi qilib yoki alohida to'qib yotqiziladi. Suv ustidagi qismida tyufyak tuproq yoki daryo oqizib kelgan grunt va tosh bilan bostiriladi. Tyufyakni tuproq qatlami bosganda, yangi kesilgan shoh shabba yaxshi tutib o'sadi. Aksariyat hollarda bunday turdagi suv usti qoplamalarida shoh shabba yaxshi tutib ketmasa, tyufyak chiriydi va qirgoq qoplamasi tez buziladi.

Toshli qoplama va to'shama. Toshli qoplama - bu eng keng tarqalgan va uzoq muddatli mahkamlash konstruksiyasi; u turli o'lchamdagi toshdan qilinadi. Kanallarda va kichik daryolarda qoplama qalinligi 0,3dan 0,6m gacha; katta daryolarda qoplama qalinligi 1-3m gacha etadi. qoplama tagidan grunt yuvilib ketmasligi uchun, qoplama qalinligi 20-sm bo'lgan shagal yoki yirik qum qatlamida o'rnatiladi. Shu maqsadda toshli qoplamaning pastki qatlamlarida kichikroq tosh yotqiziladi. Asosda siljib yuradigan qatlam bo'lgan taqdirda qoplama o'zining ogirligi bilan gruntni kanal ichiga siljishiga yo'l qo'ymaydi.

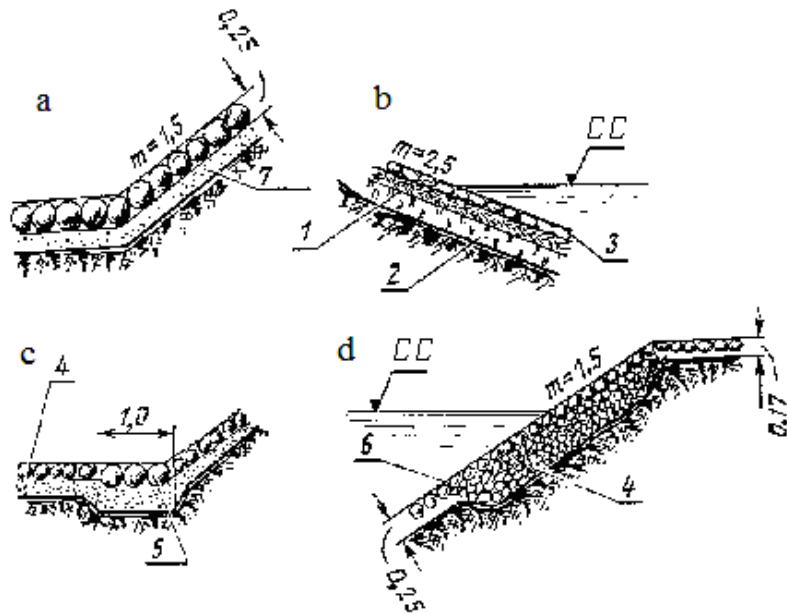
Ma'lumki, toshli qoplama egiluvchanlikka va gadir-budirlikka ega; shu bilan birgalikda bu qoplamalar juda mustahkamdir. Tagi yuvilgan taqdirda qoplama qiyalikni ochiq qoldirmagan holda osongina cho'kadi.

Toshli qoplamadan farqli o'laroq toshli to'shama asosida qo'shimcha to'shaladigan qatlam bo'ladi. To'shamani zichlanishi va boglanishi uchun tosh, shagal, yirik qum, mox yoki sholi poxol ishlatiladi (2.18-rasm).

Toshli to'shama bir yoki ikki qatlam qilib bir hil o'lchamli toshdan yotqiziladi. Bir qatlamli to'shama qalinligi (tosh yirikligiga bogliq) 0,15-0,20m, ikki qatlamli to'shama qalinligi esa 0,40-0,50m bo'ladi.

Toshli to'shama yopishqoqlikka ega emas, shu sababli uning mustahkamligi uchun qiyalik kamroq bo'lishi kerak (tosh yotqiziladigan tabiiy qiyalik burchak kattaligi haqidagi ma'lumotlar, meyorlarda ko'rsatilgan).

Suv tashuvchi gruntlarda toshli to'shama oldindan tayorlangan drenajli qatlam ustiga o'rnatiladi.



2.18-rasm. Bir qatlamli to'shama:

a - moxda tosh ustida; b - moxda tayanch blokli va shagal to'shama ustida; c - loy ekranli; d - shagal to'shamada sement qorishma ustida; 1-loy h=60sm; 2-tag qatlam h=70sm; 3-tosh h=sm; 4-shagal; 5-blok; 6-oraliqlarda sement qorishma; 7-suv o'ti.

Gadir-budirlikni kamaytirish va mustahkamlikni oshirish maqsadida toshli to'shama sementli aralashmadan tayorlangan 3-5sm qalinlikdagi torkretli shtukaturka qatlami bilan qoplanadi.

Otmotka mustahkamligida hal qiluvchi faktorlar (materiallar miqdori o'zgaras bo'lganda) - bu qoplamning yuqori sifatligi, otmotkaning yuvilish chuqurligigacha chuqurlashuvi va otmotka sathining gadir-budirliqi. Shuni belgilab o'tish kerakki, agar biron tosh boshqa toshlarga nisbatan otmoska ustida balandroq chiqib tursa, u tosh tagidan gruntini so'rib chiqaruvchi valets hosil bo'lishiga olib keladi. Shu bilan birga bu toshga bo'lgan bosim odatdagidan ikki baravar oshadi. Shu sababdan bunday yuvilish nuqtalari kengayib va chuqurlashib boradi, va oqibatda shunday o'lchamdagi yuvilgan o'ra hosil bo'ladiki, u o'rada hosil bo'lgan butun valets siljishi mumkin.

Toshli qoplam mustahkam bo'lishi uchun, birinchidan, asosi shagaldan tayorlangan ikki qatlamli to'shama o'rnatish kerak, ikkinchidan, to'shama uzunlik va balandlik bo'yicha alohida qismlarga ajratilishi maqsadga muvofiq bo'ladi, bunda toshga nisbatan chuqurroq joylashadigan chagritosh yoki betonli xamda to'qilgan qafaslar yotqiziladi.

Chagritoshli qoplamaning boshqa turdagi toshli qoplamalarga nisbatan asosiy afzalliklari quyidagilardan iborat:

1) Qoplama profili shakli egiluvchanligi (tubning mahalliy yuvilishidan so'ng tosh qulashi sodir bo'ladi va yuvilishni to'xtatadi);

2) material chidamliligi;

3) qoplama mustahkamligi. 0,5-1,0m bo'lgan alohida toshlar kichikroq toshlar bilan aralashtirilib yotqizilsa, qoplama 5-6m/sek tezliklarni ko'taradi;

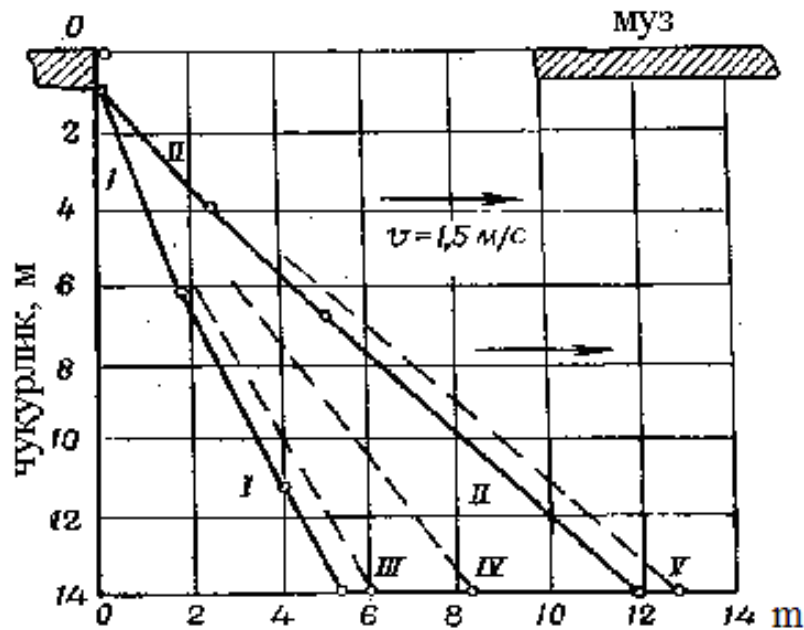
4) qoplamani ta'mirlash osonligi;

5) ishlarni keng qo'lamda mexanizatsiyalashtirish mumkin;

6) suv tagida ishlar olib borish mumkin.

Toshli qoplamaning kamchiliklari sifatida material tayyorlash va transport harajatlari qimmatligini aytib utish mumkin.

Oqayotgan suvga tosh to'kilganda shuni nazarda tutish kerakki, oqim toshni ancha oqizadi. 2.19-rasmda suv chuqurligi 14m va oqim tezligi 1,5m/sek bo'lganda toshning ogishi ko'rsatilgan.



2.19-rasm. Muz ustidan oqayotgan suvga tashlangan toshning cho'kishi: I-nazariy xxsm tosh; II-nazariy 10x10x10sm tosh; III-tajriba x25x20sm tosh; IV-tajriba 25x20x15sm tosh; V-tajriba 20x12xsm tosh.

O'zbekistondagi tog daryosidagi portlatilgan toshdan qurilgan dambaning ko'ndalang kesimi 2.20-rasmda ko'rsatilgan. Damba tanasi mahalliy gruntndan ko'tarilgan, daryo tomonidagi qiyalik ogirligi 0kg dan 3t gacha bo'lgan chagritosh qoplama bilan himoyalangan. Qiyalik pastki qismi yuvilishi mumkin bo'lgan otmetkagacha qoplangan. Ushbu holda u o'rtacha tubdan 2,5m pastda bo'lgan. Qoplama pastki qismi qalinligi 3m, yuqori qismi qalinligi 1,5m bo'lgan.

Suv siljitmaydigan tosh diametri G.I.Shamov formulasi yordamida aniqlanadi:

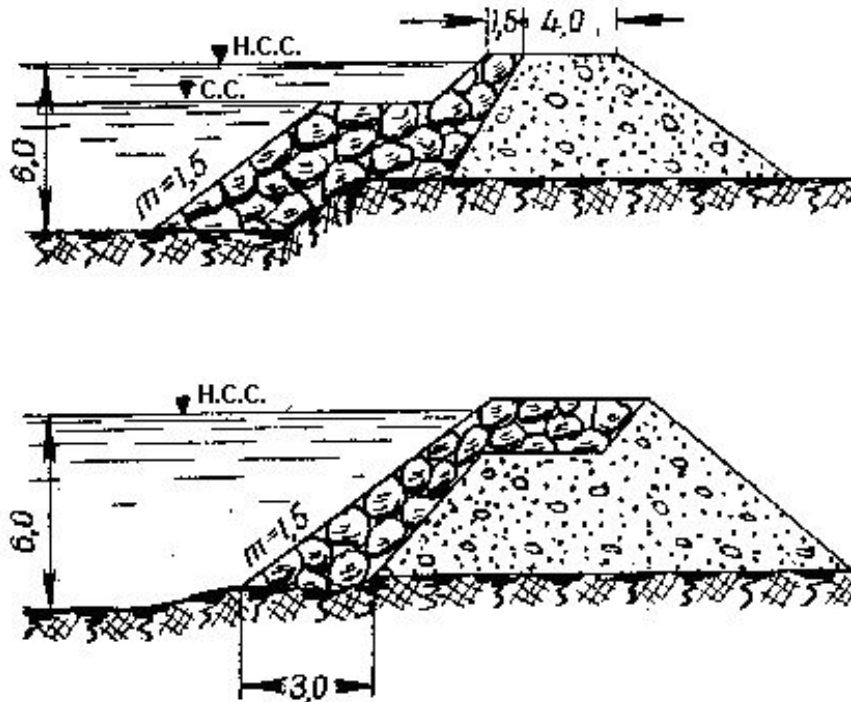
$$d_1 = \frac{V_{\max}^2}{21.2H_{p\%}}$$

$$V_{\max} = \frac{Q_{p\%}}{B_t H_{p\%}} \quad (2.4)$$

Bu erda Q_{pg} , H_{pg} , V_{max} B_t - qabul qilingan ehtimollikdagi maksimal suv sarfi, chuqurligi, tezlik va turgun kenglik.

Mahkamlash qalinligi yuqori qismida $\delta > 2d$, pastki qismida - $\delta \geq 3d$ deb olinadi.

Hisobiy diametrdan kichik bo'lgan mayda toshlar chagritoshlarning tagidan to'kiladi.



2.20-rasm. Oqimni rostlovchi bo'yлама damba qiyaligini tosh bilan mustaxkamlash.

Kuchsiz qumoq tuproqli gruntli qigoqlarda va er osti suvlari daryoga kiradigan joylarda qirgoqni qoplashdan oldin teskari filtr ko'rinishidagi moslama o'rnatilishi maqsadga muvofiq bo'ladi. Bunda qiyalik bo'ylab turli o'lchamli shagal va tosh qatlami yotqiziladi. Agar ishlarni quruq holda olib borish imkoniyati bo'lsa, qiyalik pastki qismida toshli qoplama ko'rinishidagi mahsus banket (zub) o'rnatish tavsiya etiladi. Banket qalinligi $\delta = 3d$, banket eni esa.

$$b = (2 \div 3)H \quad (2.5)$$

dan kam bo'lmasligi kerak. Bu erda H - suv chuqurligi.

Agar ishlarni quruq holda olib borish imkoni bo'lmasa, toshlarni hisobiy o'lchamlari qattiq nazorat qilingan holda oqayotgan suvga to'kiladi. Tub yuvilishini kamaytirish maqsadlarida qiyalik pastki qismiga chaqritosh to'kilishi xamda sodir bo'layotgan deformatsiyalarni aniqlash va ularga qarshi kerakli choralarni ko'rish uchun tubni sistematik ravishda o'lchash tavsiya qilinadi.

Tosh sarf-xarajatlarini va uning yirikligini kamaytirish uchun toshli qoplama o'rniga odatda qorishmasiz yoki qorishmali terilgan tosh yotqiziladi.

Ish jarayonini osonlashtirish uchun tosh oraliglaridagi bo'shliqlar beton (butobeton) bilan to'ldiriladi, va bu toshlarga shakl bermagan holda o'rnatilishiga

yordam beradi. Agar kerakli o'lchamli tosh bo'lmasa, terma tosh o'rniga betonli massivlar (betonitlar) yotqizilishi mumkin. Terma tosh oldindan tekislangan qiyalikka quruq holda o'rnatiladi.

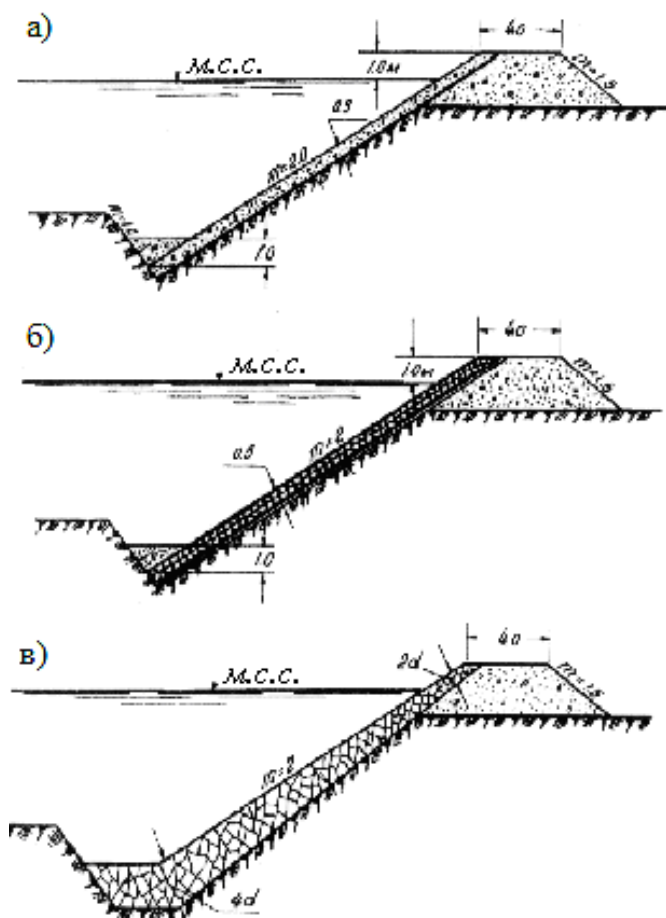
Mahkamlash pastki qismi daryo tubida yuvilishi mumkin bo'lgan otmetkagacha maxsus qazilgan kotlovongacha tushirilishi kerak. tubda qazilgan chuqurgacha tushurmasdan tosh terib qiyalikni mahkamlash mumkin emas. Eng so'nggi chora sifatida tubni gorizontal mustahkamlash mumkin (banket). Bu holda bunday mustahkamlash yuqori qismi eng past mejen suvlari sathidan 0,5-1,0m chuqurlikda bo'lishi kerak.

Asosi tub yuvilishi belgisidan yuqorida bo'lgan qirgoq qoplamalarining yuvilishini kamaytirish maqsadida tub tyufyaklari yotqiziladi yoki portlatilgan tosh to'kiladi. Tubni bunday mahkamlash ish xarajatlarini kamaytirishga imkon beradi, chunki u balandroq otmetkalarda joylashtiriladi va u o'rnatilganda vodootliv (suv pasaytirish) xamda mahkamlash asosida chuqur kotlovanlar qazishga extiyoj bo'lmaydi. Er osti suvlaridan pastda joylashtirilgan (2.21-rasm) tyufyak eni b quyidagiga teng:

$$b = t_p \sqrt{m^2 + 1} \quad (2.6)$$

Bu erda t_p - tyufyakdan pastdagi mahalliy yuvilish chuqurligi;
 m - qiyalik koefitsienti.

Qiyalikni beton va temir beton qoplamalar bilan mahkamlash va ularning hisobi. Betonli qoplama, konstruktsiya sifatida qurilish ishlarini industrializatsiyalash va mehanizatsiyalashtirishga imkon beradi va boshqa mahkamlash usullariga nisbatan afzalliklarga ega. Betonitlar va temir beton qoplamalar sun'iy o'zanlarda xamda qirgoq qiyaliklari va dambalarni himoya qilishda qo'llaniladi. Ularni o'rnatish uchun qiyaliklarni puxta tekislash talab etiladi. Bu qoplamalar yuvilishlarga o'ta ta'sirchan. So'nggi yillarda temir beton qoplamalar katta daryolarning qirgoqlarini mustahkamlashda keng qo'llanilib kelmoqda.



2.21-rasm. Qirg'oqni mustaxkamlash usullari: a) yaxlit temir-beton; b) sement qorishma bilan ikki qator tosh terish; v) tosh tashlama.

Beton qoplama tayorlashda xom-ashyo sifatida 100-200 markali beton ishlatiladi. Betonning sovuqqa mustahkamligini va suv o'tkazmasligini oshirish uchun unga plastifikator qo'shimchalar (pentizator) qo'shiladi. Bu qo'shimchani xajmi sementning kimyoviy tarkibiga bogliq va ogirlik bo'yicha 15, 20 va 25g plastifikator qoshilgan aralashma tayorlab tajriba yo'li bilan aniqlanadi. Tezoqar daryolarda yoki tarkibida tuz ko'p bo'lgan gruntlarda maxsus qo'shimchalar tanlanadi yoki maxsus tarkibli sement qo'llaniladi.

Betonli qoplamalarda qo'llaniladigan metal armatura konstruktiv ahamiyatga ega va shu sababli markasiz temirdan tayorlansa ham bo'ladi.

Beton qoplama qalinligini aniqlash uchun aniq usullar mavjud emas, uni quyidagi formuladan hisoblasa bo'ladi:

$$\delta = 0,04v_{\max}^2, \text{ m} \quad (2.7)$$

bu erda $v_{\max}$ - toshqin vaqtida o'rtacha oqim tezligi, m/sek.

Qoplama qalinligi temir-beton qoplamalarda beton qoplamalarga nisbatan taxminan 2 barobar kichik bo'lishi kerak. Uni 2.5-jadvaldan aniqlasa bo'ladi, bu erda v m/sek da, δ esa m da berilgan.

2.5-jadval

Oqim tezligiga v bogliq bo'lgan temir beton qoplamalar qalinligi δ

$v, \text{ m/s}$	$\delta, \text{ m}$	$v, \text{ m/s}$	$\delta, \text{ m}$	$v, \text{ m/s}$	$\delta, \text{ m}$
0.5	0.03	3.5	0.12	9.0	0.21
1.0	0.05	4.0	0.125	10.0	0.23
1.5	0.07	5.0	0.145	15.0	0.
2.0	0.08	6.0	0.165		
2.5	0.095	7.0	0.13		
3.0	0.10	8.0	0.20		

Tog daryolarida beton qoplamalarni tub cho'kindilar edirib yuboradi, shu sababli mayda tosh (galka) shiddatli harakat qilish joylarida asosda qoplama qalinligi 15-20g' ko'paytiriladi.

Qoplamaga oqim ta'sir qilganda qoplama choklarini yahlit shagal aralashma yordamida suv o'tkazmaydigan qilishga intilish kerak. Choklar suv o'tkazuvchanligi katta bo'lganda to'lqin qaytishida qatlam tagida qarshi bosim hosil bo'ladi va bu narsa qoplama buzilishiga sabab bo'lishi mumkin. Bu holda qiyalikni suv o'tkazuvchan qoplama bilan qoplash maqsadga muvofiq bo'ladi, chunki uning tagidan mahsus teshiklar orqali suv chiqishiga imkon bo'ladi.

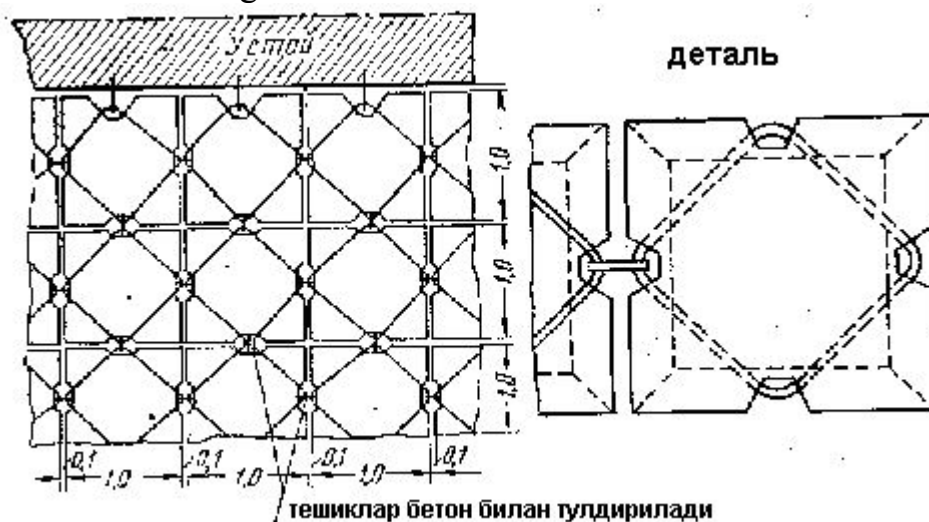
Monolit beton qoplama mustahkam gruntli inshootlar uchun va qoplama o'rnatish jarayonini to'liq mexanizatsiyalashtirishga imkon beruvchi tegishli mexanik uskuna mavjud bo'lganda tavsiya qilinadi. Monolit qoplama qiyalikning butun uzunligi bo'ylab vertikal choklarga eni $2 \div 4 \text{ m}$ bo'lgan alohida sektsiyalarga choklar bilan ajralishi kerak, bu butun sektsiyani birdaniga o'rnatishga yordam beradi. Sektsiyalar orasidagi choklar bitum bilan to'ldiriladi. Monolit qoplamada gorizontal chok bo'lmasligi kerak. Gorizontal choksiz va vertikal choklari bitum bilan to'ldirilgan monolit beton qoplama deyarli suv o'tkazmaydigan bo'ladi.

Beton plitalar eng keng tarqalgan yigma beton qoplama turi hisoblanadi.

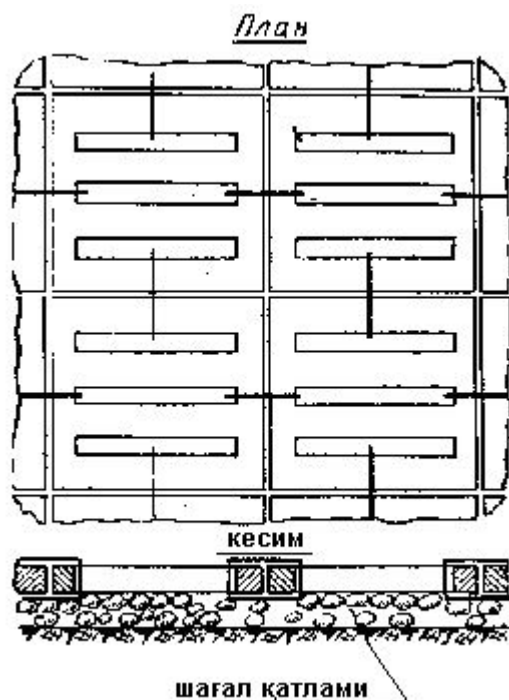
Kichik o'lchamdagi (0,3-0,5m) yaxlit plitali beton qoplama yirik qumli shagalli gruntlardan tashkil topgan qiyaliklarning doimiy suv ta'siri ostida bo'lmaydigan joylarini mahkamlashda tavsiya qilinadi.

2.22-rasmda egiluvchan plitali qoplama ko'rsatilgan. Unda barcha plitalar simga o'tqazilgan va buning uchun har bir plitkada sim o'tishi uchun ikkita kanalcha bor. Boglangan plita qoplama shagalli toshli gruntda teskari filtr printsipi bo'yicha o'rnatilgan bo'lsa kichik to'lqin urilishiga yaxshi qarshilik qiladi. Qoplama bo'ylab suv tezligi juda yuqori bo'lsa qoplama choklarini gudron bilan to'ldirish kerak. qoplamaning bir qismini ta'mirlash yoki atigi bitta plitkani almashtirish uchun qoplamaning butun yuqori qismini buzish kerak bo'ladi. Shu sababli qoplamaning 3-5m li alohida sektsiyalarga bo'lgan holda loyihalash tavsiya qilinadi. Plitali boglangan hoplamani qurish va ishlatish oson. Plitalar qiyshiq yotqizilsa qoplama yoriqlaridan

suv chiqishi oson bo'ladi va chiqib turgan gorizontal choklarga suvning to'gridan to'gri urilishi engillashadi. Noqulay gidrologik sharoitlarda alohida plitalar o'lchamlari 2-3m va eni 50sm gacha bo'ladi.



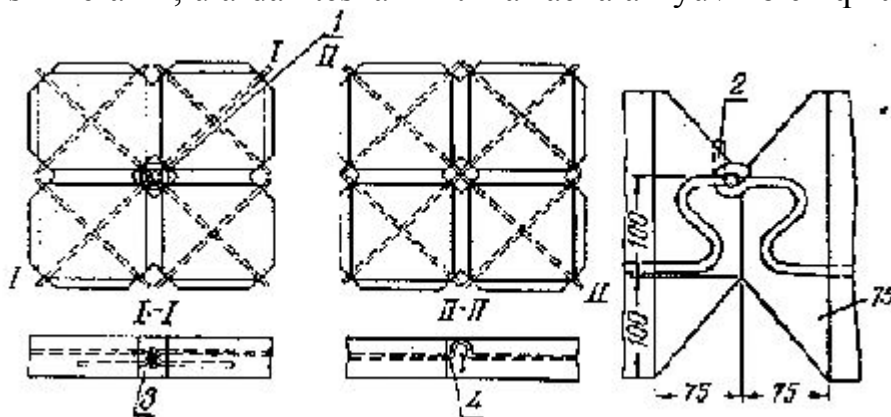
2.22-rasm. Temir beton plitalar.



2.23-rasm. Teshikli beton plitalar.

To'lqin ta'siri kuchli bo'lgan qiyaliklarni mahkamlash uchun tanasidan suv o'tkazuvchi plitalar qo'llaniladi (2.23-rasm). Bu ogir beton qoplamalardir, ular shagal yoki mayda tosh (galka) ustidan o'rnatiladi. Ularning o'lchamlari shunday hisob bilan tanlanadiki, plitalar ulardagi teshiklar yoki yoriqlar orqali yuvilib chiqarilmasligi kerak. Plitalarda kvadrat teshiklardan ko'ra aylana teshiklar bo'lgani ma'qulroq (2.26-rasm). Asos uchun yirikroq shagal yoki galka ishlatilsa, u holda plitadagi prorezlarni

enliroq qilsa bo'ladi. qoplama tagidagi qatlam uchun mayda tosh ishlatilgan holda, prorezlar kichiklashtiriladi, lekin ularning soni ko'paytiriladi. Teshiklar o'lchami shunaqa bo'lishi kerakki, ulardan teskari filtr zarrachalari yuvilib chiqmasligi kerak.



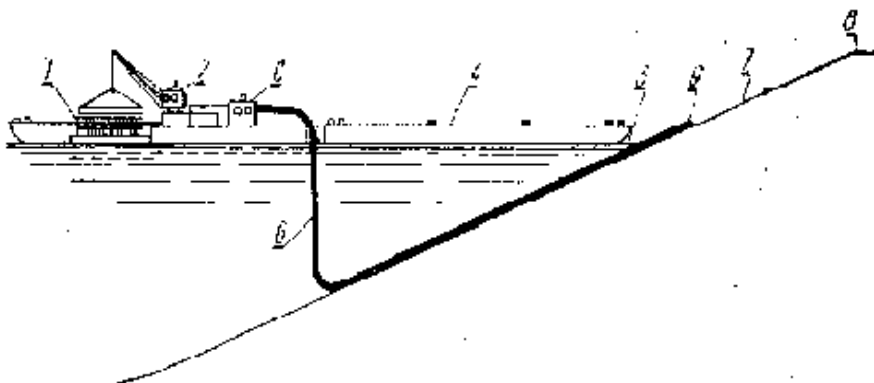
2.24-rasm. Plitalarni bir-biriga maxkamlash usullari turlari.

Qiyalik va damba asosini himoyalash uchun betonli tyufyaklar qo'llanilgan (2.25-rasm). Tyufyaklardagi massivlar 20-25sm li temir sharnirlar bilan birlashtirilgan. Ikki turdagi tyufyaklar ishlatilgan. Birinchi, ogirroq turi ish joyining o'zida yasalgan. Ikkinchi turdagi tyufyaklar zavodda yasalgan va ish joyiga tayor holda keltirilgan. Dampaning old qiyaligi chagirtosh ustidan qalinligi 0,35m bo'lgan beton plitalar bilan qoplangan, daryo tubida esa o'lchami 1,25x1,25x0,m bo'lgan tyufyaklar yotqizib chiqilgan. Alohida tyufyaklar bir-biri bilan bo'ylama va ko'ndalang yo'nalishda birlashtirilgan, shu sababli ular ikki yo'nalishda egiluvchan bo'lgan. Beton tyufyakli qoplama o'rnatishda eng murakkab ish - bu ularni bir biriga mahkamlash bo'lgan. Alohida massivlar bir-biriga armaturali temir ilgaklar bilan birlashtirilgan. Armatura hisob sxemalaridan kelib chiqqan holda tanlangan (2.26-rasm).

Tyufyak uzunligi shunday hisob bilan tanlanadiki, daryo tomondan yuvilish eng katta bo'lganda va tyufyak eng ko'p joy egallaganda damba yoki shporaning mustahkamligi ta'minlanishi kerak. Odatda tyufyak uzunligi hisobiy yuvilish chuqurligidan 2-2,5 barobar uzun qilib olinadi.

I.I.Xerxulidze tomonidan taklif qilingan va 2.27-rasmda ko'rsatilgan monolit betonli tyufyaklarni mahkamlash konstruksiyasi maqsadga muvofiqroqdir. Bu konstruksiya qurilish maydonida tayorlangan butun birikmaning mustahkamligini ta'minlaydi.

kiradi. Bu narsa ayniqsa uzun bo'ylama dambalarda mahkamlangan qiyalik tagi yuvilishi nuqtai-nazaridan havfli bo'lgan bo'ylama tezliklarning oshishiga sabab bo'ladi.



2.27-rasm. Sharnir bilan ulangan beton tyufyak o'rnatilishi.

Mahkamlangan qiyalik bo'ylab tezliklarni kamaytirish uchun bosimli qiyalik beton va temir beton qoplamali uzun bo'ylama dambalarda shporalar tizimi bo'lishi kerak. bu shporalar damba uzunligi bo'ylab belgilangan masofada dambadan daryoga qarab chiqishi kerak. Ikkinchi usul shundan iboratki, planda damba rostlanadigan yoki to'g'rilanadigan oqimning qavariq qirgoqini hosil qiluvchi silliq egri chiziq bo'ylab joylashadi, bu o'z navbatida nafaqat mahkamlangan qiyalik tagini yuvilishdan saqlaydi, balki hatto qiyalik tagini tub cho'kindilari bilan to'ldirilishiga olib keladi. Ammo bunday echimning har doim ham iloji yo'q.

Qirgoq qiyaliklariga beton yoki temir beton plitalarni o'rnatishda ular belgilangan himoya trassasi chiziqlariga joylashtirilishi kerak; qiyalik oldindan kesib chiqiladi. qoplama siljib tushishiga yo'l qo'ymaslik uchun grunt suvga to'liq to'yingan holda qoplama qirgoqning turgun qiyaligiga o'rnatilishi, ya'ni qiyalikda osilib turmasligi kerak.

Qiyalikka yotgiziladigan tyufyak eni, quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$b = H_m \sqrt{1 + m^2} + H \quad (2.8)$$

bu erda H_m - baland suv sathidan hisoblanganda bo'ylama qoplama oldidagi eng katta mahalliy oqim chuqurligi; M - qirgoqning suv tagidagi turgun qiyaligi koeffitsienti; H - o'rtacha chuqurlik.

Qiyalikka o'rnatiladigan qoplama botiq egri chiziq ortida yakunlanishi kerak, aks holda qirgoqda ham, pastki qismda ham inshootlar yuvilish havfi bartaraf etilmaydi.

Qoplama umumiy uzunligi himoya qilinadigan uchastka uzunligi bilan aniqlanadi. Agar qoplama loyihasi qismlarga bo'linib yoki qirgoq yuvilishi davrida amalga oshirilsa, tanlangan himoya uzunligi yuvilish intensivligiga muvofiq bo'lishi kerak. inshootlarning ikkinchi navbatda qilinadigan qismi, urez chizigi ortiga kutiladigan yuvilish kengligiga suriladi. Bu holda birinchi navbatdagi ishlar (birikish

joyida) kotlovanda olib boriladi; qoplamaning suv ostidagi qismi qirgoqni daryo yuvib borishi sari amalga oshiriladi.

Qiyalikni asfaltbeton tyufyaklar bilan mahkamlash. Asfaltbeton tyufyaklarni daryoning o'rta va quyi oqim uchastkalarida qumli va qumoq o'zan sharoitlarida ishlatish tavsiya qilinadi.

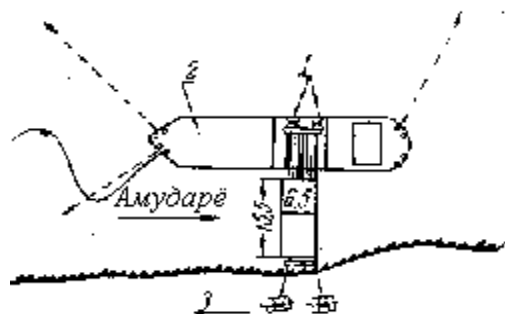
Asfaltbeton qorishmasi mahalliy materiallardan va fraktsiyalar nisbatini laboratoriyada tanlash asosida belgilanadi. Masalan, Amudaryo sharoitlari uchun quyidagi tarkib tavsiya qilinadi (g'da): daryo qumi - 66, lyos - 22, asfalt -12.

Tyufyak qalinligi 5-7 sm qilib olinadi; u simli to'r bilan mustahkamlanadi ($d=10\text{mm}$, yacheyka o'lchami 5×5 , 5×10 , $10\times 10\text{sm}$). Tyufyaklar ularni ishlatish joyida tayorlanadi. Qiyalik va o'zan tubi mustaxkamlash uchastkasida oldindan tayorlanadi, kerak bo'lganda shagal qatlam yotqiziladi.

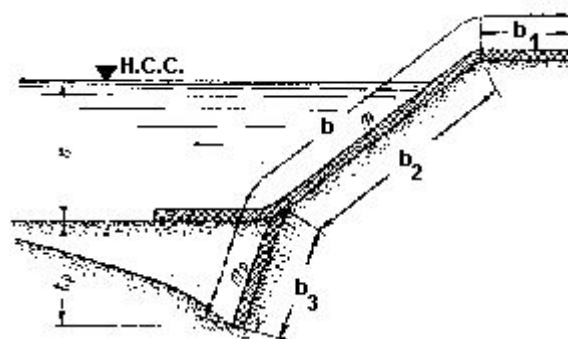
Asfaltli aralashma ikki qatlam qilib yotqiziladi.

Birinchi (pastki) qatlamdan keyin armosetka yotqiziladi, undan so'ng esa loyiha qalinligiga erishguncha ikkinchi qatlam qo'yiladi. O'lchamlar, ya'ni tyufyaklar eni va qalinligi mahalliy sharoitlardan va ishlab chiqarish sharoitlaridan kelib chiqqan holda aniqlanadi. Qoplamada faqat vertikal choklar bo'lishi kerak.

Suv chiqazib tashlash qiyin bo'lganda tyufyak mahsus barjadan o'rnatiladi. O'zi esa shu barja palubasida tayorlanadi (2.-rasm). Suvga o'rnatilganda tyufyak o'lchamlari: eni m gacha, uzunligi 50m gacha.



2.-rasm. Tyufyak yotqizilishi.



2.29-rasm. Qoplama yotqizilishi

Tyufyak tagidagi qiyalik nishabligi katta bo'lganda tyufyakda katta cho'zilish kuchlari xosil bo'ladi, bu yuvilish joyiga tushgan tyufyak qismining (b_3) ogirligidan katta bo'lishi mumkin. Bu holni shu bilan tushuntirsa bo'ladiki, tyufyak ogirligidan tashqari tagidan siljib ketayotgan grunt qatlami ogirligi ham qo'shiladi. Bu grunt ogirligi katta ishqalanish kuchlarini hosil qiladi va katta cho'zilish kuchlari hosil bo'lishiga olib keladi. Tyufyak konstruksiyasi bu kuchlarga mo'ljallangan bo'lishi kerak.

Qalinligi 5-7sm bo'lgan qoplamalarni armaturalash uchun 3-4mm li simdan ishlangan va yacheykasi 5×5 dan $12\times 12\text{sm}$ gacha bo'lgan sim to'r ishlatiladi.

Hisoblash natijasi taqozo etganda qo'shimcha armaturali anker tizimi o'rnatiladi. Ankerli armatura qoplamadan chiqib turishi kerak va ilgaklar yoki

svayalarga va qirgoqdagi boshqa moslamalarga boglash uchun etarli uzunligi bo'lishi kerak.

Amudaryo sharoitlarida qo'llash uchun I.Ya.Yaroslavtsev asfaltbeton qoplamalarni hisoblash usulini taklif qildi. (2.29-rasm).

Qoplama eni quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$b = b_1 + b_2 + b_3 \quad (2.9)$$

bu erda b_1 - kichik daryolar uchun 1 m, katta daryolar uchun 2-3m.

$$b_2 = H_0 \sqrt{1 + m^2} \quad (2.10)$$

bu erda H_0 - yuvilishdan oldin oqim chuqurligi, m; m - berilgan qiyalik koeffitsienti;

$$b_3 = t_p \sqrt{1 + m_p^2} \quad (2.11)$$

bu erda T_p - yuvilish chuqurligi, m; m_p - yuvilish chuqurligiga tushgan qoplama ostidagi qiyalik koeffitsienti;

$$m_p = \frac{1}{f_{gg} + K_d(f_{gg} + f_{gp})} \quad (2.12)$$

bu erda f_{gg} - gruntning ichki ishqalanish koeffitsient, taxminan $1/m_0$ ga teng; m_0 - gruntning suv ostidagi qiyaligining tabiiy qiyalik koeffitsienti; f_{gp} - qoplama bo'yicha grunt ishqalanish koeffitsienti,

$$K_d = 10,2m_0 \sqrt{g_p} \quad (2.13)$$

bu erda g_p - g_p - 1 m² oplama oqirligi.

Qoplama turgunligi quyidagi formula yordamida tekshiriladi:

$$b'_2 = \eta b_3 \frac{f_{gp} m + 1}{f_{gp} m - 1} \quad (2.14)$$

bu erda b'_2 - ishqalanish kuchi butun qoplamani ushlab turuvchi berilgan qiyalikdagi qoplama eni; η - zahira koeffitsienti.

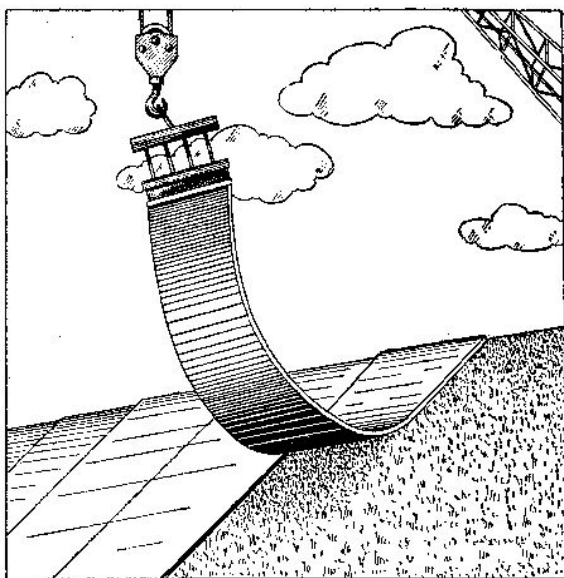
Agar $b'_2 > b_2$ bo'lsa, unda ankerli boglanish qilish kerak.

Ankerga beriladigan qoplama uzunlik birligiga to'g'ri keladigan kuchlanish kattaligi quyidagi formuladan aniqlanadi:

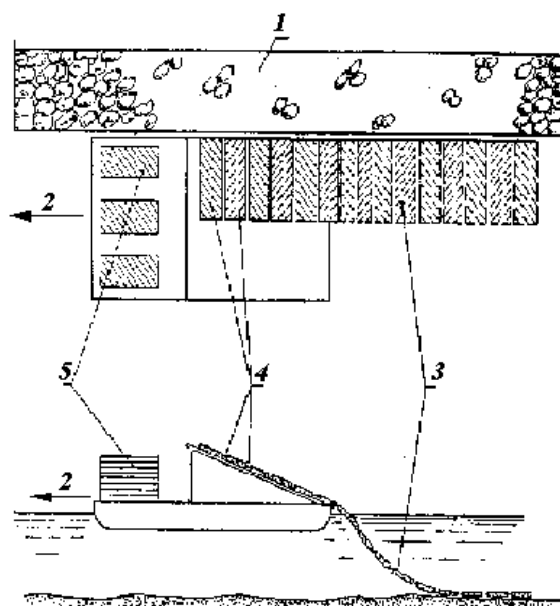
$$P_a = \frac{\delta_p (\gamma_p - \gamma)}{\sqrt{1 + m^2}} [b_3 (1 + f_{gp} m) + b_2 (1 - f_{gp} m)] \quad (2.15)$$

Bu erda δ_p - qoplama qalinligi, m; γ - qoplama hajm ogirligi t/m³; γ_p - suvning hajm ogirligi, t/m³.

Topilgan P_a qiymat bo'yicha armatura maydoni F_a aniqlanadi va uni 1 pog m enlikda bir tekis joylashtiriladi.



2.-rasm. Kran yordamida asfaltbeton tyufyaklar yotqizish



2.31-rasm. Egiluvchan tyufyablarni o'rnatish bo'ylama sxemasi. 1 - qirgoq qiyaligi; 2 -harakat yo'nalishi; 3 - o'rnatish jarayonida tasmali qoplama; 4 - tyufyablarni boglash; 5 - tayyor tyufyaklar shtabeli

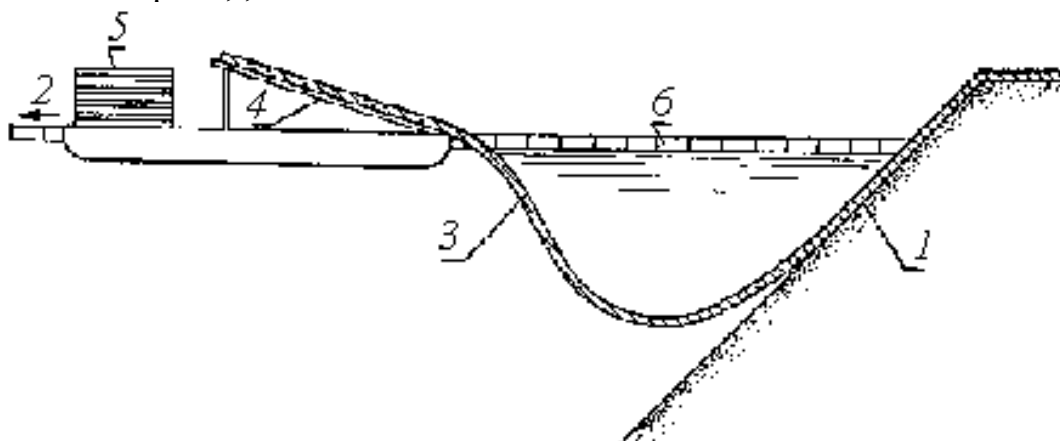
qoplama qalinligi quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$\delta_p = \frac{P_{vz}}{\gamma_p \gamma} \quad (2.16)$$

bu erda P_{vz} - muallaq kuchlanish τ/M^2 .

$$P_{vz} = P_{vx} + P_{vp} \quad (2.17)$$

Bu erda P_{vs} - muallaq k, uchlanishning doimiy ta'sir etuvchi qismi, τ/M^2 ; P_{vp} - pulsatsion qismi, τ/M^2 .



2.32-rasm. Egiluvchan tyufyaklar o'rnatish ko'ndalang sxemasi:

1 - mahkamlanadigan qirgoq; 2 - harakat yo'nalishi; 3 - tyufyak;
4 - shtapelning ishchi stoli; 5 - tayyor tyufyaklar; 6 - barja yo'naltiruvchisi.

Odatda birinchi tarkibiy qismini aniqlash bilan cheklanish mumkin:

$$P_{vs} = \eta \mu_s \frac{v^2}{2g} \gamma \quad (2.18)$$

Bu erda η - konstruktsiyaga bogliq bo'lgan koeffitsient; η - 1,1-1,2 - yaxlit qoplamalar uchun; η - 1,5-1,6 - alohida mayda elementlardan tashkil topgan qoplamalar uchun; μ_s - tajriba koeffitsienti, yaxlit qoplamalar uchun 0, ga, o'zidan suv o'tkazuvchi qoplamalar uchun 0,10 ga teng.

Asfaltbeton tyufyaklar qoplama eni $b \leq 12$ m bo'lganda kran yordamida o'rnatiladi (2.-rasm). Shu bilan birga alohida tasmalar eni 2m dan oshmaydi va choklar 0,5-0,6m gacha qoplanadi.

Suv chuqurligi katta bo'lganda qoplamalar suzuvchi barjalardan o'rnatiladi. Zavoddan keltiriladigan alohida 3x8 m li tyufyaklar ish nastiliga to'shaladi, armatura uchlarini svarkalash yo'li bilan bir-biriga biriktiriladi va choklar issiq asfalt qorishma bilan to'ldiriladi.

Katta tezlikli yirik daryolarda tyufyaklarni ko'ndalang o'rnatish sxemasini qo'llash maqsadga muvofiq bo'ladi.

2.4 Ko'ndalang massiv inshootlar (shporalar, dambalar)

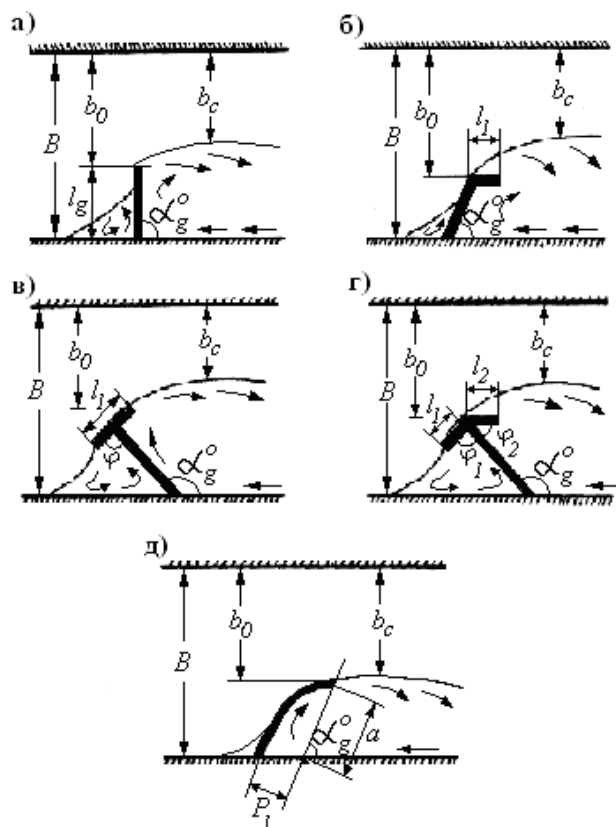
2.4.1 Yaxlit shpora va dambalar yordamida qirgoqlarni yuvilishdan himoyalash

Shporalarni joylashuvi va oqimning o'tishi. Yaxlit shpora va dambalar uchun tosh yoki mahalliy gruntdan material sifatida foydalanish mumkin. Grunt ishlatilganda bosimli qiyalik mustahkamlanishi lozim.

Shpora va damba qismlari quyidagi nomlarga ega: ildiz (qirgoqqa tutashgan joyi), tana, bosh va mahkamlovchi qurilma.

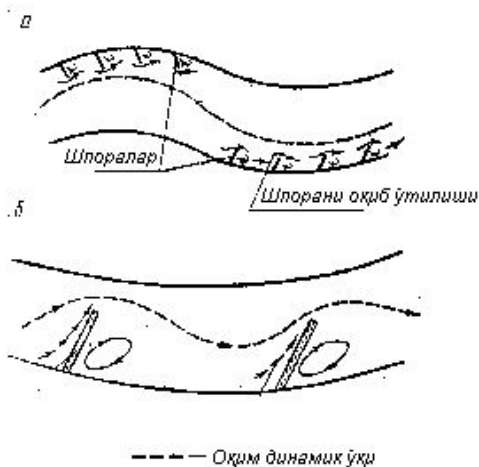
Shpora yoki dambaning oqimga chiqazilgan boshiga oqimning ta'siri eng katta bo'ladi. Namunali shporalarning plandagi ko'rinishlari 2.33-rasmda ko'rsatilgan. Yaxlit shpora va dambalar oqimni yoki uning alohida qismlarini kerakli yo'nalishga qarab buradi.

O'zan rostdashda dambalar, qirgoqni himoyalashda esa qisqa shporalar keng qo'llaniladi. Ko'ndalang inshootlarni (shporalar) kalta va uzunga ajratilishi shartli hisoblanadi. Kichik tog daryolarida 6-10 metrli shporalar ko'p uchraydi va bu erda 15 metrli shporalar uzun hisoblanishi mumkin, yirik daryolarda esa 100-150 metrli shporalargina uzun hisoblanadi.



2.33-rasm. Shporalarning plandagi shakli.

a) to'g'ri; b) g-shakldagi; v) t-shakldagi; g) strelkasimon (M.T.№165043); d) egri.



2.34-rasm. Ko'ndalang shporalarning oqimning oqish sharoitiga ta'siri

S. T. Altunin va I. A. Buzunovlarning fikricha shporalarni kalta va uzunga bo'linishi asosiga oqim rejimining shporalar ta'sirida bo'ladigan o'zgarishlari qo'yilishi kerak.

Shporalar odatda oqimning ko'ndalang siqilishini keltirib chiqazadi va butun oqim (ayniqsa qarama-qarshi qirgoqda) xususiyatlariga deyarli ta'sir etmaydi (2.34-a rasm), aksincha, daryo oqimi sharoitini dambalar keskin o'zgartiradi va bu o'z navbatida butun oqimning dinamik o'qini qarama-qarshi qirgoq tomon oqishiga sabab bo'ladi (2.34-b rasm).

Yuqorida aytilganlarni hisobga olgan holda, uzunasining turgun o'zan eniga nisbati

$$l_1 : B_y \leq 0,33. \quad (2.19)$$

ga teng bo'lgan inshootlarni shporalar deb ataymiz.

Yuqoridagi nisbati

$$l_2 : B_y \geq 0,33. \quad (2.20)$$

ga teng bo'lgan inshootlarni damba deb ataladi.

Ko'ndalang inshootlar o'rnatilishigacha bo'lgan sarflar nisbatini olsak shpora va dambalar uchun batafsilroq ta'rif beramiz. Shporalar uchun

$$Q_1 : Q \leq 0,33. \quad (2.21)$$

dambalar uchun esa

$$Q_2 : Q \geq 0,33. \quad (2.22)$$

Shpora va dambalarga berilgan bu ta'rifni ham shartli va faqat ular orasida tahminiy chegara o'tkazish uchun ahamiyatli deb hisoblanishi lozim.

Daryo nishabligi I_0 turgun oqim nishabligi I_m dan katta bo'lgan irmoqlarga ajraluvchi daydi daryolar uchun bu formulada B_T o'rniga ikki mustahkam irmoqlar enini olish lozim, ya'ni $B_m = 2B_{mu}$. B_{Tn} Bti (1.49)-ifodadan aniqlanadi, aksincha, (2.20)-formula bo'yicha hisob-kitob qilinganda turgun o'zan eni kiritiladi.

Ko'ndalang inshootlar ishlashi oqimning kelish burchagi (α_0) ga bogliq:

$$\alpha_0 = \alpha + \beta, \quad (2.23)$$

bu erda (β)-oqim oqishining qo'shimcha burchagi. Bu burchak kosinusi quyidagiga teng:

$$\cos \beta = \frac{I_y}{I} \quad (2.24)$$

Irmok nishabligi turgun oqim nishabligidan katta bo'lgandagi oqim oqishi sxemasi 1.31-rasmda ko'rsatilgan.

Oqimning shpora yaqinida o'tishi uning yaqinida podpor hosil bo'lishi (sathlar ko'tarilishi va oqimning bo'ylama tezliklari pasayishi) hosil bo'lishiga olib keladi; shpora boshidan pastroqda sathlar pasayishi va oqimning bo'ylama tezliklari oshishi kuzatiladi. Bu to'grisida gidravlik xisoblashda batafsilroq so'z boradi.

Ko'ndalang inshootlar oqimga qarshi o'rnatilganda daryo o'qi ularning boshiga yaqinroq siqilib boradi va nisbatan katta mahalliy chuqurliklar hosil bo'ladi, inshootlar oqim bo'ylab o'rnatilganda esa daryo o'qi ulardan uzoqroqqa siljiydi, inshoot boshidagi mahalliy chuqurliklar esa nisbatan kamayadi.

Ushbu mulohazalarni hisobga olgan holda, himoyalovchi va rostlovchi shpora va dambalarni qiya qilib oqim bo'ylab pastga qaratib 67° - 70° burchak ostida o'rnatish lozim. Alohida holatlarda engil konstruksiya li inshootlarda (shox-shabbali, hamishli va boshqa qisqa muddatli materiallardan qurilgan inshootlarda) qiyalik burchagi -45° ga kamaytiriladi.

Kalta shporalarni yigishda shunga intilish lozimki, shporaning yuqori befidagi podpor yuqoridagi shpora boshigacha tarqalishi kerak, bu o'z navbatida oqimning shporani aylanib o'tish sharoitini keskin yomonlashtiruvchi quyi beflardagi sath pasayishni oldini oladi.

Pastroqda joylashgan shporadagi podpor natijasida shporaning quyi b'ef tomonidan cho'ktirilganda oqimning shporalar orasida kenglik bo'yicha xarakati va tarqalishi taralish burchagi (β) bilan aniqlanadi.

$$\operatorname{tg} \beta \approx \frac{1}{6} \quad \text{va} \quad \beta \approx 9,0^\circ. \quad (2.25)$$

To'g'ri maydondagi shporalar orasidagi masofani S.T.Altunin va I.A.Buzunovlarning formulalari bo'yicha, oqim tarqalishi burchagi β dan kelib chiqqan holda aniqlanadi:

$$L = l_i \sin \alpha \operatorname{ctg} \beta + l_i \cos \alpha \approx 6l_i \sin \alpha \quad (2.26)$$

bu erda l_p -o'rtacha sharoitlar uchun shporaning ishchi qismi uzunligi. Ayrim hollarda shpora ildizi yuvilmasligini kafolatlanishini hisobga olgan holda quyidagi qabul qilinadi:

$$l_i = \frac{2}{3} l, \quad (2.27)$$

bu holda

$$L = 4l \sin \alpha. \quad (2.)$$

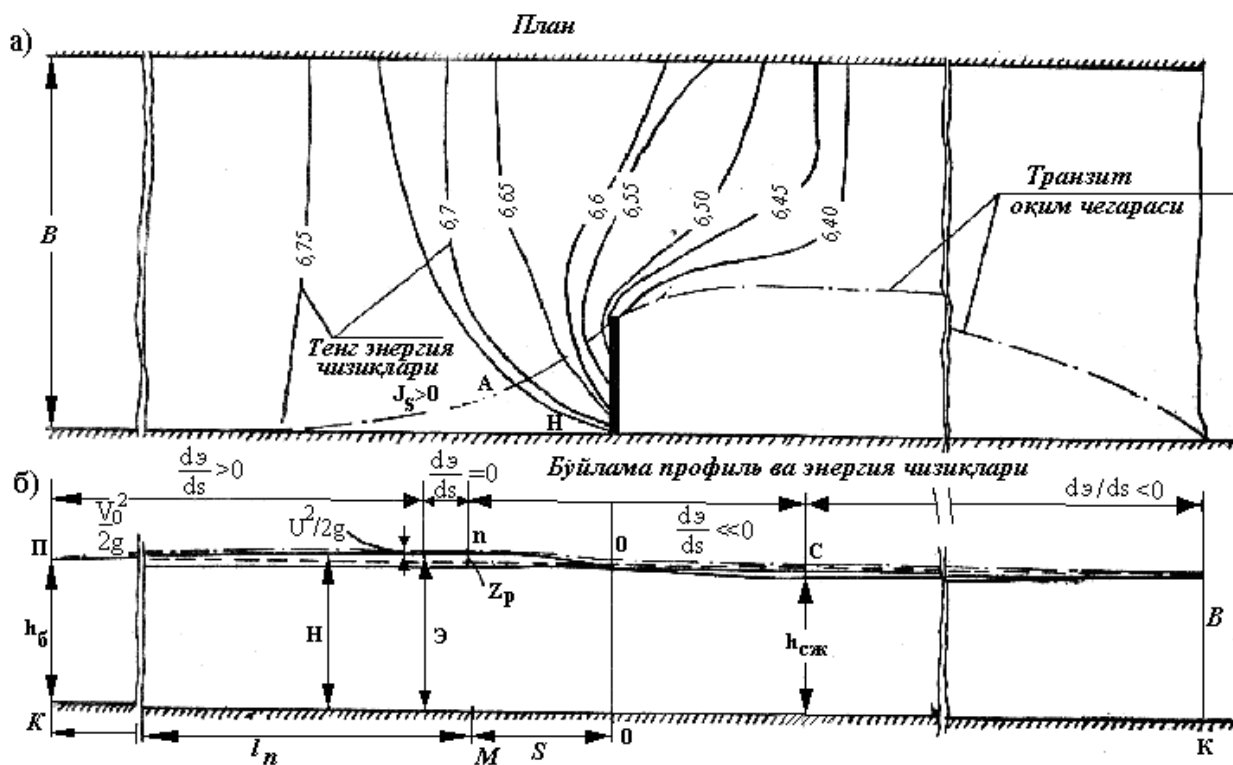
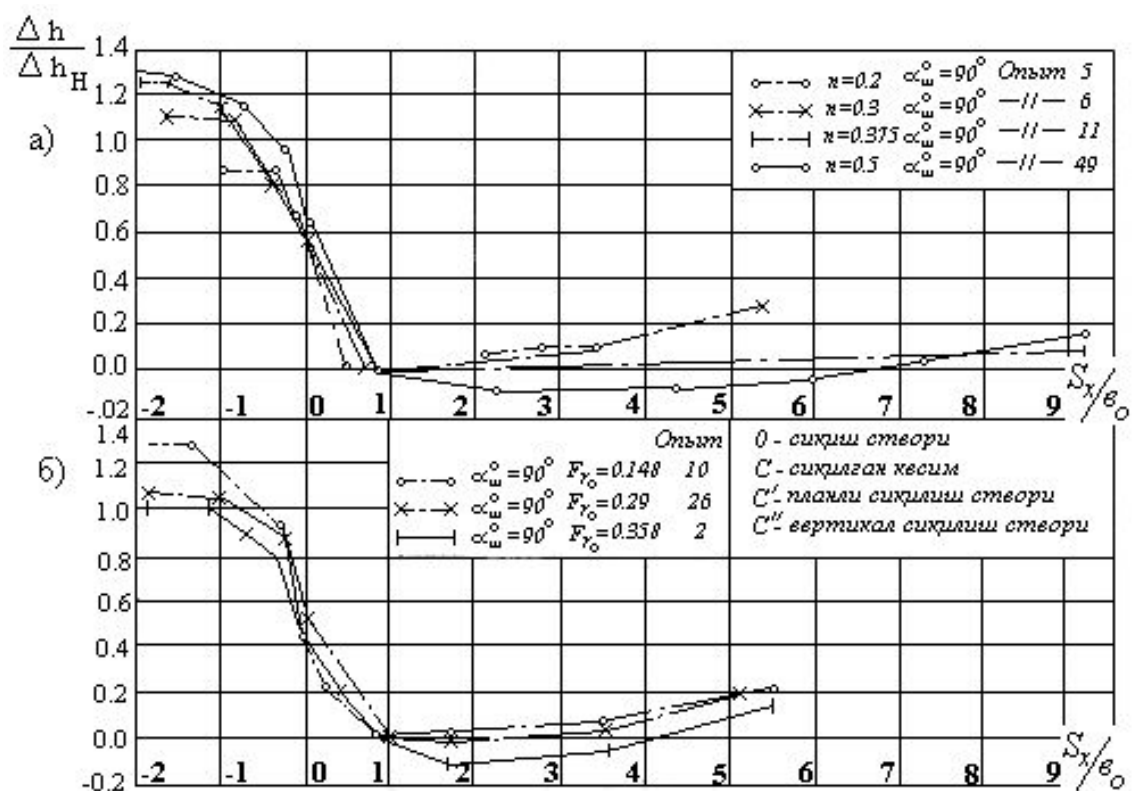
$\alpha > 75^\circ$ burchakda quyidagini xosil qilamiz.

$$L = 4l. \quad (2.29)$$

Shporaning to'liq uzunligi l (ishchi qismi uzunligi l_p bo'lsa) shpora ildizi yuvilishini hisobga olib aniqlanishi lozim.

Keyingi izlanishlar taralish burchagining o'zgaruvchan ekanligini va uni oqim parametrlariga bogliqligini ko'rsatdi. 2.35 va 2.36-rasmlarda Bakiev M.R tajribalaridan olingan oqimga shporaning ta'siri: suv sathining o'zgarishi, oqim energiyasining $\Theta = h + \alpha v^2 / 2g$ o'zgarishi keltirilgan. Bu to'grisida pastda so'z yuritiladi.

Shporalar boshlarining silliq botiq egri chiziq bo'yicha joylashishi oqimning butun rostlovchi yoki himoya trassasi bo'ylab turgun o'tishini ta'minlaydi. Egri chiziqli trassa radiusi $4,5 B_m$ dan kam va $(6 \div 7) B_m$ dan ko'p bo'lmasligi kerak. Ushbu shartlarga amal qilinsa inshootlar bo'ylab oqimning uzilmasdan va orolchalar hosil qilmasdan silliq o'tishini kutish mumkin. Rostlovchi yoki himoya trassasining egriligini qirgoqning umumiy egriligiga qarab belgilash lozim.



Oqimning to'gridan-to'gri zarbasini qabul qiluvchi birinchi shporaning uzunligi quyidagicha hisoblanadi:

$$l_1 = \frac{2}{3}l, \quad (2.)$$

bu erda l -shporaning umumiy uzunligi.

Birinchi shporaning uzunligini kamaytirish unga tushadigan yukni kamaytiradi xamda yukni tekis taqsimlanishiga erishiladi.

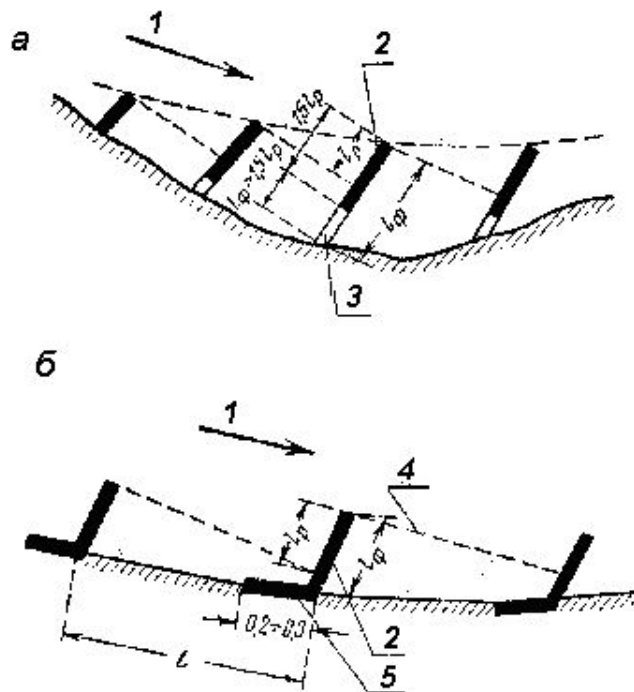
Eng ogirgi (pastki) shporaning uzunligini ham oraliqdagi shporalar uzunligiga nisbatan kamaytirish lozim va uni birinchi shpora uzunligiga teng deb qabul qilish kerak. Bu shporadan pastda suv sathi pasayishini kamaytirish, shpora boshi yuvilishini sustlatish va o'zan bilan silliq qo'shilishi uchun zarur.

Barcha shporalarni iloji boricha daryoning haqiqiy qirgogigacha etkazish lozim. Agar shporalarning haqiqiy uzunligi hisobiy uzunligidan katta bo'lsa, ya'ni

$$l_f > 1,5l_p, \quad (2.31)$$

unda shporaning ishlaydigan qismi uzunligi

$$\Delta l = l_f - 1,5l_p \quad (2.32)$$



2.37-rasm. Shpora va qirgoqni mustaxkamlash sxemalari.

a) ortiqcha uzunlikdagi shporalar $l_f \geq 1,5l_p$; b) uzunligi etarli bo'lmagan shporalar $l_f \leq 1,5l_p$; 1-oqim; 2-shporaning mustaxkamlangan qismi; 3-mustaxkamlanmagan qismi; 4-taralish chegarasi; 5- qirgoqni mustaxkamlash.

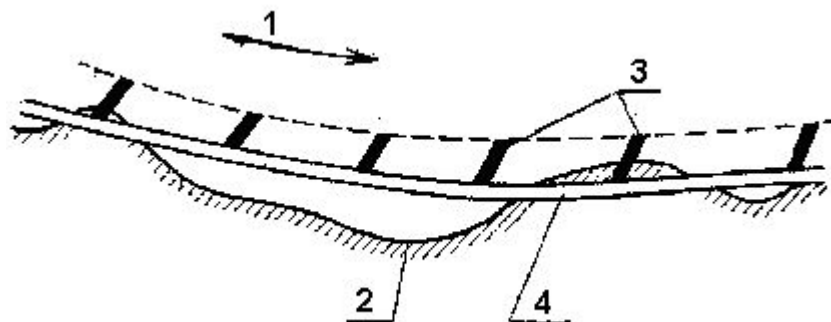
Bu holda shporaning qirgoqqa tutashishi ildiz bekitilmasdan oddiy qo'shilish ko'rinishida bo'lishi mumkin, qo'shilish maydonining o'zi esa bosimli qiyaligi mustahkamlanmagan mahalliy gruntndan qurilishi mumkin (2.37-a rasm).

Agar shporalarning haqiqiy uzunligi

$$l_f \leq 1,5l_p, \quad (2.33)$$

bo'lsa, unda shpora ildizi qirgoqqa mahkamlanib, qiyaligi qirgoqqacha mustahkamlanishi kerak. Juda ogir hollarda bu qoplamani qirgoq bo'ylab taxminan shporalar orasidagi 0,2-0,3 masofaga (2.37-b rasm) uzaytirish kerak.

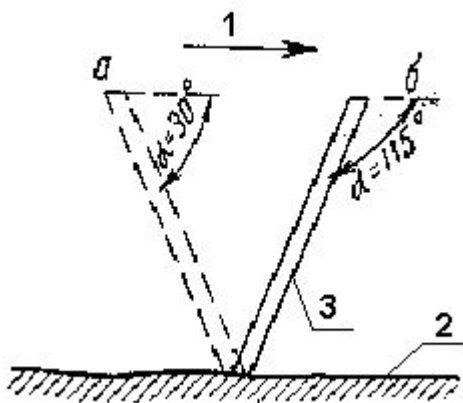
Daydi o'zanli daryolarda oqim shporani ildizidan aylanib o'tishini oldini olish maqsadida birinchi shporani qirgoqqa ancha masofagacha cho'zib mahkamlanadi.



2.38-rasm. Shpora va kutarma damba.

1-oqim; 2-qirgoq; 3-shporalar; 4-ko'tarma dambalar

Baland bo'lmagan va toshqinda to'lib ketadigan qirgoqlarda shporalarning butun uzunligi bo'ylab shpora ildizlarini birlashtiruvchi bo'ylama damba quriladi. Bunday damba trassasini qirgoq konturiga birlashtirmasa ham bo'ladi va kerak bo'lganda o'zan va irmoqlarni kesib o'tishi mumkin. Damba trassasini shporalar egri chizigi bo'ylab joylashtirish maqsadga muvofiq bo'ladi. Dambaning shporaga birlashish joyidagi bosimli qiyaligini 0,2-0,3 shpora oraligi masofasida mahkamlash kerak (2.37-rasm).



2.39-rasm. Poluzapruda (a) va shporaning (b) planda joylashuvi.

Shporalar yo'nalishi va asosiy oqim orasidagi α burchakni tanlashda (2.39-rasm) ushbu burchakning shpora boshidagi yuvilish voronkasi chuqurligiga va ildizda suv uyurmasi hosil bo'lishi extimoliga ta'sirini hisobga olish kerak. α burchakni $110-120^\circ$ gacha oshirish yuvilish voronkasi chuqurligini shpora oqimga perpendikulyar joylashtirilgandagiga nisbatan 10-15g' ga kamayishiga olib keladi. Shporalar suvga cho'kkanda va poluzaprudalar (vodoslivlar) sifatida ishlaganida ularni oqimga qarshi o'rnatish kerak.

Daydi daryolarda, oqim shporalarga normal oqim burchagidan farqli bo'lgan burchak ostida kelishi extimoli bo'lganda, shpora boshlarining zo'riqib ishlashini

oldini olish uchun α burchakni quyidagidan kam bo'lmagan qiymatda qabul qilish kerak:

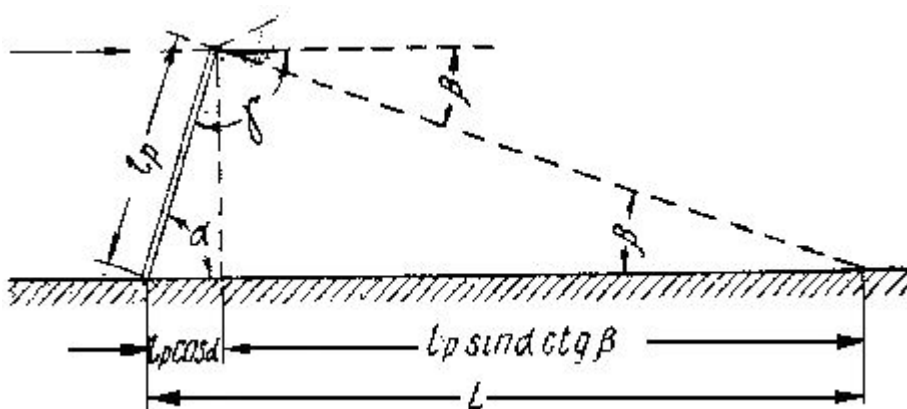
$$\alpha = 90^\circ + \beta, \quad (2.34)$$

bu erda β - extimoli eng katta bo'lgan oqim kelish burchagi. Bu burchak 2.24-formula yordamida aniqlanadi va uni $15-30^\circ$ ga teng deb olish mumkin.

β burchak katta bo'lganda bu talabni amalga oshirib bo'lmaydi, chunki shpora juda yotiq o'rnatiladi. Bunday hollarda α burchak maxalliy yuvilish chuqurligi hisobiga kiritiladi.

Qirgoqni himoya qiluvchi massiv dambalar shporalardan shunisi bilan farqlanadiki, ular butun oqimni ogdiradi va unga meandra shaklini beradi va shu bilan daryoning bo'ylama nishabligini kamaytiradi.

Ko'ndalang dambalar keltirib chiqaradigan dimlanish yuqorida joylashgan inshootlarga targalmaydi, shu sababli ularning planini komponovkalashtirishda damba boshlarini silliq egri chiziq bo'ylab joylashtirish talabi shartli hisoblanadi va faqat umumiy fikrlar bilan asoslanishi mumkin (ya'ni barcha damba boshlarida bir hil oqim sharoitini ta'minlash). Ayrim hollarda, mahalliy sharoitlardan kelib chiqqan holda, ko'ndalang inshootlarning silliq egri chiziqdan u yoki bu tomonga chetlashishiga yo'l qo'yish mumkin.



2.40-rasm. Dambalar orasidagi masofani aniqlash sxemasi.

Dambalar orasidagi masofani taxminan aniqlash sxemasi 2.40-rasmda ko'rsatilgan, sxemadan quyidagini olamiz:

$$L = l_p \sin \gamma \operatorname{ctg} \beta + l_p \cos \gamma \quad (2.35)$$

Bu erda l_p - dambaning ishchi uzunligi, γ - damba va oqim yo'nalishi orasidagi burchak, uning qiymati $115-120^\circ$ ga teng qilib olinadi va $\gamma = 90^\circ + \beta$ dan kichik bo'lmasligi kerak.

Damba uzunligini quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

$$l = l_p + k B_T, \quad (2.36)$$

k - zahira koeffitsienti, uning qiymati $0,5$ ga teng deb olinadi.

Qolganlarida ko'ndalang dambalarni joylashtirish komponovkasi usullari shporalarnikidan farq qilmaydi.

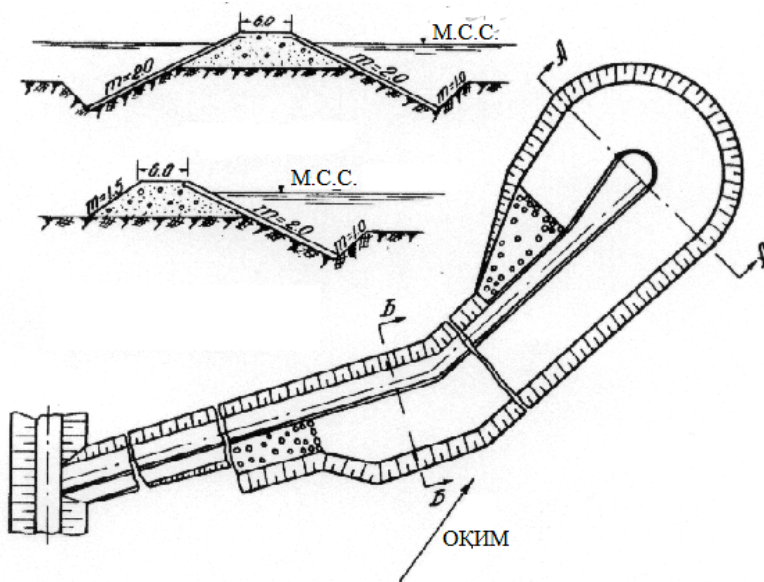
2.4.2 Yahlit shpora va dambalar konstruktsiyalari

Yahlit shpora va dambalar konstruktsiyalarini quyidagi ikki guruhga bo'lish mumkin.

Mahalliy gruntdan ko'tarilgan shpora va dambalar. Bunday shpora va dambalar qiyaliklari mustahkamroq material bilan qoplanadi; bu qoplama monolit (ostki qismi daryo tubida yuvilish otmetkasidan pastroq qilib kazilgan kotlovanga joylashtiriladi) yoki egiluvchan, tub yuvilishi natijasida mumkin bo'lgan cho'kish hisobiga daryoning tabiiy tubini va qiyalikni qoplaydi; shpora tanasi ikki holda ham deformatsiyalanmaydi (2.41, 2.42, 2.43-rasmlar).

Bosh qismi strelka shaklidagi damba oqimga qarshi o'rnatilgan bo'lib tana qismi va bosimli hamda himoya qismlaridan iborat (2.42-rasm). Damba birinchi marta Amudaryoning Gurlan uchastkasida qurilgan (149-damba).

Damba tanasi va bosimli qism orasidagi burchak 60° - 70° qabul qilingan, himoya qismi esa oqim o'qiga parallel qilib olingan. Bosimli va himoya qismlar o'lchamlari dambaning ishchi uzunligining 0.4 va 0.25 qismini tashkil qiladi. Qoplama sifatida to'kma toshdan foydalanilgan. Konstruktsiyaning ijobiy tomonlaridan yuqori b'efda suvdan «himoya yostiqchasi» paydo bo'lishi, bosimli qismining oqimni yo'naltiruvchi xususiyati, himoya qismi esa tranzit oqimning uyurma zonaga surilishidan himoya qilishi va natijada maxalliy yuvilish chuqurligi kamayishi va uning maksimal chuqur qismi inshoot boshidan uzoqlashishi hisoblanadi.



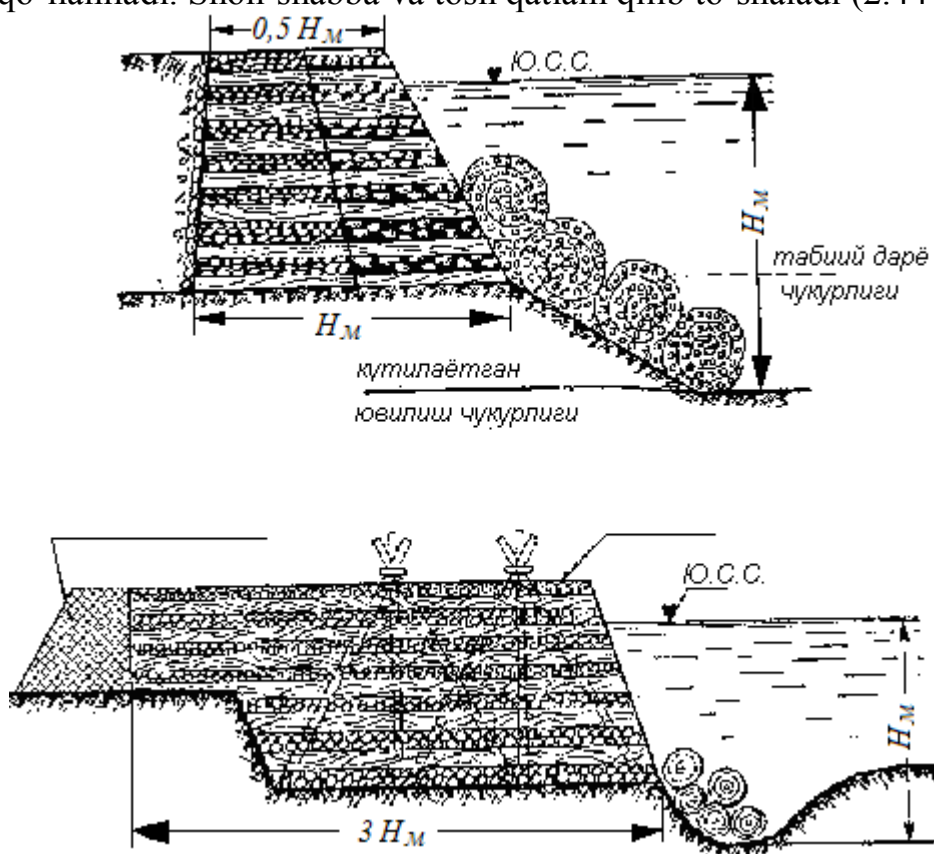
2.41 - rasm. Tog daryosida qurilgan beton qoplamalik shpora.

Shpora bosimli qiyaligining boshi va ishchi qismida kuchliroq qoplama o'rnatiladi. Ildiz yaqinidagi bosimli qiyalik, bosh qismi pastki qiyaligining bir qismi kuchsizroq bo'lgan qoplama bilan mahkamlansa bo'ladi (2.42 - rasm).

Mustahkam qoplama sifatida armobetonli va temirbetonli qoplama, temirbeton qafaslarda tosh tahlami, fashina va toshli hamda boshqa turdagi qoplamalarni ishlatga bo'ladi.

Ishlarni amalga oshirish shartlari bo'yicha inshoot oqayotgan suvga tashlab tiklansa tanasi deformatsiyalanuvchi shpora va dambalar qo'llaniladi. Qoplama turi mahalliy sharoitlardan kelib chiqqan holda tanlanadi: inshootning ahamiyati, mahalliy materiallar mavjudligi va h.k.

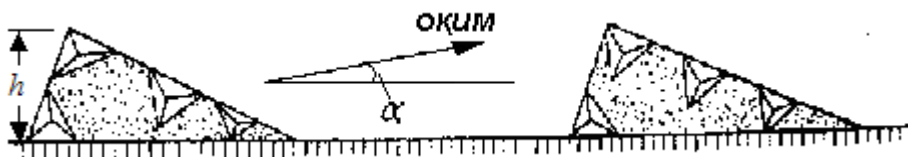
Toshli va shoh-shabbali qoplamali shpora va dambalar toshqin davrida chuqurligi 1,0-1,5 m va oqim tezligi 1,0-1,2 m/sek dan oshmaydigan tog etagidagi daryolarda qo'llaniladi. Shoh-shabba va tosh qatlam qilib to'shaladi (2.44-rasm).



2.44-rasm. Tosh - shox shabbali shporalar ko'ndalang kesimi.

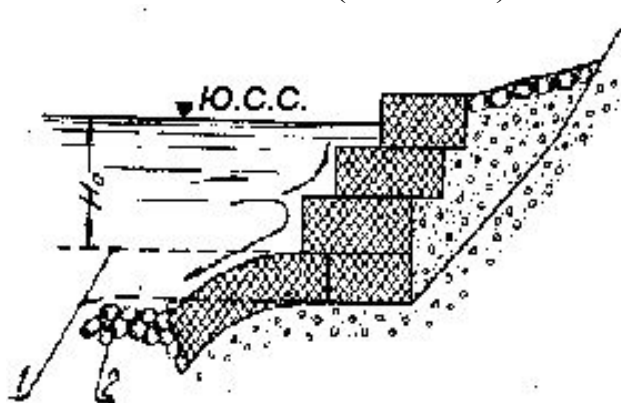
Oqim tezliklari 1,2 m/sek dan yuqori bo'lgan va o'rtacha suv chuqurliklari 1,5 m dan yuqori bo'lgan daryolarda tosh va shoh-shabbali tahlam tanasiga sipaya deb nomlanuvchi teng tomonli tetraedr shaklidagi yogochlardan svayali karkas o'rnatiladi. Sipaya to'sinlari uzunligi, suv bosimi kattaligi va yuvilish chuqurligiga qarab 4 m dan 11 m gacha bo'ladi.

Shpora yonidagi qirgoqni burchak ostidan yo'nalgan oqim yuvishidan himoya qilish uchun, shporaga ko'pincha uchburchak shakli beriladi. Bu uchburchak oqim yo'naltiruvchi devor sifatida ishlaydi (2.45-rasm).

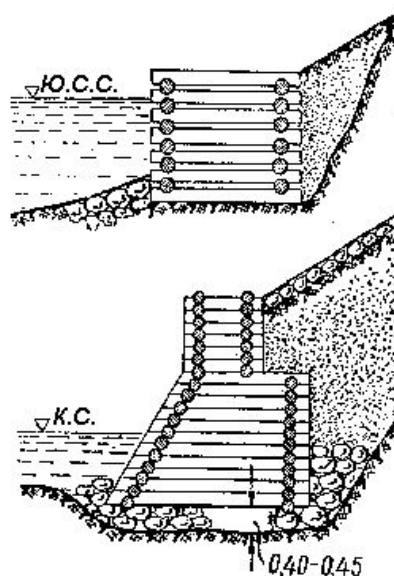


2.45-rasm. Sepoyalardan oqim yo'naltiruvchi devorlar sifatida foydalanish.

Shporalar boshida asos yuvilishini kamaytirish uchun ogir fashinalar yoki karaburlar o'rnatiladi (2.46-rasm).



2.46-rasm. Gabion qoplama



2.47-rasm. Yogoch ryaja qoplamalar.

Chagritoshni tejash va ish hajmini arzonlashtirish maqsadida ko'p hollarda bo'ylama qoplamalarda qirgoq tomonidan va ko'ndalang qoplamalarda o'rtada shpora tanasiga maydaroq tosh ishlatga ham bo'ladi.

Fashina va karaburlar shoh-shabba, qamish, somon, tosh, mayda tosh (galka) va boshqa mahalliy qurilish materiallari mavjud bo'lgan joylarda qo'llaniladi.

Gabion tahlamli shpora va dambalar qurilish joyida chagritosh (bulo'jnik) etarli miqdorda mavjud bo'lgan tog daryolarida quriladi.

Gabion tahlam qiyalik $m=1$ yoki $m=0,5$ bo'lgan qiyalik hosil qiluvchi pogonalar ko'rinishida amalga oshiriladi. quyi gabion oldinga chiqib turadi, chunki yuvilishdan so'ng u cho'kadi va suv ostidagi qiyalikni himoya qiladi (2.46-rasm).

Tahlam yuvilishi va deformatsiyasi katta bo'lganda quyi tyufyakning gabion setkasi uzilishi mumkin. Shu sababli gabion inshootlarni (ayniqsa ko'ndalang shporalarni) loyihalashda gabion qoplamaning pastki qismi mahsus kotlovanga tushuriladi yoki gabion tahlam oldiga chagritosh to'kiladi.

Yuzadagi toshlar eng yirik bo'lishi kerak. Ular simto'rli yacheykalardan shunday chiqib turishi kerakki, sim tub cho'kindilari bilan harakatlanuvchi toshlar bilan urilmasligi kerak. Gabion ichida maydarog tosh to'ksa bo'ladi.

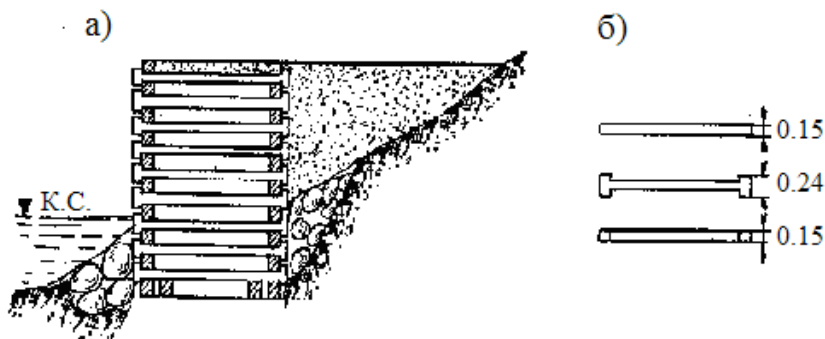
Ba'zan tub cho'kindilari yirik bo'lgan daryolarda gabion tahlam ustki qismi (simni ishqalanishdan himoyalash uchun) 12-15 sm qatlam beton bilan qoplanadi.

Gabionlar suv bilan qoplanmagan joyda yoki chuqurlik 0,3 m dan oshmaydigan joylarda o'rnatilishi kerak. Shunda tubni planlashtirish va boglangan gabion quttini o'rnatish oson bo'ladi.

Ryajali inshootlar mustahkam devor shaklida quriladi. Ryajalar yogochdan yoki temir beton balkalardan yasalishi mumkin.

2.47-rasmda Qirgoqni yuvilishdan himoya qiluvchi yogochli ryaja devorlari ko'rsatilgan. Ryajalar, qoidaga binoan, tosh bilan to'ldiriladi; narhini kamaytirish maqsadida tosh o'rniga mayda tosh (galka) ishlatlsa ham bo'ladi.

Ryajalarni o'ziga namlik oluvchi grunt bilan to'ldirish tavsiya qilinmaydi, chunki bu narsa butun konstruktsiya yuvilishi va buzilishiga sabab bo'ladi.



2.48-rasm. Temir-beton ryajalar: a - ko'ndalang kesim; b - elementlar kesimi.

Ryajalar siljib ketmasligi uchun ularga zich qilib gruntga eski relslar, metal yoki yogoch svayalar qoqiladi.

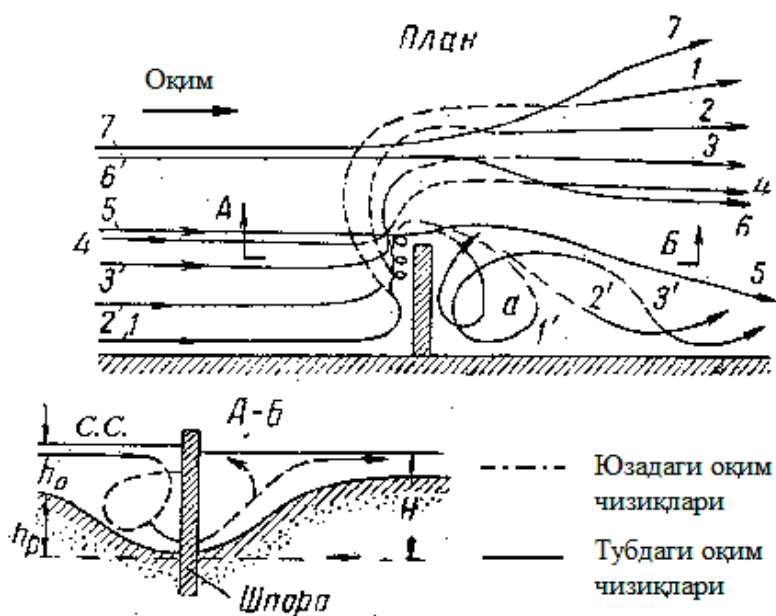
Ryajali konstruktsiyalar etarlicha mustahkam va qisman harakatchan, ammo har zamonda suv tagida qolganda yogoch tez chiriydi. O'zgarib turuvchi namlik sharoitida bo'lgan yogoch ryajalarning hizmat qilish muddati 10-12 yilni tashkil qiladi. Ryajaning suv ostidagi qismi faqat oqiziqlarning mehanik ishqalanishidan emiriladi.

So'nggi yillarda kesimi 0,16x0,20 m brusdan bo'lgan diametri 10 mm bo'lgan temir simlar bilan armaturalangan va o'zaro diametri 18 mm bo'lgan troslar bilan boglangan temirbeton ryajalar qo'llanilib kelmoqda (2.48-rasm). Ryaja kletkalari o'lchami 2,8-3,0 m, brus kesimi 16x20 sm, armatura diametri 10 mm.

Keyingi paytda Amudaryo o'zanini rostlashda oqimga qarshi o'rnatilgan ko'ndalang dambalar keng qo'llanilmoqda (2.43-rasm strelkasiz xol). Damba tanasi maxalliy o'zan grunti qumdan yuvma qilib ko'tarilgan. Damba bosh qismi tashlama bilan qoplangan. Damba tepasi kengligi 20 m, ustki qismi 20 sm qalinlikda soz tuproq to'shalgan. Bu qum uchishini oldini oladi. qiyaliklar 1:3 dan 1:5 gacha.

2.4.3 Dambalar bosh qismidagi mahalliy yuvilish chuqurligini aniqlash

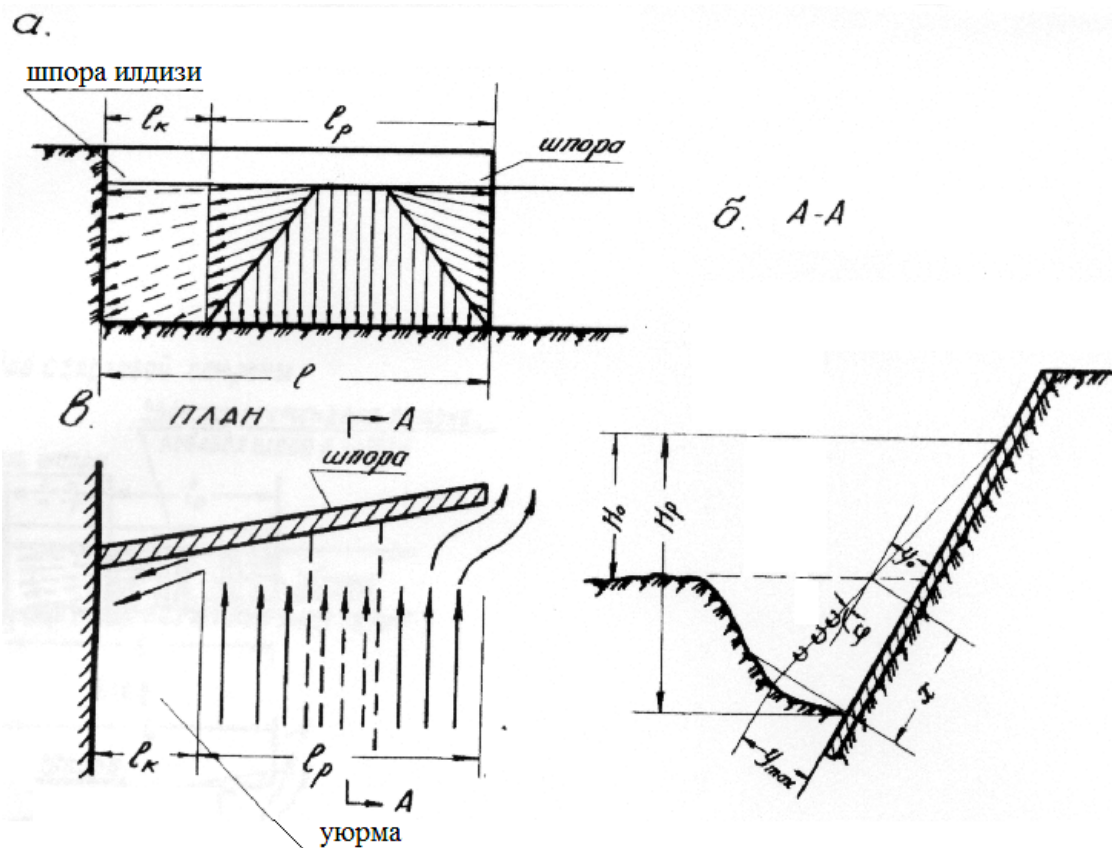
Massiv inshootlar oldida mahalliy yuvilishlar. Massiv ko'ndalang shpora va dambalar ishi oldin qirgoq bo'ylab oqgan oqimning bir qisimini qirgoqdan ogdirishdan va yuvilish hosil bo'ladigan shpora boshida oqim tezligini oshirishdan iborat. Inshoot boshidagi tub yuvilishi inshoot tomonidan siqilgan qo'shimcha suv sarfini o'tkazish uchun etarli bo'lgan tirik kesimning yangi shakli hosil bo'lgunga qadar davom etadi; undan keyin kesim shakli u yoki bu darajada turgun bo'lib qoladi. Bu hol shpora ishining boshlanishida shpora oldida suv sathining ko'tarilishi bilan kechadi va suv sathi o'zan chuqurlashgani sari pasayib boradi. Shporaning yuqori tomonidan tub yuvilishi ildizdan boshga qarab oshib boradi va u erda maksimumga etadi.



2.49-rasm. Shpora oldida yuzadagi va tubdagi oqimchalar harakati.

Shporalar oldidagi tub yuvilishi shakli va chuqurligi shpora uzunligi, $l:H^0$ nisbat, qiyalik koeffitsienti, oqimning shporaga kelish burchagi, siqilish darajasi, Fruda soni hamda o'zan gruntiga bogliq.

Ko'ndalang damba va shporalar oldida oqimni kuzatishlar shuni ko'rsatadiki, ular ta'sirida ikki hil oqim hosil bo'ladi: 1) suv sathidan tubga sho'nguvchi oqimchalar harakatlanadi, 2) inshoot bo'ylab bo'ylama oqim hosil bo'ladi. U yoki bu turdagi oqim shiddatligi shpora uzunligi, oqimning inshootga kelish burchagi hamda ko'rilayotgan kesim joyiga bogliq.



2.50-rasm. Qisqa shpora oldidagi oqim sxemasi: a - yuqori b'efdan ko'rinishi; b – oqimchani yuvilish voronkasida taralishi; v - plan.

Eng katta maxalliy yuvilish chuqurligi quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$H_p = CH_0, \quad (2.37)$$

Bu erda H_0 - inshoot yaqinidagi o'r tacha oqim chuqurligi; C - maxalliy yuvilish koeffitsienti.

I.A.Buzunov tubdagi ko'ndalang oqim hosil bo'lishini oqimchani qattiq to'siqqa urilishi hodisasi sifatida ko'rish mumkinligini va oqimchani to'siq qiyaligida (2.50-rasm) elliptik kontur uzunligi bo'ylab xarakatlanishini hamda ogdirilgan oqimchani yuvilish voronkasi ichida $\varphi = 9 \frac{1}{2}$ ($\text{tg} = 1/6$) burchak ostida tarqalishini hisobga olgan holda yuvilish koeffitsienti C uchun quyidagi formulani ishlab chiqdi:

$$C = \frac{1}{\sqrt{1+m^2}} \left[6 \left(\frac{v_f \sin \alpha}{v'_f u} \right)^k + \sin \alpha \left(m - \frac{6}{u} \right) \right] + 1, \quad (2.38)$$

bu erda m - shporaning bosimli qiyaligi darajasi; v_f - o'zan shakllanishi tezligi, v'_f - bosimli qiyalik tagidagi yo'l qo'yiladigan tezlik, bu tezlikda berilgan diametrdagi mayda zarrachalarning yuvilishi to'xtaydi, α - oqimning shporaga kelish burchagi (tikkasiga kelganida $\alpha = 90^\circ$, u - shporaning bosimli qiyaligi ustida oqim tarqalishi perimetri uzunligi, $k = 1/(1+\alpha)$, bu erda $\alpha = 1/(1+H)$, $\alpha=1$ qiymat 1/5 dan 1/3 gacha o'zgaradi.

(2.38)-formula bo'yicha qilingan hisob tanlash asosida olib boriladi, chunki tarqalish perimetri u yuvilish voronkasidagi suv chuqurligi funktsiyasi hisoblanadi.

Uzun shpora va keng o'zanlar uchun $u = 1$, u holda

$$C = \frac{1}{\sqrt{1+m^2}} \left[6 \left(\frac{v_f \sin \alpha}{v_f u} \right)^k + \sin \alpha (m-6) \right] + 1, \quad (2.39)$$

Bu tenglamaning to'gridan-to'gri echimi bor.

Hisoblarda yuvilish voronkasini yirik fraktsiyalar bilan samootmostka bo'lishi ehtimolini hisobga olish va qabul qilingan v'f qiymatlarini u yoki u tomonga o'zgartirish kerak.

K.F.Artamonov taxminiy hisoblar uchun shpora boshidagi eng katta mahalliy chuqurlikni (2.37)-formula yordamida aniqlash mumkinligini ko'rsatdi, bunda C koeffitsient oqim siqilishi darajasiga bogliq holda qabul qilinadi. Oqim siqilishi darajasi shpora yoki damba bilan yopiladigan o'zan

qismidagi suv sarfining Q_I ko'rilayotgan o'zandagi umumiy sarfga Q nisbati, ya'ni $Q_I:Q$ bilan xarakterlanadi. Qumli o'zanlar uchun $Q_I:Q$ nisbatga bogliq holda va tajriba natijalariga asosan C koeffitsientni 10-jadvaldan olish mumkin.

2.6-jadval.

$Q_I:Q$ ga bogliq bo'lgan C qiymatlari.

$Q_I:Q$	0.10	0.20	0.	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80
C	2.0	2.65	3.22	3.45	3.67	3.87	4.06	4.20

Bu erda C koeffitsienti qiymati qiyalik vertikal bo'lgan ($m=0$) bo'lgan va oqimga 90° burchak ostida joylashgan shpora va dambalar uchun berilgan. Agar shporaning bosimli qiyaligi darajasi m bo'lsa, planda esa inshoot oqim yo'nalishi bilan burchak hosil qilsa, u holda hisoblar uchun (2.37)-formula o'rniga umumiyroq bo'lgan ifodadan foydalaniladi:

$$H_p = k_\alpha k_m CH_0, \quad (2.40)$$

bu erda k_α va k_m - qiymatlari K.F.Artamonovning tajribalariga asosan, 2.5 va 2.6-jadvallardan va α burchak xamda qiyalik darajasi m ga bogliq holda qabul qilinadigan ko'paytiruvchilar.

2.7-jadval

α ga bogliq bo'lgan k_α qiymatlari

α	30°	60°	90°	120°	150°
k_α	1.18	1.07	1.00	0.94	0.84

2.8-jadval

m ga bogliq bo'lgan k_m qiymatlari

m	0	0.5	1.0	1.5	2.0	3.0
k_m	1.0	0.91	0.85	0.83	0.61	0.50

2.5- va 2.6-jadvallarda keltirilgan ma'lumotlardan shu kelib chiqadiki, shporalar planda oqimga nisbatan egiltirib joylashtirilsa ($120-150^\circ$ burchak ostida), shporalar oqimga nisbatan perpendikulyar joylashtirilgandagiga nisbatan yuvilish chuqurligi 6-15g' ga kamayadi, bosimli qiyalik darajasi $m=2,0-3,0$ oshirilsa K_m koeffitsient 0,61-0,50 gacha kamayadi. Bundan tashqari, bosimli qiyalik darajasi oshirilganda yuvilish inshoot asosidan pastga siljiydi va bu bilan qiyalik turgunligi oshadi.

Oqim ikki tomonlama siqilganda (ikki qirgogdagi inshootlar) 2.4-jadvalda keltirilgan C koeffitsient qiymatini 1,3 martaga kamaytirish lozim.

O.A.Qayumov o'tkazilgan tajribalar natijalari buyicha quyidagi formulani tavsiya qiladi:

$$H_{\max} = 10.4K \frac{h \cdot Fr^{0.5}}{(1 + 1.35Fr)^{1.5}} \quad (2.41)$$

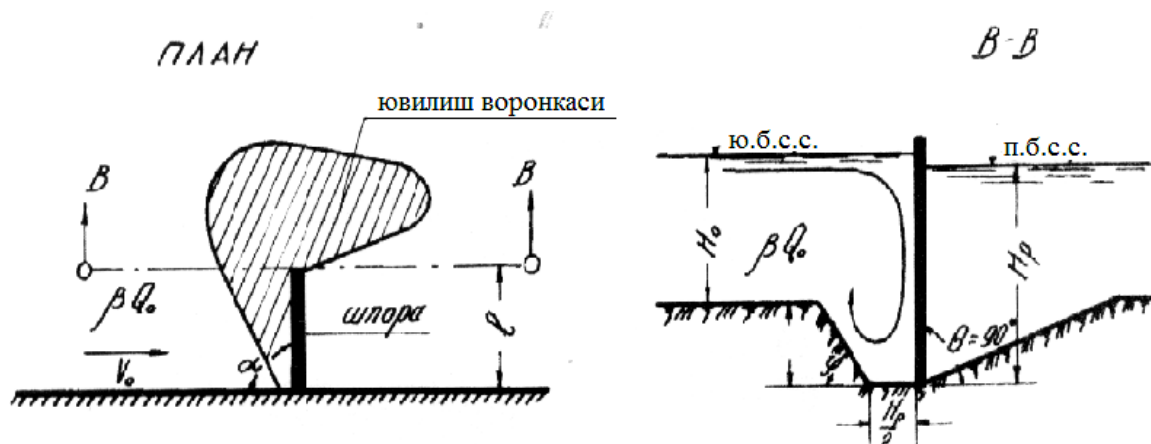
bu erda $Fr = u^2 \rho / g H_0$ ruda soni; $n = (B-l)/B$ - siqilish koeffitsienti; θ - yukori qiyalik burchagi, $\theta=0^\circ$ da $m=0$, $\theta=60^\circ$ da $m=1.75$ $\zeta_{85g} = d_{85}/d_{50}$ - gruntning birjinslimaslik darajasi. Fruda soni ko'rsatkichi x va proportsionallik koeffitsienti C kuyidagicha qabul qilinadi:

$$\begin{array}{lll} Fr < 0.35 & x = 0.25 & C = 4.8 \\ Fr > 0.35 & x = 0.25 & C = 2.9 \end{array}$$

Yuqorida keltirilgan formulalar yordamida aniqlangan yuvilish voronkasidagi eng katta maxalliy chuqurlikka zaxirani qo'shib shporani tagi yuvilishidan kafolatlanadigan chuqurlik anihlanadi

$$H_m = H_p + \delta \quad (2.42)$$

bu erda $\delta \leq 1m$



2.51-rasm. Shpora oldidagi tub yuvilishi.

Botik qirgoqlarni mustaxkamlovchi egri dambalar uchun yuvilish chuqurligi (2.37)-formuladan aniqlanadi.

Sning r/B_t ga bogliqligi

r/B_y	6	5	4	3	2
C	1,48	1,84	2,20	2,57	3,0

Birinchi shpora qirgoqqa kirgizib yuboriladi yoki shpora oldidan uning kiyaligi maxkamlanadi. Darening qirgoqqa tashlanishi bulishi mumkin bulgan daydi o'zanli daryolarda, birinchi shpora uzunligi kattalashtiriladi va u oqimni rostlay oladigan dambaga aylantiriladi.

2.4.4 Ko'ndalang dambalar (shporalar) bilan deformatsiyalangan oqim tezlik maydoni gidravlik hisobi

Yaxlit shpora bilan deformatsiyalangan oqim tezlik maydonining hisobi quyidagi ketma- ketlikda olib boriladi: (M.R. Bakiev tavsiyasi bo'yicha) dastlab oqimning tik va rejadagi o'lchamlari hisoblanadi, bunda asos gadir- budirli va yuvilmaydigan deb qabul qilinadi (2.52-rasm).

Yuqori girdobning uzunligi quyidagi formula bilan hisoblanadi.

$$\frac{I_e}{(B - e_0)} = 3,13 + 2,71n + 1,7F_r - 1,28\theta \quad (2.43)$$

bu erda V - o'zan kengligi; B_0 - o'zan siqilmagan qismining kengligi; $-F_r = \frac{V^2}{gH}$

Frud soni; $\theta = 1 - \frac{\alpha_u^0}{180^\circ}$ shporaning o'rnatilish burchagi, radianda; V , H - shpora o'rnatilmasdan oldingi o'zandagi tezlik va chuqurlik.

Siqilgan mintahaning uzunligi quyidagi ifoda bilan hisoblanadi:

$$\frac{L_{cc}}{e_0} = 0,77 + 0,81n - 0,68\theta \quad (2.44)$$

Intensiv turbulent aralashish mintahasining tashqi chegarasini quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$y_1 = 1 - (1 - \varepsilon K) \left(\frac{x}{L_{cc}} \right)^{\frac{1}{3}} \quad (2.45)$$

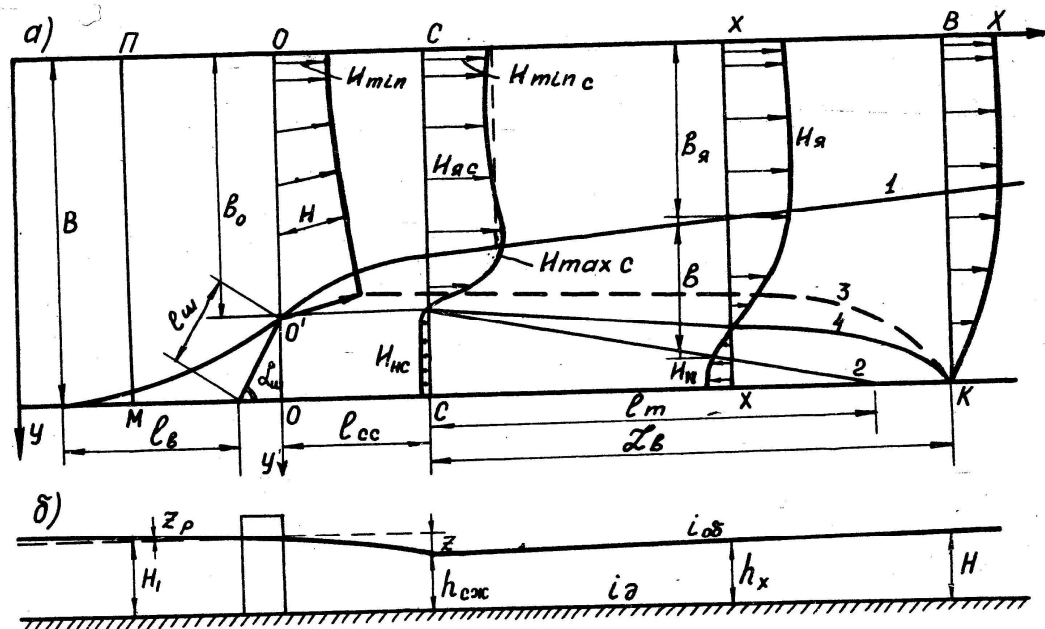
$$y_2 = 1 - 0,15(1 - \varepsilon K) \left(\frac{x}{L_{cc}} \right)^{\frac{1}{3}} \quad (2.46)$$

Intensiv turbulent aralashish mintaqasining kengligi

$$e = y_1 - y_2 = 0,85(1 - \varepsilon K) \left(\frac{x}{L_{cc}} \right)^{\frac{1}{3}} \quad (2.47)$$

Girdob mintqa bilan tranzit oqim o'rtasidagi chegara quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$y_3 = 1 - (1 - \varepsilon) \left(\frac{x}{L_{cc}} \right)^{\frac{1}{3}} \quad (2.48)$$



2.52-rasm. Shpora ta'sirida deformatsiyalangan oqim sxemasi: a) plan, b) bo'ylama profil.

Yuqoridagi formulalarda quyidagi belgilashlar qabul qilingan:

$$y_1 = \frac{y_1}{\theta_0}; \quad y_2 = \frac{y_2}{\theta_0}; \quad y_3 = \frac{y_3}{\theta_0}; \quad \varepsilon = \frac{\theta_T}{\theta_0}; \quad K = \frac{\theta_{ac}}{\theta_T}$$

bunda ; θ_T ; θ_{ac} siqilgan kesimdagi tranzit oqim va o'zakning kengligi. Unda siqilish koeffitsienti quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$\varepsilon = 1 - 0,29(n \sin \alpha_w)^{\frac{1}{2}} \quad (2.49)$$

Siqilgan kesimdagi o'zakning nisbiy kengligi quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$K = 0.86 + 0.3n - 0.21\theta \quad (2.50)$$

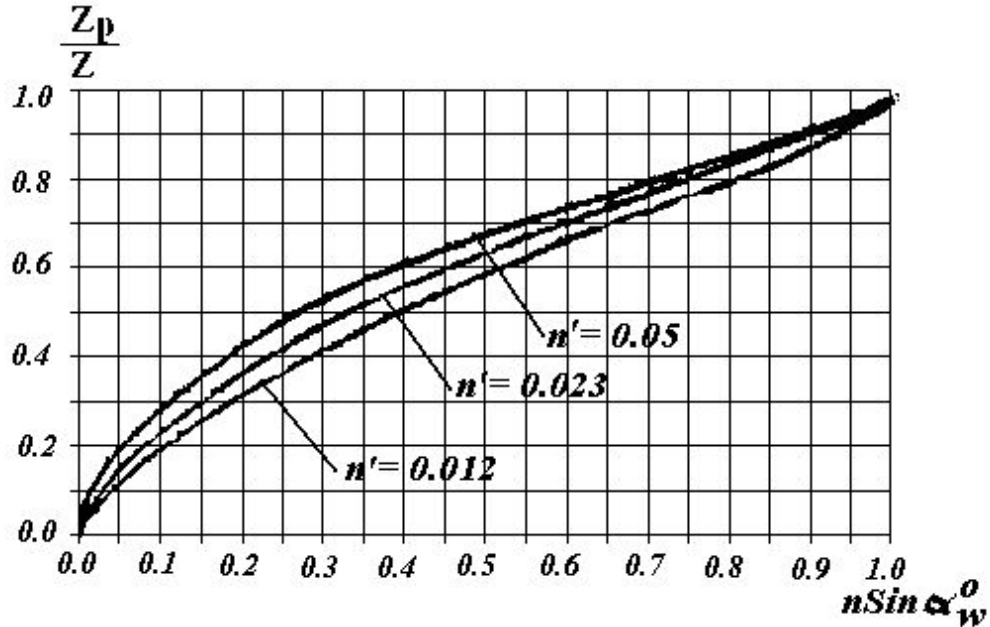
bunda n -oqimning qisilish darajasi;

θ - shporaning o'rnatilish burchagi, radianda.

Siqilgan kesimdagi suvning chuqurligini I.V. Lebedev tavsiyasiga ko'ra hisoblanadi:

$$z = \frac{a_c \left(\frac{Q}{\varepsilon \theta_0 h_c} \right)^2}{2g} + h_L - \frac{a_{\theta} \left(\frac{Q}{BH} \right)^2}{2g} \quad (2.51)$$

bunda z - yuqori girdob boshlanishi va siqilgan kesimdagi stvorlar orasidagi farq; $a_c = 1.05$; $a_{\text{сб}} = 1,1$; - kinetik energiya tuzatmalari; h_L - uzunlik bo'yicha ishqalanishdagi bosimning yo'qolishi; uni mavjud usullar bilan aniqlanadi. (2.51)- formulani hisoblashda, birinchi yaqinlashuvda $h_c = H$ deb qabul " z "ni topiladi. z_p - dimlanish miqdorini grafikdan (2.53-rasm) olinadi. U holda yuqori befdagi suvning chuqurligi $H_1 = H + z$; siqilgan kesimdagi chuqurlik esa $h_c = H_1 - z_p$ H_1 va h_c ning topilgan natijalari bo'yicha hisoblash ikkinchi marta takrorlanadi.



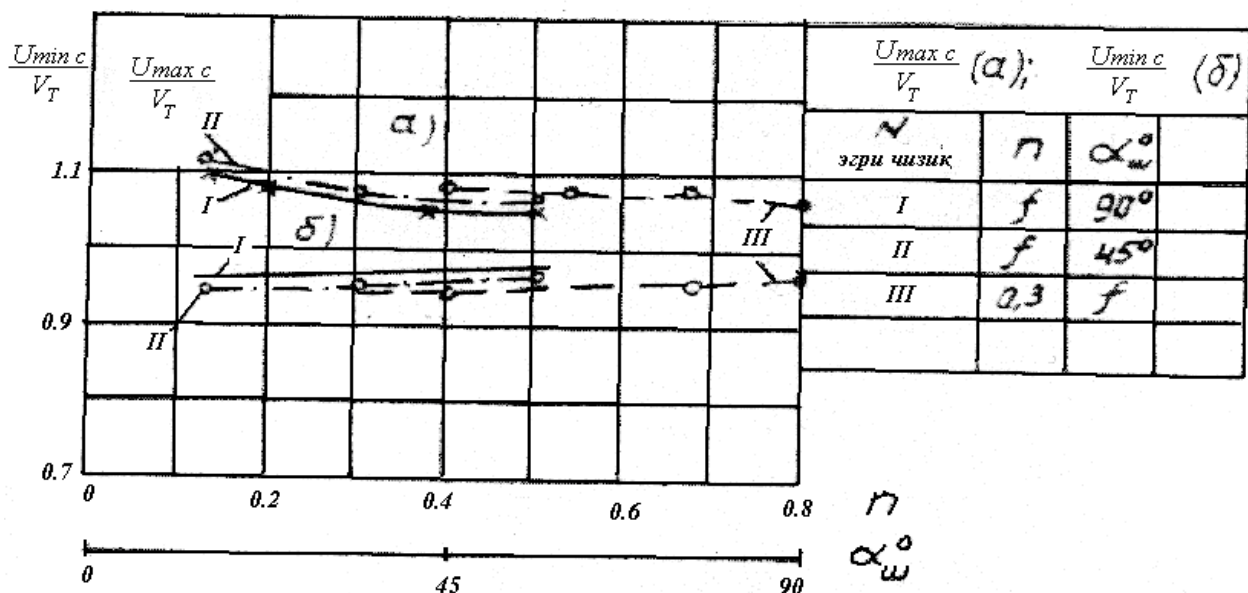
2.53-rasm. Dimlanish miqdorini aniqlash.

Siqilgan kesimdagi tranzit oqimning o'rtacha tezligi quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$V_T = \frac{Q}{\varepsilon \theta_0 h_c} \quad (2.52)$$

Siqilgan kesimdagi maksimal va minimal tezliklarning qiymati $U_{\max}/V_T = f_1(n, \alpha_{ul})$ va $U_{\min}/V_T = f_2(n, \alpha_{ul})$ grafiklar (2.54-rasm) yordamida hisoblanadi. Siqilgan kesimdagi o'zakdagi o'rtacha tezlik

$$U_{\text{яс}} = \frac{U_{\max c} + U_{\min c}}{2} \quad (2.53)$$



2.54-rasm. Siqilgan kesimdagi tezlikning maksimal va minimal qiymatlarini aniqlash.

Siqilgan mintaq bo'yicha nisbiy minimal tezlikning o'zgarishini $\frac{U_{min}}{U_{min c}} = f\left(\frac{x}{l_{cc}}\right)$ grafigi yordamida (2.55-rasm), nisbiy maksimal tezlikni esa $U_{max} = U_{max c}$ da tanlangan stvorlar uchun $X_1 = 0; X_2 = 0,5 l_{cc}$ qiymatlarda aniqlanadi.

Har bir stvor uchun siqilgan mintaqadagi o'zakning kengligi bo'yicha tezlikning taqsimlanishi quyidagi tenglama bilan quriladi:

$$U = \left[U_{min}^2 + \left(\frac{y}{\theta_{\pi}} \right)^2 (U_{max}^2 - U_{min}^2) \right]^{\frac{1}{2}} \quad (2.54)$$

bunda U-oqimning tezligi U aniqlanadigan nuqtaning ordinatasi.

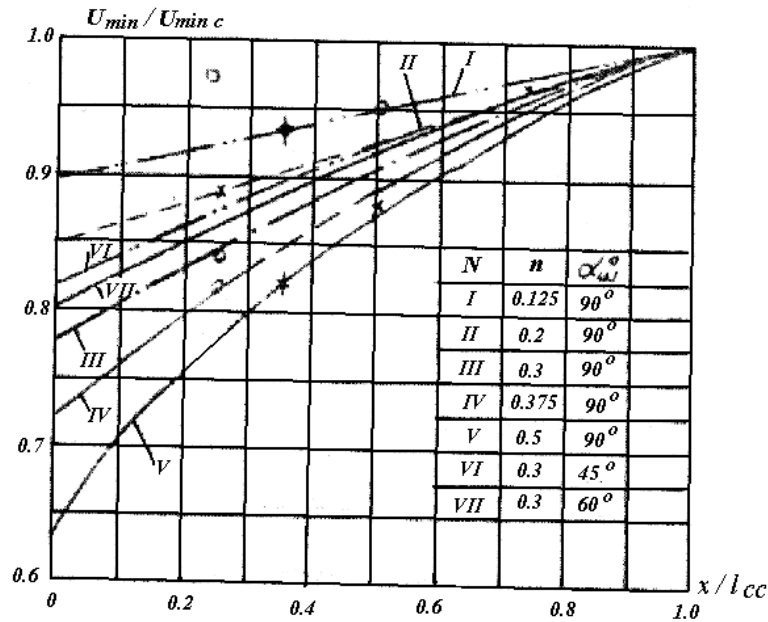
Siqilgan kesimdagi teskari tezlikning qiymati quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$U_{nc} = -0.045 U_{\pi c} \quad (2.55)$$

Siqilgan mintaqaning qolgan qismlaridagi teskari tezlik esa quyidagi formula bilan hisoblanadi.

$$U_n = U_{nc} \left(\frac{x}{l_{cc}} \right)^2 \quad (2.56)$$

bunda X- nuqtaning koordinatasi.



2.55-rasm. Nisbiy minimal tezlikning o'zgarishi.

Turbulent aralashish mintaqasidagi tezlikning “ ϵ ” kenglik bo'yicha taqsimlanishi quyidagi boglanish yordamida quriladi:

$$\frac{U_{\max} - U}{U_{\max} - U_n} = (1 - \eta^{1.5})^2 \quad (2.57)$$

bunda $\eta = (y_2 - y) / (y_2 - y_1)$ - tezlik U hisoblanadigan nuqtaning nisbiy ordinatasi.

Tarqalish mintaqasidagi kam ta'sirlangan o'zak kengligining o'zgarishi quyidagi tenglama bilan quriladi:

$$\bar{B}_a = 0.416\bar{b}_c - 0.112\xi + \frac{\bar{b}_{ac} + 0.416\bar{b}_c}{(1 + i_T K_1 \xi)^{1 - \frac{\lambda}{2i_T}}} \quad (2.58)$$

bunda $\bar{b}_{ac} = b_{ac} / b_o$; $\bar{b}_c = b_c / b_o$; siqilgan kesim [C-C] da o'zak va turbulent aralashishning nisbiy kengliklari; $\bar{b}_a = b_a / b_o$ tarqalish mintaqasida istalgan [X-X] kesimdagi o'zakning nisbiy kengligi $\xi = X / \epsilon_0$; hisoblanayotgan stvordagi nisbiy abtsissa, i_T - daryo tubi nishabi; $K_1 = \epsilon_0 / h_c$; λ gidravlik ishqalanish koeffitsienti, A.P. Zegjda formulasi bilan hisoblanadi. $1/\lambda^{1/2} = 4lg(h_o/p/\Delta) + 4.25$,

Tarqalish mintaqasidagi intensiv turbulent aralashish maydonining kengligi

$$\bar{b} = \bar{b}_c + 0.27\xi \quad (2.59)$$

Turbulent aralashish maydoni tashqi chegarasining qirgoq bilan kesishgan joyidagi nisbiy uzunlik $\xi_m = l_m / \epsilon_0$ quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$\bar{I} = 0.58\bar{b}_c + 0.158\xi_m + \frac{\bar{b}_{ac} + 0.416\bar{b}_c}{(1 + i_T K_1 \xi_m)^{1 - \frac{\lambda}{2i_T}}} \quad (2.60)$$

formula tanlash yo'li bilan echiladi, bunda

$$\bar{I} = \bar{b}_a + \bar{b}_m; \quad b_a + b_m = B; \quad \bar{b}_m = \bar{b}_c + 0.27\xi_m$$

Siqilgan kesimdan keyingi girdobning uzunligi quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$L_{\epsilon} = \frac{A}{E} \ln \left(\frac{B}{\epsilon_T} \right) \sqrt{\frac{DB_T^2 + E}{DB^2 + E}} \quad (2.61)$$

bunda $A=2\alpha Q^2 h_o$; $D=2gi_{o\bar{o}} h_o$;

$$E=Q^2(\lambda_{\bar{o}} h_o / B_o + \lambda_m + 2,88 \pi \kappa^2 h_o / \epsilon_o - 4\alpha l)$$

$$\epsilon_o = 0,5(\epsilon_m + \epsilon_c); h_o = 0,5(h_c + H); B_o = 0,5(\epsilon_T + B)$$

$$I = i_T + i_{o\bar{o}}; i_{o\bar{o}} = (H - h_c) / L; I = (H - h_c) / L_{\epsilon}$$

λ_q ; λ_T - qirgoq va daryo tublarining qarshilik koeffitsienti;

$j=0,21$ Karman doimiysi; $a=1,3$ - kinetik energiya tuzatmasi.

Agar tarqalish parametri $a=\lambda B/H > 0,2$ teskari nishablik $i_{o\bar{o}}=0$ bo'lsa (4.21) formula ancha soddalashadi.

O'zakdagi tezlikning o'zgarishi quyidagi boglanish yordamida aniqlanadi:

$$(U_{\bar{y}} / U_{\bar{y}c})^2 = i / (\bar{\epsilon}_{\bar{y}} + 0,416\bar{\epsilon}) \left[(M + P) / (i + IK_l \xi)^{\frac{\lambda}{2I} + 1} - P(i + IK_l \xi) \right] \quad (2.62)$$

bunda ; $M = \bar{B}_{\bar{y}c} + 0,416\bar{\epsilon}_c$; $P = 2I_m / Fr_0(\lambda + 4I_m)(I - n)$;

$$F_y = U_{\bar{y}c}^2 / g_c h_c$$

Girdob mintaqasidagi teskari tezlik quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$m = \left\{ (U_{\bar{y}c} / U_{\bar{y}}) h_c / (h_c + Ix) \right\} \bar{\theta} + (\bar{\epsilon}_{\bar{y}} + 0,55\bar{\epsilon}) \left\{ 1 / (1 - n) - (\bar{\epsilon}_{\bar{y}} + 0,55\bar{\epsilon}) \right\} \quad (2.63)$$

bunda; $\theta_l = (I - m_c) (\bar{\epsilon}_{\bar{y}c} + 0,55\bar{\epsilon}_c) + m_c / (1 - n)$; $m = (U_{\bar{y}} / U_{\bar{y}})$

$$m_c = (U_{\bar{y}c} / U_{\bar{y}c}) = -0,045;$$

$U_{\bar{y}}$, $U_{\bar{y}c}$ girdob mintaqasidagi teskari tezliklar.

Intensiv turbulent aralashish mintaqasidagi tezlikning taqsimlanishini Shlixting-Abramovich tenglamasi yordamida quriladi:

$$(U_{\bar{y}} - U) / (U_{\bar{y}} - U_{\bar{y}}) = (1 - \eta^{1,5})^2 \quad (2.64)$$

bunda $\eta = (y_2 - y) / \epsilon$; y_2 , y - nuqtaning ordinatalari.

Istalgan nuqtadagi tezlikning taqsimlanishini bilgan xolda, uni grundi uchun yo'l qo'yiladigan tezlik bilan taqqoslab, shpora o'rnatiladigan keyingi yuvilish chegaralarini belgilash mumkin bo'ladi.

O'zan tubining yuvilishini hisobga olgan holda navbatdagi shporaning o'rni quyidagicha belgilanadi:

$$L_p = l_w \cos \alpha_w + K_2(l_{to} + l_{cc} + l_{\epsilon}) \quad (2.65)$$

bunda $K_2 = 0,4 - 0,5$.

Tyufyakning kengligini quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$B_T = (H_p - t)(1 + m^2 y)^{1/2} + a \quad (2.66)$$

bunda t - tyufyakning yotqizilish chuqurligi quyidagicha olinadi: ikki tomonlama bo'ylama damba uchun suvning o'rtacha chuqurligi N ga teng qilib, bir tomonlama damba va shporalar uchun, oqim ma'lum burchak ostida ta'sir qilsa $t = H$

boshida, $t=1,6H$ -oxirida, a -zaxira, $a=3...5$ m; m_y -yuvilish chuqurligi qiyaligi yotiqlik koeffitsienti, uni 2.10-jadvaldan qabul qilinadi:

2.10-jadval.

Yotiqlik koeffitsientining grunt turiga bogliqligi.

№	O'zan gruti	qiyalik koeffitsienti "m_y"
1	Mayda qum	3.5
2	Shagal,qum,qumoq	3.0
3	Tosh,qum,shagal	2.5
4	Chagirtosh, shagal,qum aralashmasi	2.0

2.4.5 Uzunligi bo'ylab qisman yoki to'liq cho'ktirilgan shporalar poluzaprudalar) gidravlik hisobi

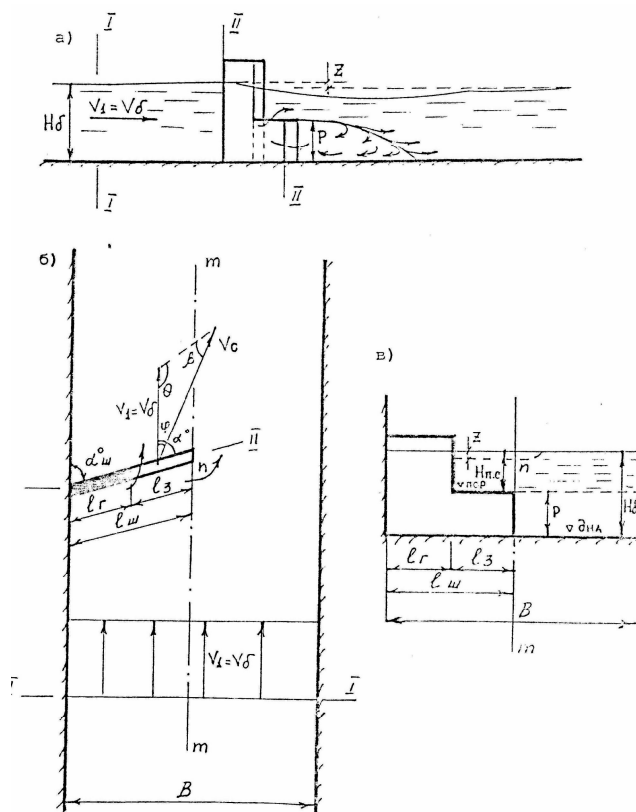
Toshqin va kam suv paytlarida chuqurligi keskin o'zgaruvchan daryolarda, o'zanlarni rostlash uchun, uzunligi bo'ylab balandligi o'zanga qarab kamayib boruvchi ko'ndalang dambalardan foydalanish maqsadga muvofiq.

Kamsuv paytida bunday dambalar yuqorida ko'rib chiqilgan, suvga ko'milmagan damba kabi ishlaydi, toshqin paytida esa bir qismi yoki to'liq suvga ko'milgan holda ishlaydi.

Kema qatnovi mavjud daryolarda ularni qullash ijobiy natija beradi, ya'ni kema yurishi uchun zarur bo'lgan chuqurlikni kamsuv paytida ta'minlaydi.

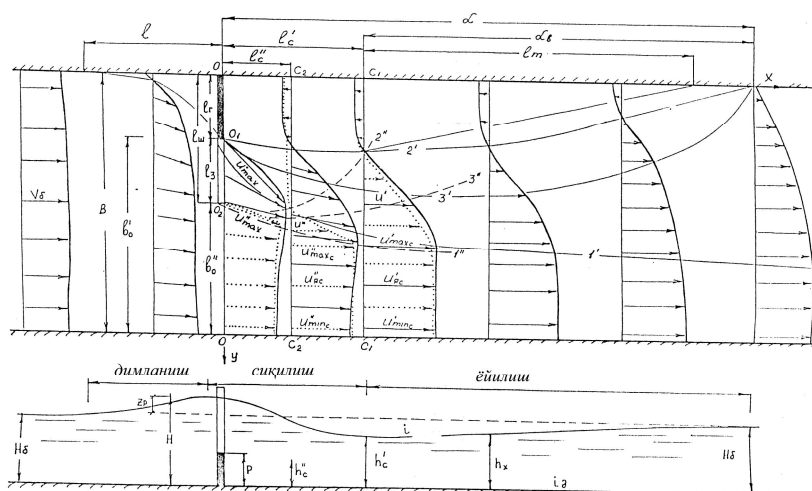
Ular konstruksiyasi: sho'nguvchi devor yoki pogonali bo'lishi mumkin.

Albatta damba tepasidan suv o'tkazish uchun uni yuqori qismini yuvilishdan saqlash maqsadida mustahkamlanishi zarur. Bunday dambalarni oqimga ta'siri oddiy dambalardan farq qiladi. (2.56- rasm), vertikal va gorizontal uyurma zonalar paydo bo'ladi, oqimning vertikal bo'yicha qatlamlarga bo'linishi yuz beradi (2.57-rasm).



2.56-rasm. Uzunligi bo'yicha qisman cho'ktirilgan damba:

a) bo'ylama kesim; b) plan; v) ko'ndalang kesim.



2.57-rasm. Uzunligi bo'ylab qisman cho'ktirilgan dambaning oqimga ta'siri.

Gidravlik hisoblar yordamida tezliklar maydonini, oqim o'lchamlarini va yuvilish chuqurligini aniqlash talab qilinadi.

Oqimni yuza bo'yicha siqilish darajasi quyidagicha aniqlanadi.

$$n_{\omega} = \frac{\omega_n}{\omega} = \frac{[H_{\delta} l_{\delta} + P(l_{\omega} - l_{\delta}) \sin \alpha]}{H_{\delta} B} \quad (2.67)$$

bu erda ω, ω_n -- oqimni umumiy va inshoot egallagan ko'ndalang kesim yuzalari;

l_{uu}, l_z - dambaning umumiy va suv o'tkazmaydigan uzunligi;

α - inshoot o'rnatilgish burchagi;

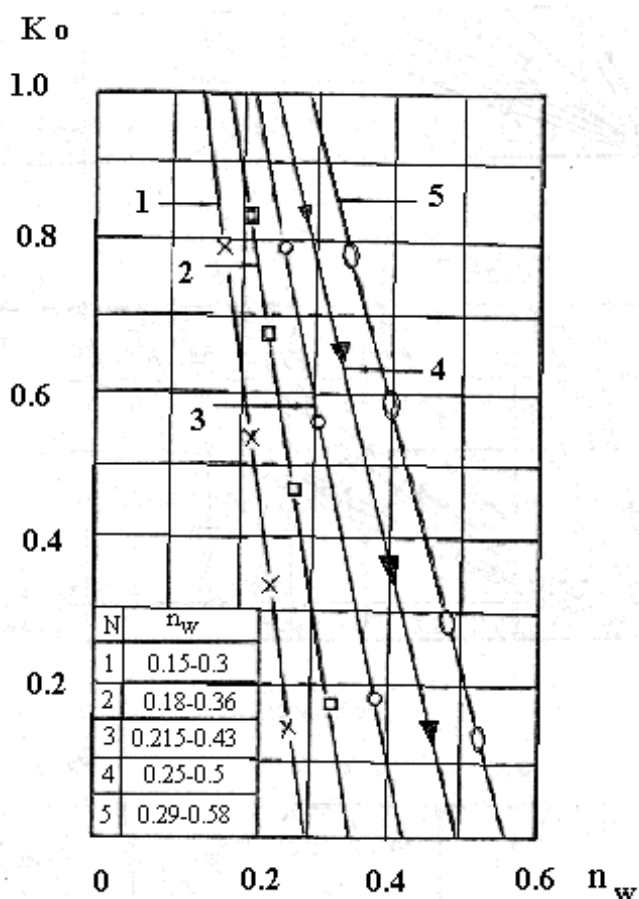
P- suvga ko'milgan qism ostonasi balandligi.

Suvga ko'milgan inshoot qismi ustidagi tezlik

$$\frac{V_c}{V_\delta} = \frac{K_o \cdot \sin \alpha}{\sin(\varphi' + \alpha) \cdot \left(1 - \frac{P}{H_\delta}\right) \cdot \left(1 - \frac{l_z}{l_{uu}}\right)} \quad (2.68)$$

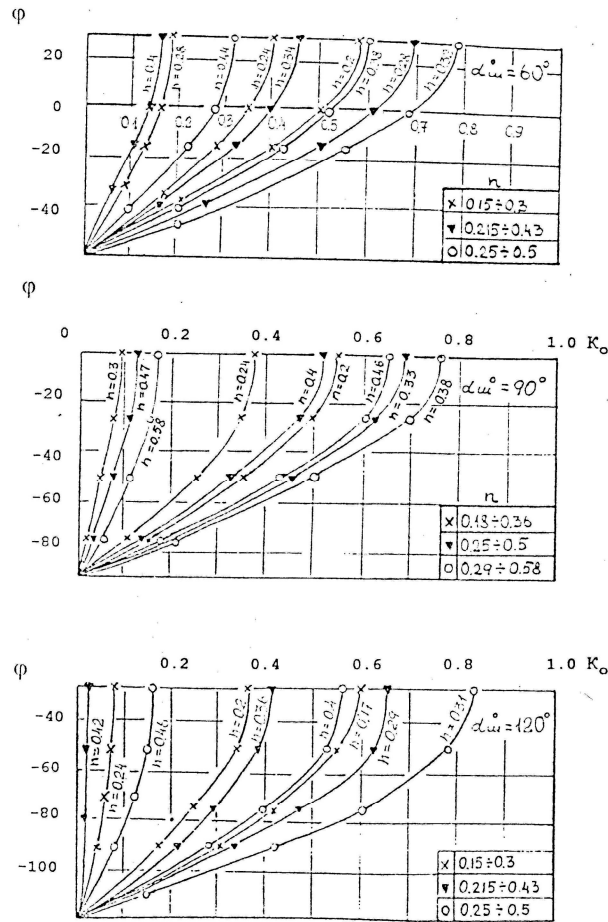
bu erda V_δ -- tabiiy tezlik;

K_o -inshootni oqim aylanib o'tish koeffitsienti, 2.58-rasmdagi grafikdan olinadi.



2.58- rasm. Oqim inshootni aylanib o'tish koeffitsientini aniqlash grafigi

φ' inshoot ustida oqimni oqish burchagi 2.59-rasmdagi grafiklar asosida aniqlanadi.



2.59-rasm. Grafiklari.

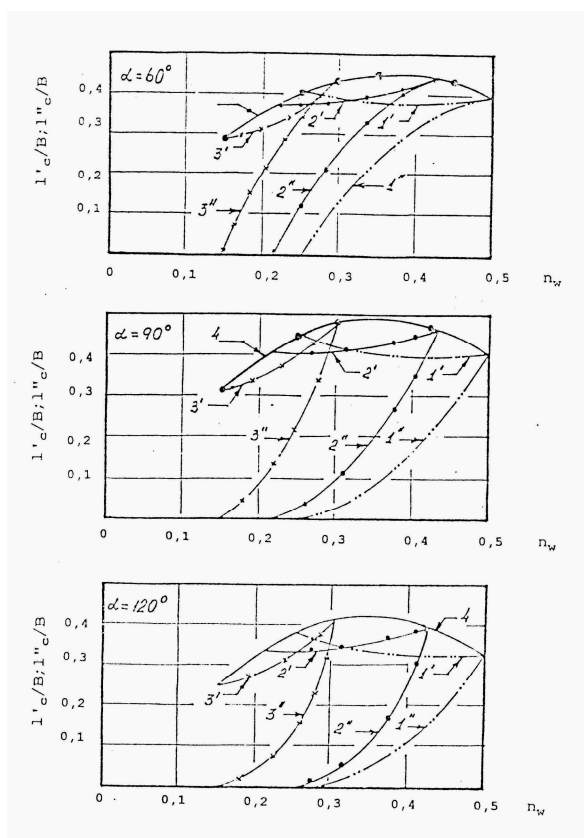
Yuqori befddagi uyurma zonasi uzunligi quyidagicha aniqlanadi:

$$l_B / (l_c + l_s) = 1.4(n_w)^{-0.6} - 0.6(\alpha / 180)(Fr_0)^{0.03} - 12.8(l_c / B - n_w)(l_u / B - n_w) \quad (2.69)$$

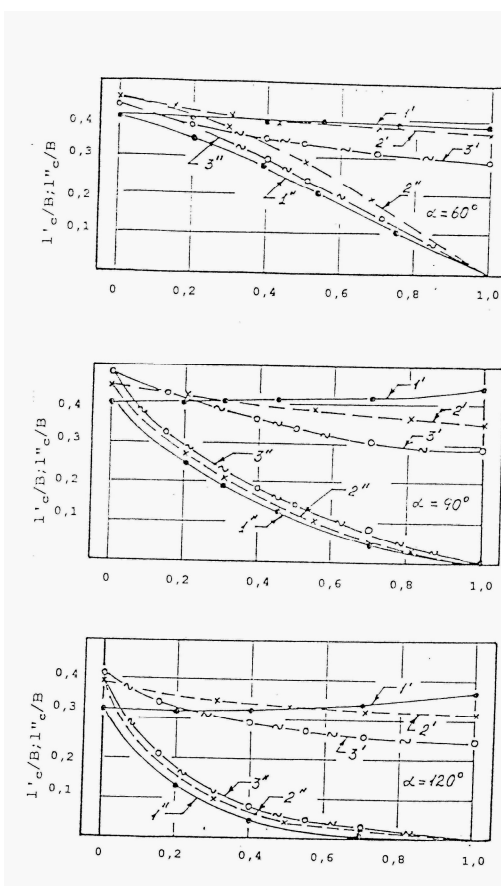
buerda - l_s -cho'ktirilgan (suvga ko'milgan) qism uzunligi;

$$Fr_0 = \frac{V_0^2}{(gH_0)} \text{ -Fruda soni.}$$

Yuqorida qayd qilinganidek (2.57-rasm) inshoot pastki befida oqimning vertikal bo'yicha qatlamlari ajralishi yuz beradi: pastki qatlam qalinligi P , yuqori qatlam P dan $(H_0 - P)$ gacha. Siqilish mintaqasining (zonasining) uzunligi qatlamlar uchun har xil l'_c, l''_c va 2.61, 2.62-rasmlardagi grafiklar yordamida aniqlanadi.

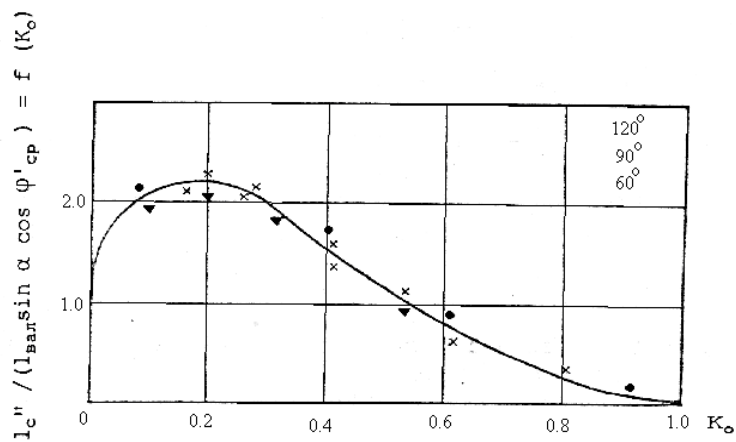


2.60-rasm. Siqilish uzunligini aniqlash uchun grafiklar. 1',2',3'-yuqori qatlam



2.61-rasm. Siqilish uzunligini aniqlash uchun grafiklar. 1'',2'',3''-pastki qatlam

Suvga cho'kib turgan qism ortidagi vertikal uyurma o'lchamlari 2.62-rasmdagi grafikdan aniqlanadi.



2.62-rasm. Uyurma uzunligi o'zgarishi grafigi.

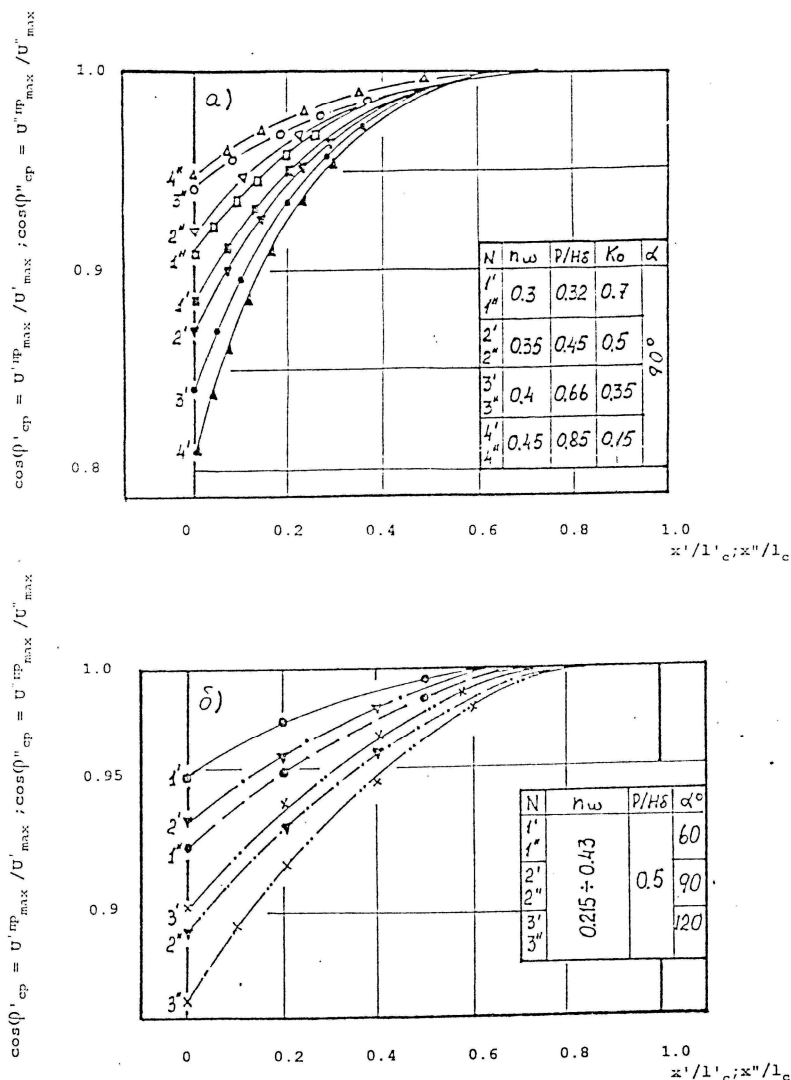
Siqilish mintaqasida oqimning plandagi o'lchamlari 2.45-2.48 formulalar yordamida aniqlash mumkin. Bunda ularga kiruvchilar kuyidagicha qabul qilinadi, yuqori qatlam uchun:

$$Y_1/b_0 = Y'_1/b'_0; \quad Y_2/b_0 = Y'_2/b'_0; \quad b/b_0 = b'/b'_0; \quad Y_3/b_0 = Y'_3/b'_0; \quad x/l_{cc} = x'/l'_c \cos \varphi'_{cp}$$

pastki qatlam uchun:

$$Y_1/b_0 = Y''_1/b''_0; \quad Y_2/b_0 = Y''_2/b''_0; \quad b/b_0 = b''/b''_0; \quad Y_3/b_0 = Y''_3/b''_0; \quad x/l_{cc} = x''/l''_c \cos \varphi''_{cp}$$

Tezlik oqish burchagi $\cos \varphi'_{cp}$, $\cos \varphi''_{cp}$ 2.55 - rasmdagi grafiklardan aniqlanadi.



2.63-rasm. Siqilish joyida tezlik vektorlari yo'nalishi o'zgarishi grafigi, a-pogonali damba; b-sho'nguvchi damba

Oqimning planda siqilish koeffitsienti ε va o'zanning nisbiy kengligi K ni aniqlash uchun analitik formulalar berilgan:

a) yuqori qatlam uchun

$$\varepsilon' = \left[1 - 0.91(n_w)^{1.35} (1 - n_w) \sqrt{1 + \frac{\alpha}{180}} \right] - 2.24 \left(\frac{l_z}{B} - n_w \right) \cdot \left(\frac{l_{uu}}{B} - n_w \right) \quad (2,70)$$

$$K' = \left[1 - 1,05(n_\omega)^{1,35} (1 - n_\omega) \sqrt{1 + \frac{\alpha}{180}} \right] - 2,24 \left(\frac{l_z}{B} - n_\omega \right) \cdot \left(\frac{l_{uu}}{B} - n_\omega \right) \quad (2,71)$$

b) pastki qatlam uchun

$$\varepsilon'' = \left[1 - 0,91(n_\omega)^{1,35} (1 - n_\omega) \sqrt{1 + \frac{\alpha}{180}} \right] - 2,24 \left(\frac{l_z}{B} - n_\omega \right) \cdot \left(\frac{l_{uu}}{B} - n_\omega \right) - \frac{0,1 \cdot B \cdot n_\omega}{l_z} + 0,21 \quad (2,72)$$

$$K'' = \left[1 - 1,05(n_\omega)^{1,35} (1 - n_\omega) \sqrt{1 + \frac{\alpha}{180}} \right] - 2,24 \left(\frac{l_z}{B} - n_\omega \right) \cdot \left(\frac{l_{uu}}{B} - n_\omega \right) - \frac{0,1 \cdot B \cdot n_\omega}{l_z} + 0,21 \quad (2,73)$$

Siqilgan kesimdagi suvning chuqurligi (2.51) formula bilan aniqlash mumkin.

Siqilgan mintaqada tezlikning o'zak kengligi bo'yicha taqsimlanishini (2.54) formula bilan aniqlanadi, bunda:

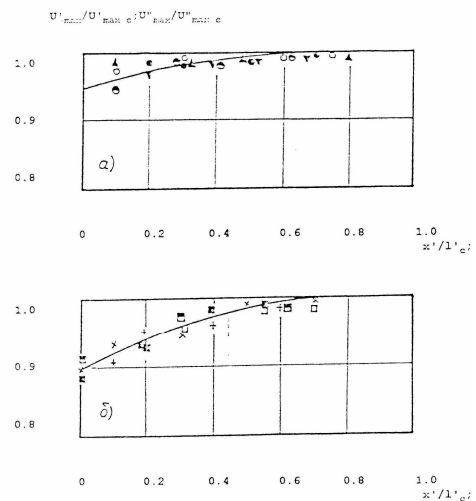
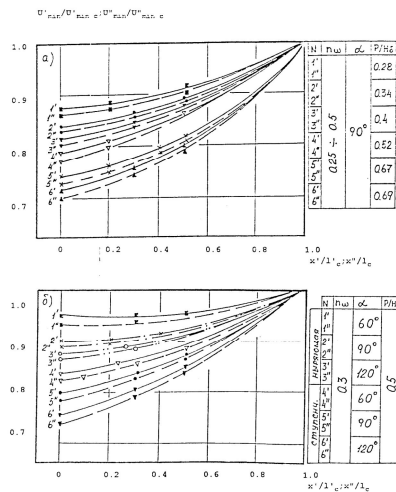
yuqori qatlam uchun

$$U = U'_i; \quad U_{\min} = U'_{\min}; \quad Y/Y_1 = Y/b'_y; \quad U_{\max} = U'_{\max} \cos \varphi'_{cp};$$

pastki qatlam uchun

$$U = U''_i; \quad U_{\min} = U''_{\min}; \quad Y/Y_1 = Y''/b''_y; \quad U_{\max} = U''_{\max} \cos \varphi''_{cp}; \text{deb qabul qilinadi.}$$

Maksimal va minimal tezliklarning siqilgan mintaqa uzunligi bo'yicha o'zgarishini grafiklardan (2.64, 2.65- rasmlar) aniqlash mumkin.



2.64- rasm. Siqilish joyida minimal tezliklarning o'zgarish grafigi.
1',2',3',4',5',6'-yuqori qatlam,
1'',2'',3'',4'',5'',6''-pastki qatlam

2.65- rasm. Siqilish joyida maksimal tezliklarning o'zgarish grafigi.
a- yuqori qatlam, b- pastki qatlam

Tarqalish mintaqasidagi tezlik maydoni 2.64.punktida keltirilgan tartibda hisoblash zarur.

Inshoot bosh qismidagi maxalliy yuvilish chuqurligi quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$H_p = 10,4K \cdot \frac{H_\delta (Fr_\delta)^{0,5}}{(1 + 1,35Fr_\delta)^{1,5}} - 2,12H_\delta K_o (1 - K_o) \cdot \left(\frac{l_u - l_e}{B} \right)^2 \quad (2.74)$$

Bu erda K_α , K_0 , K_n , K_ξ , K_ρ 2.11-jadval bo'yicha qabul qilinadi

2.11-jadval.

α	30	45	60	75	90	120	135
K_α	0,855	0,906	0,944	0,974	1	1,04	1,06

θ_{trad}	0	30	45	60	75
K_0	1	0,931	0,841	0,707	0,51

n_w	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,4	0,5
K_n	1,11	1,18	1,25	1,33	1,43	1,67	2

$\xi = d_{50g}/d_{85g}$	1	1,5	2	2,5	3	4	5	6
K_ξ	1	0,935	0,893	0,855	0,833	0,787	0,763	0,74

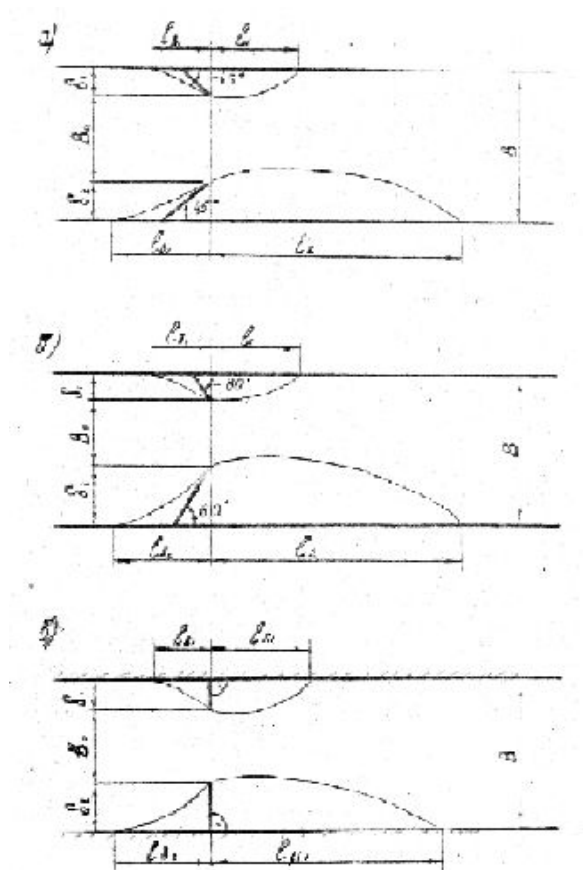
$\rho_{kg/3}$	0	0,2	0,4	0,6	1	1,5	2	3
K_ρ	1	0,98	0,97	0,95	0,92	0,88	0,85	0,79

2.4.6 Nosimmetrik joylashgan dambani loyihalash

Biz yuqorida ko'rib chiqqanimizdek (2.6, 2.8- rasmlar) ko'pgina holatlarda nosimmetrik joylashgan dambalarni loyihalash lozim bo'ladi.

Oqimning nosimmetrik siqilishi uning plandagi o'lchamlari va tezlik maydonini keskin o'zgarishiga olib keladi (2.66- rasm): yuqori va pastki befda kichik va katta girdob zonalar paydo buladi, oqim dinamik o'qining kichik damba tomonga oqishi yuz beradi.

Oqimning siqilish darajasi $n_e = (\delta_1 + \delta_2/B)$ ga teng bo'ladi, bunda, δ_1, δ_2 -kalta va uzun dambalarning y qiga proektsiyasi. Nosimmetriklik darajasi esa $K_n = \delta_1/\delta_2$ bilan aniqlanadi. $K_n = 0$ yuqorida ko'rib chiqilgan bir tomonlama siqilishni, $K_n = 1$ bo'lganda simmetrik siqilishni bildiradi. Izlanishlar tavsiyasiga ko'ra agar $n_e < 0.2$ bo'lsa bir tomonlama yoki simmetrik siqilish uchun olingan formulalarni qo'llash mumkin, $n_e > 0.2$ holat uchun quyidagi formulalardan foydalaniladi.



2.66-rasm. Nosimmetrik siqilgan oqim sxemasi.

Yuqori befdagi girdob uzunliklari:

1) kichik girdob

$$\ln(l_{b_1}/b_0) = 0.115 - 0.131 \ln Fr_{\delta} + 1.038 \ln n_z + 0.56 \ln K_H + 0.119 \ln \left(1 - \frac{\alpha_{\delta}}{180^{\circ}} \right) \quad (2.75)$$

2) katta girdob

$$\ln(l_{b_2}/b_0) = 1.189 - 0.069 \ln Fr_{\delta} + 0.733 \ln n_z - 0.159 \ln K_H + 0.058 \ln \left(1 - \frac{\alpha_{\delta}}{180^{\circ}} \right) \quad (2.76)$$

Pastki befdagi girdob uzunliklari:

1) kichik girdob

a) $Fr < 0.1$ da

$$\ln(l_{h_1}/b_0) = 1.602 + 0.029 \ln Fr_{\delta} + 0.721 \ln n_z + 0.675 \ln K_H + 0.068 \ln \left(1 - \frac{\alpha_{\delta}}{180^{\circ}} \right) \quad (2.77)$$

b) $Fr > 0.1$ da

$$\ln(l_{h_1}/b_0) = 0.906 - 0.196 \ln Fr_{\delta} + 0.609 \ln n_z + 0.695 \ln K_H - 0.0202 \ln \left(1 - \frac{\alpha_{\delta}}{180^{\circ}} \right) \quad (2.78)$$

2) katta girdob

a) $Fr < 0.1$ da

$$\ln(l_{H_2}/b_0) = 3.293 + 0.033 \ln Fr_{\delta} + 1.704 \ln n_z - 0.175 \ln K_H + 0.0244 \ln \left(1 - \frac{\alpha_{\delta}}{180^{\circ}}\right) \quad (2.79)$$

b) $Fr > 0.1$ da

$$\ln(l_{H_2}/b_0) = 2.257 - 0.339 \ln Fr_{\delta} + 0.152 \ln n_z - 0.158 \ln K_H + 0.0393 \ln \left(1 - \frac{\alpha_{\delta}}{180^{\circ}}\right) \quad (2.80)$$

Odatda o'zan tubi yuvilishini yuqoridagi formulalar bilan aniqlangan girdob uzunliklarining 2 - 2,5 barobar qisqarishiga olib keladi.

2.4.7 Dambalar oraligini o'zlashtirish va uning oqimga ta'siri

Yirik daryolar qirgoqlarini katta masofada rostlash natijasida ko'ndalang dambalar oraliqlarida loyqa o'tirib qolish jarayoni yuz bermoqda. Bundan tashqari dambalar oraliqlari sun'iy ravishda tuproq bilan to'ldirilib ekinlar ekilishi, daraxtzorlar va baliqchilik xo'jaliklari uchun hovuzchalar tashkil qilinishi yo'lga qo'yilmoqda. Dambalar oraligini qisman o'zlashtirilishi rostlangan o'zandagi daryo rejimini o'zgartirishi mumkin va buni albatta inobatga olish va bashorat qilish lozim (2.67-rasm).

Dambalar oraligini o'zlashtirish koeffitsienti muhim omillardan hisoblanadi va u quyidagicha aniqlanadi:

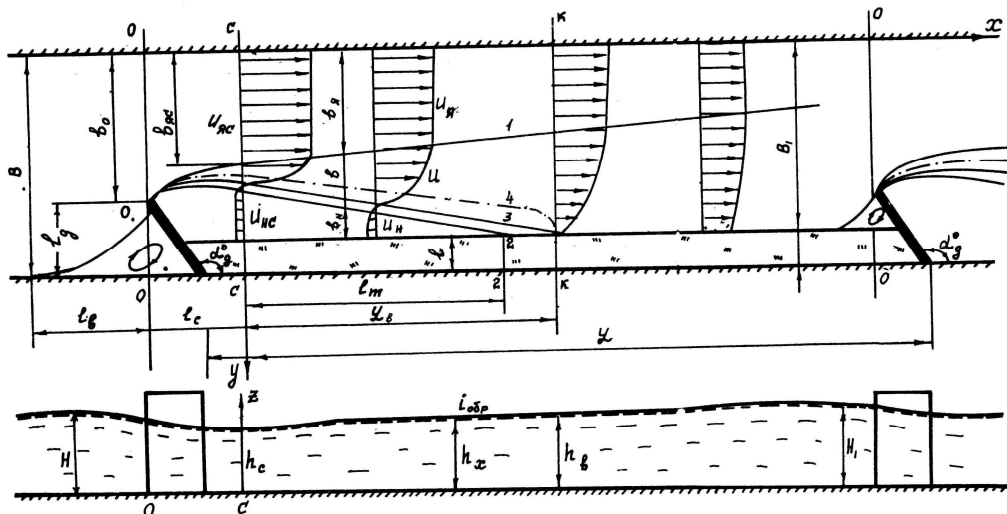
$$K_0 = l/l_{\delta} \sin \alpha_{\delta} \quad (2.81)$$

bu erda l -- o'zlashtirish kengligi; l_{δ} -damba uzunligi; α_{δ} -dambaning o'rnatilish burchagi.

Dambalar orasidagi nisbiy masofa ham muhim omildan biridir.

$$\xi = L/(l_{\delta} + l_H) \quad (2.82)$$

bu erda L - dambalar oraligining amaldagi masofasi; l_{δ}, l_H -yakka turgan damba uchun yuqori va pastki befdagi girdob uzunligi (2.6.4-bo'limda).



2.67-rasm. Damba oraligi qisman o'zlashtirilgan oqim sxemasi.

Izlanishlar natijasida oqimning taralishi qonuniyatlari (2.53, 2.67-rasmlar) o'zaro sifat jixatdan o'xshash ekanligi tasdiqlandi va bu yuqorida keltirilgan hisoblash usullarini bu xol uchun ham qo'llash mumkinligini ko'rsatadi (albatta dambalar oraligini o'zlashtirilishini ta'sirini hisobga olgan holda).

Bu quyidagicha bajariladi.

Oqimni planda siqilish koeffitsienti va o'zanning nisbiy kengligi quyidagi formulalardan aniqlanadi:

$$\begin{aligned} \varepsilon &= 1 - n^{1.35} A \cdot B^{0.5} \cdot C^{0.5} \\ K &= 1 - 1,15 n^{1.35} A \cdot B^{0.5} \cdot C^{0.5} \end{aligned} \quad (2.83)$$

bu erda $A = (1 - n_z) / (1 + Fr_0)$; $B = (1 - K_{0p} n_z) / N \xi_0$; $C = \left(1 + \frac{\alpha_0^0}{180^0}\right)$, $N = 1$ bir tomondan siqilgan o'zan uchun; $N = 2$ -ikki tomondan siqilgan o'zan uchun.

Dambalar oraligini o'zlashtirish koeffitsientining o'sishi siqilgan mintaqaning nisbiy uzunligini kamayishiga olib keladi. Shu sababli 2.43 formula bilan aniqlangan natijani $K_{0p} = 0$ uchun $(1 - K_{0p})$ ga ko'paytirish zarur. Tezlik maydoni yuqorida keltirilgan usul bilan aniqlanadi. Siqilgan kesimdagi teskari oqim tezligi quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$U_{nc} / U_{ac} = (1 - K_{0p} n) (1 - n) \quad (2.84)$$

Tarqalish mintaqasida dambalar oraligini o'zlashtirish koeffitsientining o'sishi tezlik epyurasining o'zak va turbulent aralashish zonalarida o'zan kengligi bo'yicha to'grilanishiga olib keladi va bu zonalar kengliklari quyidagicha aniqlanadi:

$$\begin{aligned} b_a &= b_{ac} - c_1 x; \quad b = b_c - c_2 x \\ c_1 &= 0.11 - 0.048 K_{0p}; \quad c_2 = 0.27 - 0.03 K_{0p} \end{aligned} \quad (2.85)$$

Tarqalish mintaqasidagi tezlik maydoni yuqoridagi tuzatishlarni kiritgan holda 2.6.4 da keltirilgan uslubda hisoblanadi.

2.4.8 Poyma (sohil)da joylashgan ko'ndalang dambalarni loyihalash

Qayir (odoqda)da joylashgan rostlash inshootlarini loyihalashning o'ziga xos xususiyatlari mavjud. Ko'ndalang kesimning tarkibiy qismini hisobga olish shart bo'lib, bu daryolarda ko'pincha uchrab turadi. Bundan tashqari toshqin vaqtidagi ko'milgan qayirli o'zandagi oqim harakati, o'zan va gayirning gadir-budirliigi hamda murakkab morfologiyasi, kinematik va dinamik o'zaro bogliqligi ta'sirida shakllanadi.

Bularni hisobga olgan holda dastlab daryo o'zani va gayirdagi oqimlarning o'zaro ta'sirini o'rganish uchun izlanishlar olib borildi.

Tajribalarda o'zan va gayir to'g'ri to'rtburchak shaklida bo'lib, gayirning hammasi to'liq suvga ko'milgan holat uchun izlanishlar olib borilgan. (2.68-rasm)

Tajribada olingan natijalarga ishlov berish oqibatida shu narsa ma'lum bo'ldiki, o'zan qismidagi oqim tezligining taqsimlanishi (gayirdagi oqim ta'sir qiladigan) ϵ_p doirasida quyidagi boglanish bilan ifoda qilinadi:

$$(U-U_p')/(U_p-U_p')=1-0.12\eta-0.88\eta^2 \quad (2.86)$$

o'zandagi oqim ta'siri seziladigan gayir b_n doirasida esa

$$(U-U_{II})/(U_p-U_{II})=(1-\eta)^2 \quad (2.87)$$

yagona zona mavjudligida o'zaro ta'sir qiladigan b kenglikda tezlikning taqsimlanishi quyidagi boglanishga bo'ysinadi:

$$(U-U_{II})/(U_p-U_{II})=(1-\eta^{3/2})^2 \quad (2.88)$$

bu erda U - o'zaro ta'sir doirasidagi tezlik;

U_p -- o'zandagi eng katta (maksimal) tezlik;

U_p' - qayirdagi tezlik;

U_p' -o'zan va qayir chegarasidagi tezlik.

$\eta=Y/b_p$; $\eta=Y/b_{II}$; $\eta=Y/b$ o'zandagi, qayirdagi va umumiy nisbiy masofalar.

Zonalarning o'zaro ta'sir kengligi o'zan va qayirdagi suvning nisbiy chuqurligiga bogliqligi va quyidagi tenglamalarga bo'ysinishi ham ma'lum bo'ldi:

$$b_p/h_{II}=1.4h_p/h_{II}-1.4 \quad (2.89)$$

$$b_{II}/h_{II}=h_p/h_{II}-1.0$$

$$b^*/h_{II}=2.4h_p/h_{II}-2.4 \quad (2.90)$$

O'tkazilgan eksperiment natijalari bo'yicha suv sathining bo'ylama profili va nisbiy suv sathi sharsharasining bir xil qiymatli chiziqlari boglanishi chizildi.

Ularni taxlil qilib, deformatsiyalangan oqim ta'siri doirasida quyidagi uchta mintaqa: damlanish, siqilish va tarqalish mavjudligi ma'lum bo'ldi.

Suv sathining eng katta ko'ndalang oqishi damlanish va siqilish mintaqasida bo'lishi aniqlandi. Damlanish miqdorini A.M.Lato'shenkov tavsiyasi bilan hisoblanadi (2.51-formula). Bunda plandagi siqilish koeffitsientini quyidagi formula bilan hisoblash tavsiya qilinadi:

$$\varepsilon = 0.28 + 0.72 / (\theta_{\kappa, \delta} + 1)^{0.5} \quad (2.91)$$

bu erda $\theta_{\kappa, \delta} = (\theta_q^2 / \theta_{\Omega}) \sin \alpha_{\delta}^0$ -harakat miqdori siqilish koeffitsienti;

$\theta_q = Q_{nep} / Q$ -sarf bo'yicha siqilish;

$\theta_{\Omega} = W_{nep} / \Omega$ -maydon bo'yicha siqilish;

Q_{nep}, W_{nep} -qayirning to'silgan qismi suv sarfi va maydoni;

Q, Ω -ko'ndalang kesim bo'yicha to'liq suv sarfi va to'liq maydoni.

Damlanish uzunligi va girdob mintaqasini baholash uchun quyidagi boglanishlar grafigi chizilgan:

$$l_n / (\Omega - W_n) = f(\theta_{\kappa, j}, F_{r, b}^n);$$

$$l_b^2 / (\Omega - W_{nep}) = f(\theta_{\kappa, j}, F_{r, \delta}^n)$$

Grafiklardan ko'rinib turibdiki, $\theta_{\kappa, j}, F_{r, \delta}^n$, ning ortishi bilan $l_{noy}^2 / (\Omega - W_n)$ ning qiymati kamayib, $l_b^2 / (\Omega - W_{nep})$, ning qiymati o'sib borar ekan.

Siqilgan kesimning o'rnini quyidagi formula bilan hisoblash mumkin:

$$l_C / b_O = 10,9 \theta_{\kappa, j} \quad (2.92)$$

O'zakning nisbiy kengligi:

$$K_I = 0.95 - 1,58 \theta_{\kappa, j} \quad (2.93)$$

Bu erda ham hisoblashni osonlashtirish uchun deformatsiyalangan oqimni gidravlik bir jinsli zonalarga ajratiladi va Y_1, Y_2, b, Y_3 larning holatini suv o'tkazmaydigan shporaning hisoblash formulalaridan (2.45-2.48) foydalanib aniqlanadi, faqatgina bu erda 0,15 o'rniga 0,1, 0,85 o'rniga 0,9, daraja ko'rsatkichi 1/3 o'rniga 3/4 qabul qilinadi.

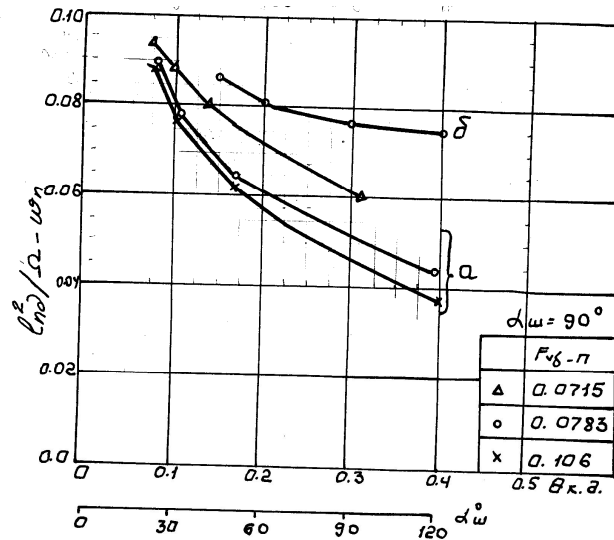
Siqilgan kesimda o'zan va qayirdagi o'rtacha tezlik (2.91) ni hisobga olgan holda A.M.Lato'shenkov tavsiyasiga ko'ra aniqlanadi.

Bunda o'zandagi $U_{P.C}$ va qayirdagi $U_{n.C}$ tezliklar o'rtacha tezlikdan 10-15g' katta bo'lib, siqilish chizigi (stvor) yo'nalishi bo'yicha kamayib boradi.

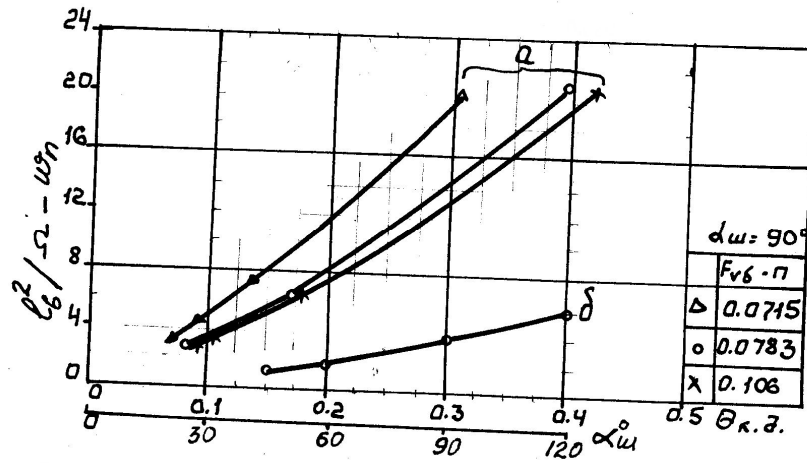
Turbulent qorishuv zonasidagi (1 va 2 nurlar oraligida) tezlikning taqsimlanishi Shlixting-Abramovichning universal boglanishiga qoniqarli darajada mos kelib, o'zan va qayirdagi oqimning o'zaro ta'sir zonasida esa (2.88)- tenglama bilan topiladi.

Qirgoq bo'yi chegaraviy qatlamda b qalinlikdagi tezlik M.A.Mixalev tavsiya qilgan tenglama bilan yoziladi.

Tarqalish mintaqasida o'zandagi, qayirdagi va teskari tezlikning o'zgarishi, hamda girdob zonasining uzunligini nazariy yo'l bilan hisoblangan.



A)



B)

2.68-rasm. A) l_{no} va $\theta_{\kappa\delta}$, Fr_{δ}^n , α_{ω}^0 bogliqliklari; B) l_6 va $\theta_{\kappa\delta}$, Fr_{δ}^n , α_{ω}^0 bogliqliklari.

Oqimdagi impulsning saqlanish qonunini ifodalovchi integral nisbat bilan S-S va X-X kesimlar uchun kam ta'sirlangan zonadagi tezlikning o'zgarishini ko'rsatuvchi tenglama quyidagi ko'rinishda keltirilgan (bu erda ishqalanish kuchi tarqalish qismida o'rtacha tezlik uchun hisoblangan)

$$U_P / U_{PC} = \left\{ \left[\overline{\delta r_1 + b_{\text{яc}}^1 + b^2 r_2 + h_{\text{nx}} b^* r_3 + h_{\text{nx}} m_{PC}^2 \left(\overline{b_{\text{яc}}^1 + 0.416 b_c} \right) - T} \right] / \left[\overline{\delta r_1 + b_{\text{я}}^1 + b^* r_4 + h_{\text{nx}} b^* r_5 + h_{\text{nx}} b^* r_5 + h_{\text{nx}} m^2 \left(\overline{b_{\text{я}}^1 + 0.416 b} \right)} \right] \right\}^{0.5} \quad (2.94)$$

bu erda

$$r_1 = 1 - 4.42 \lambda_C / 2 + 4.884 \lambda_C; \quad \bar{\delta} = \delta / b_0;$$

$$r_2 = \Psi_1 + \Psi_2 m_{PC} + \Psi_3 m_{PC}^2; \quad \bar{b}'_{\text{яc}} = \bar{b}'_{\text{яc}} / b_0;$$

$$r_3 = \Psi'_1 + \Psi'_2 m_{PC} + \Psi'_3 m_{PC}^2; \quad \bar{b}' = b / b_0;$$

$$r_4 = \Psi_1 + \Psi_2 m + \Psi_3 m^2; \quad r_5 = \Psi'_1 + \Psi'_2 m + \Psi'_3 m^2;$$

$$\psi_1 = 1.5 \bar{b}_p^4 - 1.6 \bar{b}_p^{2.5} - 0.727 \bar{b}_p^{5.5} + 0.143 \bar{b}_p^7 + \bar{b}_p;$$

$$\begin{aligned}
\psi_2 &= 1.6\bar{b}_p^{2.5} - 2.5\bar{b}_p^4 + 1.454\bar{b}_p^{5.5} - 0.286\bar{b}_p^7; \\
\psi_3 &= 0.143\bar{b}_p^7 + 2.5\bar{b}_p^4 - 0.727\bar{b}_p^{5.5}; \quad \bar{b}_p = b_p / b^*; \\
\psi_1' &= 1.5(1 - \bar{b}_p^4) - 1.6(1 - \bar{b}_p^{2.5}) - 0.727(1 - \bar{b}_p^{5.5}) + 0.143(1 - \bar{b}_p^7) + (1 - \bar{b}_p); \\
\psi_2' &= 1.6(1 - \bar{b}_p^{2.5}) - 2.5(1 - \bar{b}_p^4) + 1.454(1 - \bar{b}_p^{5.5}) - 0.286(1 - \bar{b}_p^7); \\
\psi_3' &= 0.143(1 - \bar{b}_p^7) + (1 - \bar{b}_p^4) - 0.727(1 - \bar{b}_p^{5.5}); \quad b^* = b_p + b_n; \\
\bar{b}_c &= b_p / b_0; \quad \bar{b}'_a = b'_a / b_0; \quad \bar{b}^* = b^* / b_0; \quad \bar{b}_a = b_a / b_0; \quad \bar{h}_{nx} = h_{nx} / h_{px}; \\
T &= a_p (\bar{V}_p^*)^2 \xi / 2 + a_n (\bar{V}_p^*)^2 \xi \bar{h}_{nx} / 4; \quad m_{pc} = U_{nc} / U_{pc}; \\
a_p &= \lambda_p B_p / h_{px}; \quad a_n = \lambda_n B_n' / h_{px}; \quad m = U_n' / U_p; \\
\bar{V}_p^* &= V_p^* / U_{pc}; \quad V_p^* = (U_{pc} + U_{p\delta}) / 2; \quad \xi = x / b_0; \\
\bar{V}_n^* &= V_n^* / U_{pc}; \quad V_n^* = (U_{nc} + U_{n\delta}) / 2; \quad h_{px} = (h_{pc} + h_{p\delta}) / 2; \\
B_n' &= 2b_n + b_{ac} + b_c + b_a + b; \quad h_{nx} = (h_{nc} + h_{n\delta}) / 2;
\end{aligned}$$

$h_{p\delta}, h_{n\delta}$ - o'zan va qayirdagi suvning tabiiy chuqurligi
 $h_{pc}, h_{nc}, h_{px}, h_{nx}$ - S-S va X-X kesimlardagi suvning chuqurliklari;
 b_{ac}, b_{ac}' - siqilgan kesimda o'zan va qayirdagi o'zakning kengligi;
 b_p, b_n - o'zaro munosabatdagi o'zan va qayirning kengligi;
 b - qayirdagi turbulent qorishuv zonasining kengligi;
 $\lambda_c, \lambda_p, \lambda_n$ - qirgoq, o'zan va qayirning qarshilik koeffitsientlari.

Sarfning saqlanish tenglamasi bilan (2.94) ni birgalikda echib qayirdagi tezlik hisoblanadi va u quyidagi kvadrat tenglama bilan ifodalanadi:

$$A_1 m^2 + A_2 m + A_3 = 0 \quad (2.95)$$

bu erda

$$\begin{aligned}
A_1 &= \Phi B_3 + DP_I^2; \quad A_2 = \Phi B_2 - 2M_3 DP_I; \\
A_3 &= \Phi B_1 - DM_3; \quad B_1 = \bar{\delta} r_1 + \bar{b}'_a + \bar{b}^2 \psi_1 + \bar{h}_{nx} \bar{b} \psi_1'; \\
D &= \bar{\delta} r_1 + \bar{b}'_{ac} + \bar{b}^2 r_2 + \bar{h}_{nx} \bar{b}^* r_3 + \bar{h}_{nx} m_{pc} \bar{b}_{ac} + 0.316 \bar{h}_{nx} m_{pc}^2 \bar{b}_c - T; \quad B_2 = \bar{b}^* \psi_2 + \bar{h}_{nx} \bar{b}^* \psi_2'; \\
P_1 &= \bar{b}^* \psi_4' + \bar{h}_{nx} \bar{b}^* \psi_5' + \bar{h}_{nx} \bar{b}_a + 0.45 \bar{h}_{nx} \bar{b}; \\
\Phi &= \bar{\delta} r_6 + \bar{b}'_{ac} + \bar{b}^* r_7 + \bar{h}_{nx} \bar{b}^* r_8 + m_{pc} \bar{h}_{nx} (\bar{b}_a + 0.45 \bar{b}); \\
M_3 &= \bar{\delta} r_6 + \bar{b}'_a + \bar{b}^* \psi_4 + \bar{h}_{nx} \bar{b}^* \psi_5; \\
B_3 &= \bar{b}^* \psi_3 + \bar{h}_{nx} \bar{b}^* \psi_3' + \bar{h}_{nx} \bar{b}_a + 0.316 \bar{h}_{nx} \bar{b}; \\
r_6 &= 1 - 2.21 (\lambda_c / 2)^{1/2}; \quad r_7 = \Psi_4 + \Psi_5 m_{pc}; \\
r_8 &= \Psi_4' + \Psi_5' m_{pc}; \quad \psi_4 = \bar{b}_p - 0.8 \bar{b}_p^{2.5} + 0.25 \bar{b}_p^4 \\
\psi_5 &= 0.8 \bar{b}_p^{2.5} - 0.25 \bar{b}_p^4; \\
\psi_4' &= (1 - \bar{b}_p) - 0.8(1 - \bar{b}_p)^{2.5} + 0.25(1 - \bar{b}_p)^4; \\
\psi_5' &= 0.8(1 - \bar{b}_p)^{2.5} + 0.25(1 - \bar{b}_p)^4;
\end{aligned}$$

Suv sarfining saqlanish tenglamasidan S-S va X-X kesimlardagi to'liq oqim uchun teskari tezlik qiymatini hisoblaymiz:

$$m_n = U_n / U_n = (\bar{U}_{pc} B_4 + \bar{U}_{nc} B_5 + \bar{U}_{nc} \bar{h}_{nx} B_6 - \bar{U}_p B_7 - B_8) / \bar{h}_{nx} (\bar{B}_n - \bar{b}_n - \bar{b}_a - \bar{b}) + 0.45 \bar{h}_{nx} \bar{b}; (2.96)$$

bu erda

$$B_4 = \bar{\delta} r_6 + \bar{b}_{ac} + \bar{b}^* r_7 + \bar{b}^* r_8; \quad \bar{U}_{pc} = U_{pc} / U_n; \quad B_5 = \bar{h}_{nx} \bar{b}_{ac} + \bar{b}_c (0.55 + 0.45 m_{nc});$$

$$U_{nc} = U_{nc} / U_n B_6 = \bar{B}_n - \bar{b}_{nc} - \bar{b}_{pc} - \bar{b}_{ac} - \bar{b}_c; \quad \bar{U}_p = U_p / U_n; \quad \bar{h}_{nx} = h_{nx} / h_{px};$$

$$B_8 = \bar{h}_{nx} (\bar{b}'_a + 0.55 \bar{b}); \quad B_7 = \bar{\delta} r_6 + \bar{b}_a + \bar{b}^* r_9 + \bar{b}^* r_{10}; \quad r_9 = \Psi_4 + \Psi_5 m; \quad r_{10} = \Psi_4' + \Psi_5' m;$$

Siqilgan kesimdan keyingi girdob uzunligini quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$L_b = (B - b_T) / \lg \Psi; \quad (2.97)$$

$$\lg \Psi = a \lambda \beta \theta_{\Omega} / \lg(1 / (1 - \theta_{\Omega}));$$

bu erda V-oqimning umumiy kengligi;

Ψ --girdob xordasining qirgoq chizigi tomon oqish burchagi, oqimning tarqalish jadalligini ifodalaydi.

λ -gidravlik ishqalanish kattaligi;

β -oqimning nisbiy kengligi bo'lib, u oqim kengligining uning gidravlik radiusiga nisbati bilan aniqlanadi; $\beta = B / R$.

a-o'zan turi va uning siqilishiga bogliq bo'lgan koeffitsient:

$$a = 0.01 + 0.056 \theta_{\Omega};$$

Tizimdagi dambalar orasidagi masofa quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$L = L_{cc} + L_b + l_b; \quad (2.98)$$

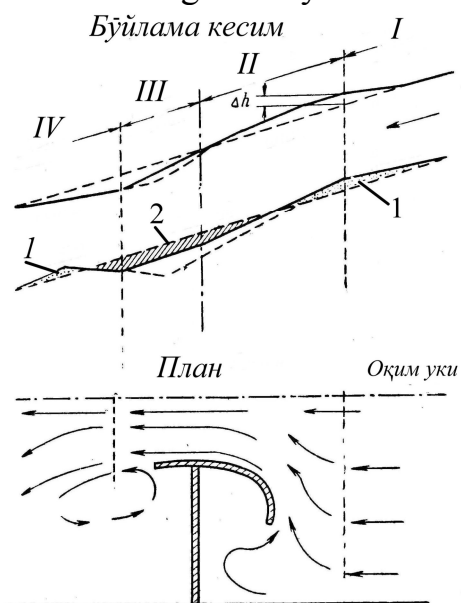
Hisoblardan olingan natijalar siqilgan kesimdan keyingi mintaqadagi tezlik maydonini qurish imkonini beradi.

2.4.9 Ko'priklar qurishda oqimni yo'naltiruvchi dambalar

Daryolarni temir yo'l yoki avtomobil yo'l yoki irrigatsion kanallar kesib o'tish joylarida quriladigan inshootlarga o'tish inshootlari deyiladi. O'tish inshootlari ko'priklar, quvurlar, dyukerlar yoki akveduklar ko'rinishida quriladi. O'tish inshootlarining yuqori va quyi b'eflarida daryolarda ximoya va rostlovchi inshootlar quriladi. Temir yo'l transportida bunday inshootlar rostlovchi inshootlar deb nomlanadi. Rostlovchi inshootlarning asosiy vazifasi quyidagilardan iborat: o'tish inshootlari joyida oqimni turgun o'zan kengligigacha asta-sekin rostlash yo'li bilan suvni o'tish inshootlariga silliq yaqinlashuvini ta'minlash; tezliklar, chuqurliklar va tub cho'kindilar sarfi o'zan eni bo'ylab tekis taqsimlangani xolda suvni o'tish teshigidan silliq oqib o'tishini tashkil etish; o'tish inshootlarining quyi b'efida oqimni o'zanning tabiiy enigacha kengaytirish yo'li bilan suvning silliq tarqalishini ta'minlash; va daryoning yuqori b'efidan ko'prikn aylanib o'tishi hamda quyi b'efdan yuvilishini oldini olish. Rostlovchi inshootlarni loyixalashdagi eng asosiy talab o'zan eni bo'ylab tezliklar, chuqurliklar va tub cho'kindilar sarfi tekis taqsimlangani holda

oqimni o'tish inshootlaridan parallel ko'rinishida oqib o'tishi. Oqim o'tish inshootlaridan noto'g'ri, ya'ni egri o'tsa, tezliklar va chuqurliklar oshadi, va bu hol o'tish inshootlarining aloxida qismlari yoki butun inshootning yuvilishiga olib kelishi mumkin.

Oqim dambalar bilan siqilganda uning oqish rejimi o'zgaradi. O'tish oldida oqim ko'rinishi va o'zanning deformatsiyalanish xususiyati, A.M.Lato'shenkov ma'lumotlariga asoslangan. Ko'prikdan yuqorida oqimni daryo o'zaniga nisbatan tor bo'lgan o'tish inshootlaridan o'tkazish uchun zarur bo'lgan dimlanish hosil bo'ladi. Ko'prikdan yuqorida muayan bir masofada oqim erkin sathi ko'rinishi oqim bo'ylab oshadigan chuqurliklar va kamayadigan nishablikli oddiy dimlanish egri chizigi sifatida bo'ladi. Dimlanish egri chizigi zonasida kam miqdordagi cho'kindilar yigiladi. Ko'prikdan yuqorida oqimning erkin sath uchastkasi oqimni o'tish inshootlari tomonidan siqilishi ta'sirida hosil bo'ladigan pasayish egri chizigi qavariqligi bilan chizilgan. Bu uchastkada oqim tezligining oshishi sababi ko'priikka yaqinlashishda oqim eni va chuqurligining kamayishidir. O.V.Andreevning ko'rsatishicha, tezlikning eng ko'p oshishi tub qatlamlarida sodir bo'ladi, va bu o'zan yuvilishiga sabab bo'ladi. Ko'prik tagida va undan oqim bo'ylab pastda oqim deyarli bir tekis, ko'prik tagidagi oqim tezligi esa tabiiy tezlikdan katta. Ko'prik tagida va undan pastda siqilgan oqim o'zanni yangi tezliklar va nishabliklarga moslashtiradi. Buning natijasida daryoning bu uchastkasida katta yuvilish sodir bo'ladi, va bu yuvilish o'zanning quyi uchastkalariga cho'kindilar chiqarilishiga olib keladi. Ko'prikdan pastroqda oqim tarqalishni boshlaydi, tezliklar, ayniqsa tubdagi tezliklar va sath nishabligi kamayadi.



2.69-rasm. Ko'prik o'tish joyida oqim va o'zan deformatsiyasi sxemasi: oqimning I - dimlanish; II - pasayish; III - siqilish; IV - tarqalish zonalar; 1 - cho'kindilar; 2 - yuvilish zonasi.

O'zan yuvilishi shiddati va xarakteri, oqim tezligi va nishabligi oqimning siqilish darajasi, ya'ni ko'prik teshigi o'lchamlari hamda oqimni ko'priikka keltirilishi va undan pastga tushirilishi usuliga bogliq. Ko'prik to'sinlari fundamenti chuqurligini belgilashda o'zan yuvilishini ko'zda tutish kerak.

Daryolarning togli va tog oldi uchastkalarida ko'priklar yaqinida oqimni yo'naltiruvchi dambalarning uzunligi tezliklari kam va o'zani turgunroq bo'lgan tekislik qismidagiga nisbatan uzunroq bo'ladi.

Tekislikda oqimni yo'naltiruvchi dambalar togli uchastkalardagiga nisbatan kaltaroq, egriligi kattaroq va tabiiy qirgoqlar bilan birlashmaydi.

Tekislikdagi daryolarda dambalar ko'rinishi va o'lchamlarini, xususan aniqlash uchun oqim siqilish koeffitsienti va to'kilma bilan qoplangan poyma qismlari sarfi yigining umumiy oqim sarfiga nisbati bogliqliklari aniqlangan. Bu bogliqliklar A.F.Vo'sotskiy taklifiga asosan quyidagi tenglamali bir qator egri chiziqlar ko'rinishida keltirilgan:

$$\begin{aligned}\varepsilon_{\omega} &= \frac{\omega_0}{\omega} = f\left(\frac{Q_1}{Q} \%\right) \\ \varepsilon_l &= \frac{B_0}{B} = f\left(\frac{Q_1}{Q} \%\right)\end{aligned}\quad (2.99)$$

bu erda ω_0 va B_0 - eng ko'p siqilgan kesimdagi (siqilgan oqimchalar orasida) tirik kesim maydoni va oqim kengligi; ω va B - ko'prik o'qi bo'ylab dambalar orasidagi tirik kesim maydoni va oqim kengligi; Q_1 - to'kilma bilan qoplangan poyma qismlaridagi sarflar yigindisi; Q - oqimning to'liq sarfi.

K.V.Teplov shu bogliqliklarni ikki tomonlama simmetrik siqish tenglamasi:

$$\varepsilon_e = 1.4\left(\frac{Q_1}{Q}\right)^2 - 1.6\frac{Q_1}{Q} + 1.00 \quad (2.100)$$

va bir tomonlama siqish tenglamasi:

$$\varepsilon_e = 1.26\left(\frac{Q_1}{Q}\right)^2 - 1.4\frac{Q_1}{Q} + 1.00 \quad (2.101)$$

bilan ifodaladi.

Tajribalar shuni ko'rsatdiki, prizmatik o'zan uchun eng kichik siqilish koeffitsienti $Q_1=0,60Q$ bo'lganda, tekis o'zan uchun $Q_1=0,80Q$ bo'lganda sodir bo'ladi. Oqim yanada siqilgan sari, ya'ni Q_1/Q nisbat kattalashgan sari siqilish koeffitsienti kamaymaydi, aksincha ko'payishni boshlaydi.

Siqilish shaklini aniqlovchi kattaliklar sifatida quyidagi masofalar qabul qilingan: a - to'g'ri chiziqli damba boshidan eng ko'p siqilish joyigacha bo'lgan masofa va o'sha joydagi siqilish eni b (2.69-rasm). Bu kattaliklar nisbati, tajribalarga asosan, sarflar nisbatiga bogliq va quyidagi egri chiziq

$$\frac{a}{b} = f\left(\frac{Q_1}{Q}\right) \quad (2.102)$$

hamda quyidagi tenglama

$$\frac{a}{b} = -0.71\left(\frac{Q_1}{Q}\right)^2 + 0.84\frac{Q_1}{Q} + 1.36 \quad (2.103)$$

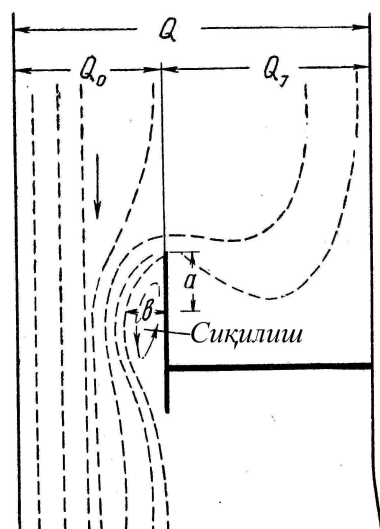
bilan ifodalanishi mumkin.

Oqim nosimmetrik siqilganda siqilish kattaliklari nisbatlari teng bo'ladi:

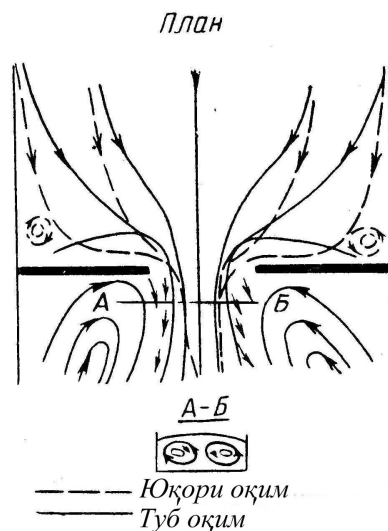
$$\frac{b_l}{b_p} = \beta \left[\frac{Q_{1,l}}{Q_{1,p}} \right] \quad (2.104)$$

Shu bilan birga β koeffitsient, laboratoriya tajribasiga ko'ra, to'g'ri chiziq qonuniga asosan 1 dan (simmetrik siqilganda) 0,5 gacha ($Q_{1,l}/Q_{1,p}=6$ bo'lganda)

o'zgaradi. Bu erda $Q_{l,n}$ - chap poymadagi to'kilma bilan qoplangan qismiga mos keluvchi sarf, $Q_{l,n}$ - o'sha sarf, o'ng poymada.



2.70-расм. То'гри chiziqli dambalar oldida oqimchalar o'tishi va oqim teshiklaridan oqimni siqilishi.



2.71-расм. Oqimning ko'prik teshiklaridan oqimni o'naltiruvchi dambalarsiz o'tishi.

Oqim ko'prik teshiklaridan o'tayotganda yuqori qatlamlardagi oqimlar tubdagilarga nisbatan ko'proq siqiladi (2.71-rasm). Bundan tashqari, simmetrik siqilishda ko'ndalang sirkulyasiya hosil bo'lishi natijasida teskari tomonga yo'nalgan ikki vint hosil bo'ladi, va bu vintlar oqim o'qi bo'ylab yuvilishga va o'q chetlarida cho'kindi yigishiga sabab bo'lishi mumkin. Ko'prik teshigidan chiqib, oqim dambadan pastga qarab ancha masofagacha kengaymasdan harakatlanadi va hatto katta tezliklarda dambalardan chiqishda hosil bo'ladigan poyma girdoblari tomonidan sezilarli darajada siqilishi mumkin. Bunda oqimning maksimal tarqalish burchagi (konuslik burchagi) $6-8^\circ$ ni tashkil etgan.

Ko'priklar yonida chiqish dambalari uzunligi ko'prik teshigining yarim uzunligiga teng.

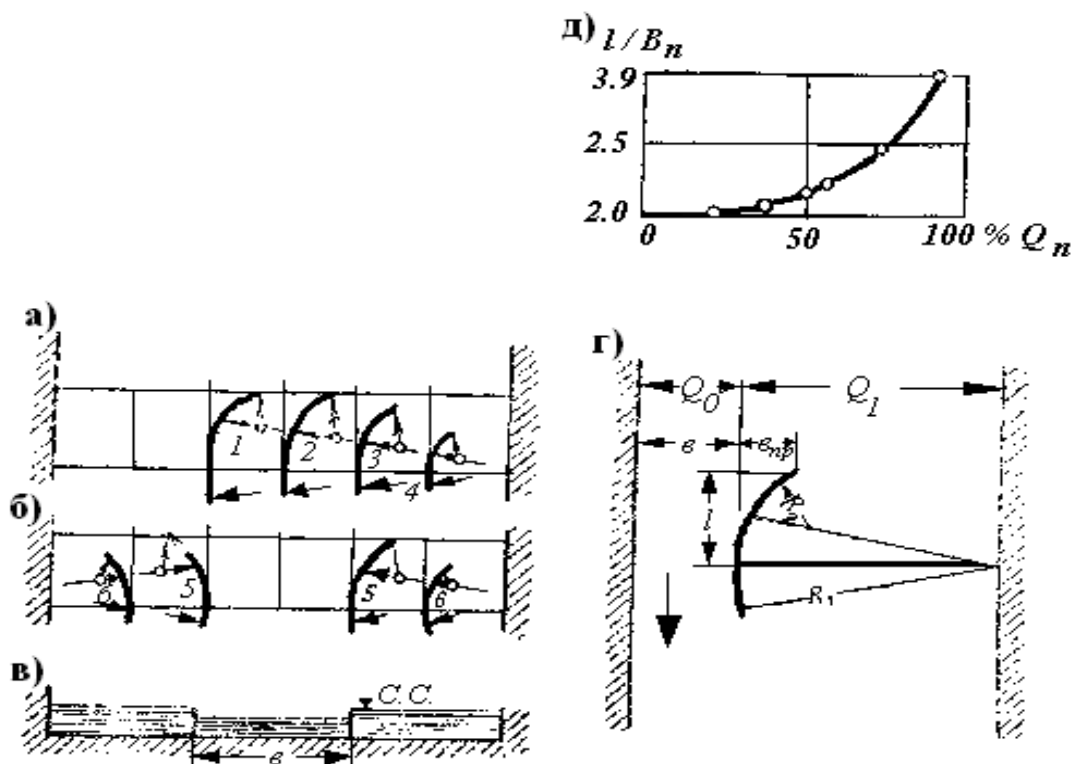
Ko'prik yuqori dambalari ko'rinishini elliptik egri chiziq bo'yicha qurish tavsiya etiladi:

$$\frac{x^2}{A} + \frac{y^2}{B} = 1 \quad (2.105)$$

A va B parametrlar ko'priklar qurish uchun qo'llanmalarda keltirilgan yordamchi formula va jadvallardan aniqlanadi.

Damba uzunligi va burilishini bilgan holda radiuslarni grafik yo'l bilan tanlash bilan uning plandagi ko'rinishi aniqlanadi.

Turgun enli o'zan uchun bir tomonlama va ikki tomonlama siqishda hamda turli o'lchamli ko'prik teshigi uchun oqimni yo'naltiruvchi dambalarni tuzilishini qurish misoli 2.72-rasmda tasvirlangan.



2.72-rasm. Tekislikdagi daryolar uchun ko'prik teshiklari oldidagi oqimni yo'naltiruvchi dambalar sxemasi:

a) bir tomonlama qilish; b) ikki tomonlama siqilish; v) ko'ndalang kesim; g) modelda ko'rinishi; d)

$$\frac{l}{b_{np}} = f(Q_n) \text{ ning grafigi}$$

Oqimni yo'naltiruvchi dambalarning o'rta va pastki qismlari to'g'ri chiziq bo'yicha yoki egriligi kam bo'lgan chiziq bo'yicha, yuqori qismi esa bir biriga tutashgan turli radiusli yoylar chizilgan.

Ko'priqli o'tish joylaridagi oqimni yo'naltiruvchi dambalar o'lchamini hisoblash uchun laboratoriya tajribalaridan olingan egri chiziqni qo'llash mumkin. Bu egri chiziq damba bilan yopilgan o'zan qismidan o'tadigan foizda ifodalangan suv sarfi bilan damba uzunligi proektsiyasining ko'prik o'qiga burilish proektsiyasiga bpr nisbati bilan boglaydi. Damba burilishi proektsiyasi quyidagi formula orqali aniqlanadi:

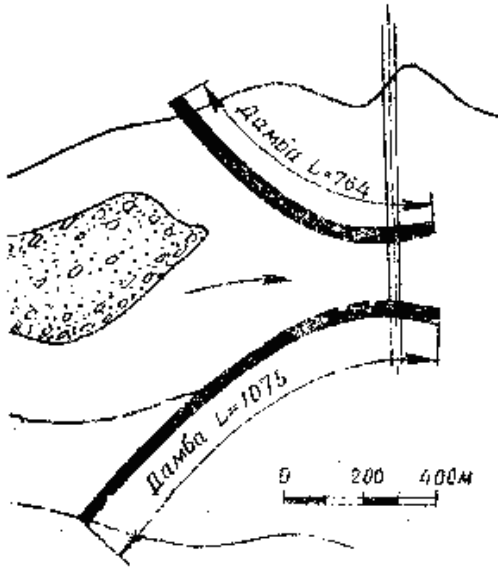
$$b_{np} = b \frac{1 - \alpha_c}{\alpha_c} \quad (2.106)$$

bu erda b - siqilmagan oqim eni; α_c - teshikdagi siqilish koeffitsienti, gidravlika formulalari yordamida qabul qilinadi.

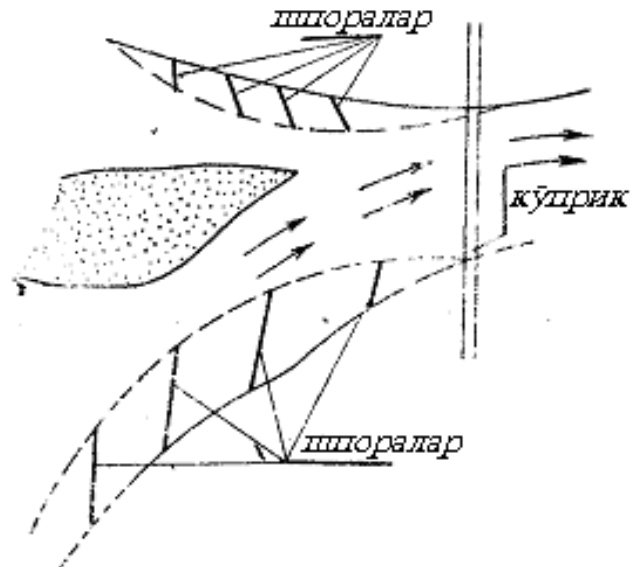
2.73-rasmda tog daryosidagi ko'prik oldidagi oqimni yo'naltiruvchi dambalar tuzilishi ko'rsatilgan. Ko'prik eni katastrofik toshqinni o'tkazishga mo'ljallangan; formulaga urilma oqim uchun to'grilovchi koeffitsient 0,75 kiritilgan (analogiya bo'yicha egri chizikli o'zan bilan). Damba egriligi planda topografik sharoitlarga asosan uch radius bilan chizilgan:

$$r_1 = 6B ; r_2 = 4B ; r_3 = 3B \quad (2.107)$$

Bu damba va ko'priqli o'tish joyi toshqin davrida qoniqarli darajada ishlaydi.



2.73-rasm. Daryoning tog etagi qismidagi ko'prikl yonida oqimni yo'naltiruvchi damalar



2.74-rasm. Daryoning tog etagi qismidagi ko'prikl yonida shporalar joylashuvi

Ayrim hollarda ko'priqli o'tish joyida o'zanni rostlash ko'ndalang inshootlar tizimini o'rnatish yo'li bilan amalga oshiriladi. Daryoning tog etagi qismidagi temir yo'l ko'prigi oldida ko'ndalang inshootlar (shporalar) joylashuv sxemasi 2.74-rasmda ko'rsatilgan. Shporalar ko'prikl tagida etarlicha turgunlikka ega bo'lgan oqim hosil qiladi, shu bilan birga turgunlik $L=(3-4)B$ uzunlikda saqlanib holadi, bu erda B - ko'prikl stvoridagi turgun o'zan eni.

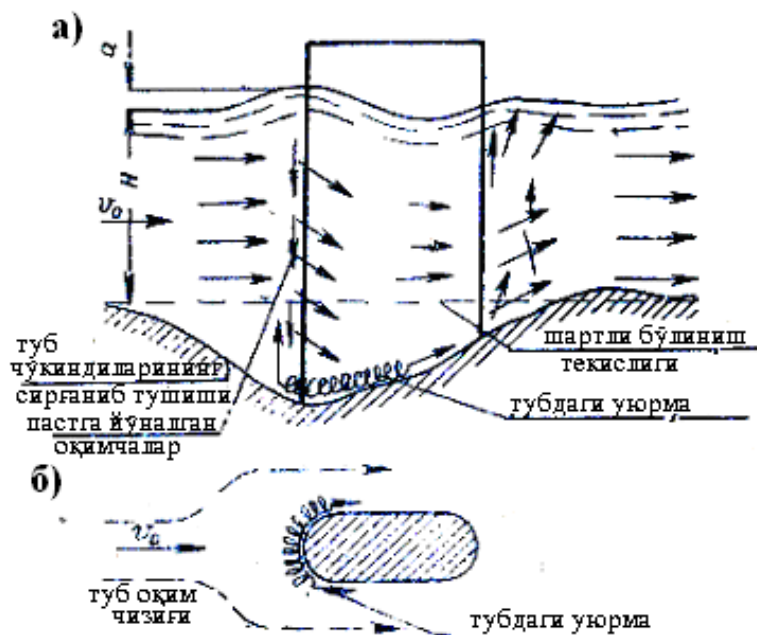
Ko'prikl yuqorida qirgoqlardan bittasini daryo toshqin davrida yuvganda ko'riklar o'tish joyidagi ko'ndalang inshootlar tizimini himoya chizigi sifatida ishlatish mumkin.

Daydi daryolarda ko'prikl teshigi turgun o'zan eni bilan aniqlanadi. Dambalar tabiiy qirgoq bilan silliq birlashishi kerak, suv aylanib o'tmasligi uchun eng yuqoridagi damba qirgoqqa chuqur kirgizilishi kerak. Tekislikdagi daryolarda ko'priklning quyi b'efida oqimni yo'naltiruvchi dambalar uzunligi $0.5B_T$ dan $1.0B_T$ gacha (B_T - turgun o'zan eni), togli va tog etagi daryolarida esa $1.0B_T$ dan $2.0B_T$ gacha olinadi. Togli va tog etagidagi daryo qismlarida ko'prikl yonida oqim yopirilishi va ko'prikl pastki tarafdan yuvilishini oldini olish maqsadida oqimni yo'naltiruvchi damba uzunligi oshiriladi. Chiqish konusida oquvchi daydi daryolarda oqim kelishi aniq emas va asosiy o'zan aniq belgilanmagan bo'ladi va bunday joylarda ko'prikl teshigi bitta qilinadi hamda oqim daydishi mumkin bo'lgan butun o'zan qismi naporli qiyaligi mustaxkamlangan oqim yo'naltiruvchi dambalar bilan yopiladi.

Ko'priklning oraliq ustunlari chuqurligi yuvilish o'lchamiga asosan belgilanadi. Ko'prikl tagidagi kesimda tub yuvilishi, I.A.Yaroslavtsev izlanishlariga asosan, oqim siqilish o'lchami xamda sun'iy inshootlar ta'sirida rivojlanadigan o'zan jarayonlariga

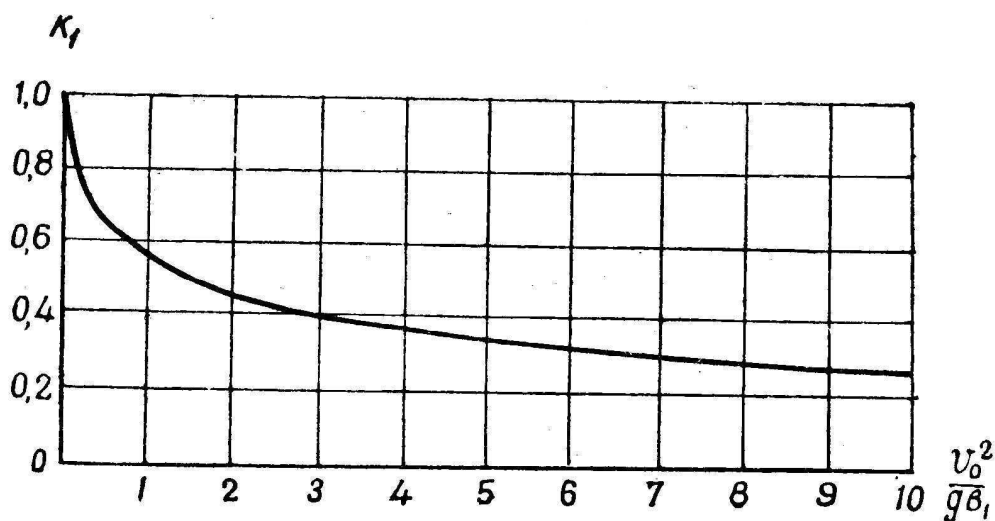
bogliq. Ko'prik stvoridagi o'zanning umumiy yuvilishiga oraliq ustunlarning old qismi yaqinida hosil bo'ladigan mapalliy yuvilish ham qo'shiladi.

Ma'lumki, oraliq ustunga vertikal bo'yicha o'rtacha v_0 tezlik bilan oqim kelganda (2.75-rasm) oqimchalar ustun old qismiga urilish natijasida suyuqlik kinetik energiyasi bosim energiyasiga aylanadi. Bu ortiqcha bosim energiyasining keyingi bosqichi o'zgarishiga olib keladi, natijada ustunning oldi qismi bo'ylab pastga qarab oqimlar hosil bo'ladi.

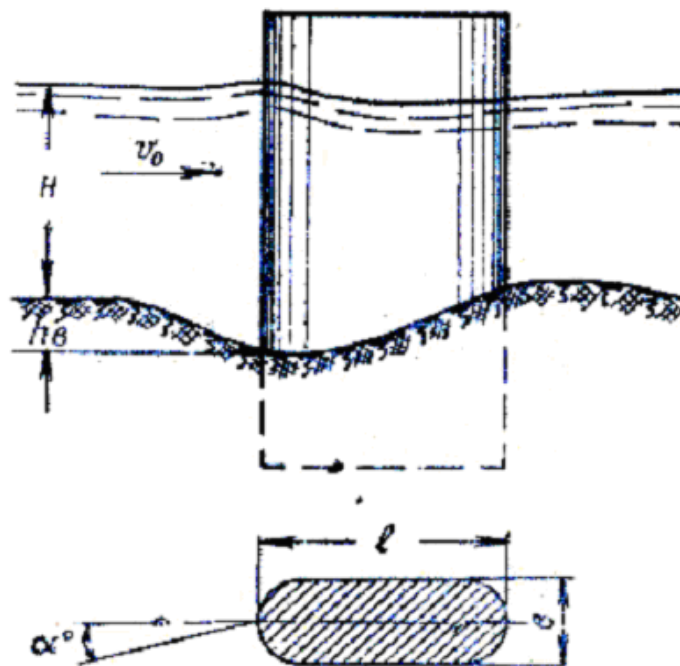


2.75-rasm. Ustunlar oldida oqim o'tishi:

a) yon tomondan ko'rinishi; b) yuqoridan ko'rinishi.



2.76- rasm. $K_1=f(v_0^2/gb)$ bogliq egri chizig'i.



2.77-rasm. Ko'prik ustuni shakli

Mahalliy yuvilish o'lchami ustun shakli, grunt va oqim kelish burchagiga bogliq va I.A.Yaroslavtsev formulasi orqali aniqlanadi:

$$h = k_1 k_2 (1 + k_3) \frac{v_0^2}{g} \quad (2.108)$$

bu erda k_1 - v_0^2/g ga bogliq bo'lgan koeffitsient, u grafikdan aniqlanadi (2.76-rasm); k_2 - ustun shakli va o'lchamlari koeffitsienti, 2.69-rasmda ko'rsatilgan, k_2 qiymati I.A.Yaroslavtsev tajribalariga ko'ra

2.12-jadval

k_2 qiymatlarni aniklash jadvali					
α	0°	10°	20°	30°	40°
k_2	8.5	8.7	9.0	10.3	11.3

k_2 koeffitsientining eng katta qiymati ryaja ko'rinishidagi to'gri to'rtburchak shaklidagi to'sinlarga tegishli ($k_2 = 12,4$); k_2 ning eng kichik qiymati svayali rostverk dagi to'sinlar uchun hisoblangan ($k_2 = 6,5$). Svayali rostverk to'lib qolishi va α burchak o'zgarishi mumkinligi sababli, extiyotkorlik uchun $k_2 = 9,0$ deb olish kerak.

k_3 koeffitsient I.A.Yaroslavtsev formulasi orqali aniqlanadi:

$$\lg k_3 = 0.17 - 0.35 \frac{H}{b_1} \quad (2.109)$$

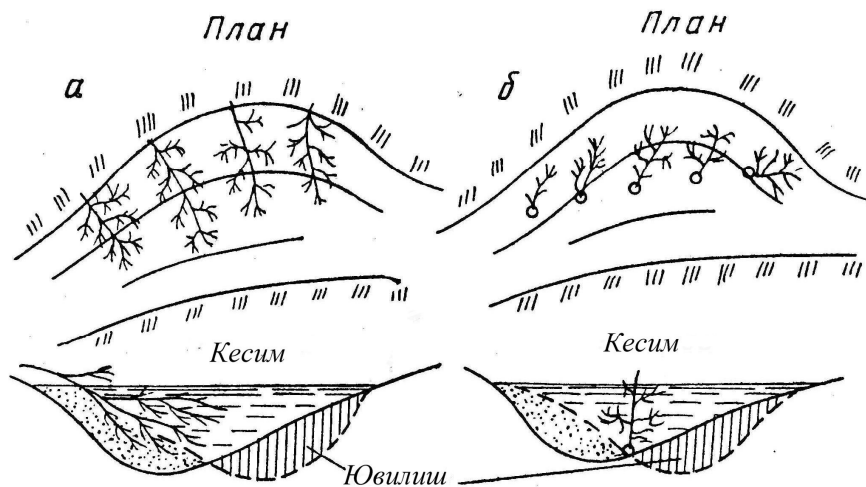
Bu erda k_3 - oqim chuqurligini yuvilishga ta'sirini xisobga oladi; b_1 - to'sinning keltirilgan eni; H - yuvilishdan tashqarigi oqim chuqurligi.

Xulosa qilib shuni aytish kerakki, to'sinning ort qismi shakli yuvilishga katta ta'sir ko'rsatmaydi.

2.5 Tanasidan suv o'tkazadigan rostlash inshootlari

2.5.1 Ishlash sharoiti, vazifasi va tasnifi. Inshoot konstruksiyalari

Qirgoqlarni himoya qilish uchun tanasidan suv o'tkazadigan shpora va dambalar qumloq o'zanli daryolarda qo'llaniladi. Tanasidan suv o'tkazuvchi inshootlar sifatida shoh-shabbali to'siqlar, asosi mustahkamlangan svayali dambalar, tetraedrli dambalar (yogochli va temirbetonli), relsli karkaslar, temirbeton balkali yigma konstruksiyalar, to'rli suzuvchan sistemalar va boshqa konstruksiyalar ishlatiladi.



2.78-rasm. Shoh-shabbali to'siqlar:

a - ko'ndalang; b - bo'ylama.

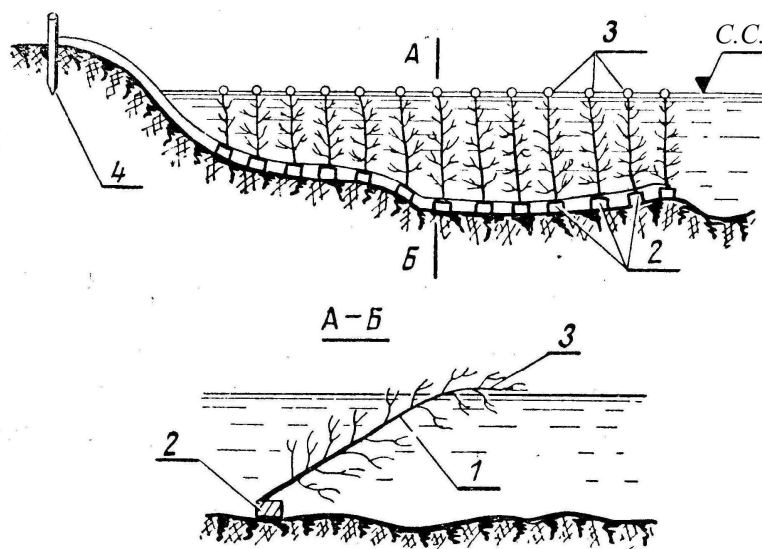
Shpora va qirgoq tasmalari ko'rinishidagi tanasidan suv o'tkazuvchi inshootlar eng keng tarqalganlari ichiga kiradi.

Shoh-shabbali to'siqlar yangi kesilgan daraht yoki butalardan quriladi va asosan kichik daryolarda qo'llaniladi.

2.78, a - rasmda qirg'oqdagi yuvilgan chuqurlikni loyhaga to'lishi va to'rtta daraht yordamida oqimning dinamik o'qini rostlash ko'rsatilgan. Bu daraxtlar qirg'oqdagi qoziqlarga (to'nka yoki svayalarga) boglangan va shohlari suvga tushirilgan. Kronalar deyarli tubgacha borishi shart, chunki aks holda ular tagida katta tezlikdagi oqim saqlanib qolishi mumkin.

2.78, b - rasmda o'sha muammoni bir necha butalar yordamida hal qilingani ko'rsatilgan. Ularning taglari loyha cho'kish chegarasi bo'ylab suv tubiga tushirilgan; butalarni vertikal holatda saqlash uchun ular tagiga yuk to'rlardagi tosh, uchlariga esa – yog'ochli po'kaklar bog'lanadi.

Ba'zan sun'iy inshootlar ishlatiladi. Ular bir uchi toshli yukga bog'langan arqonga bog'langan shoh-shabba va archa bog'lamlaridan tuzilgan bo'ladi (2.79-rasm).

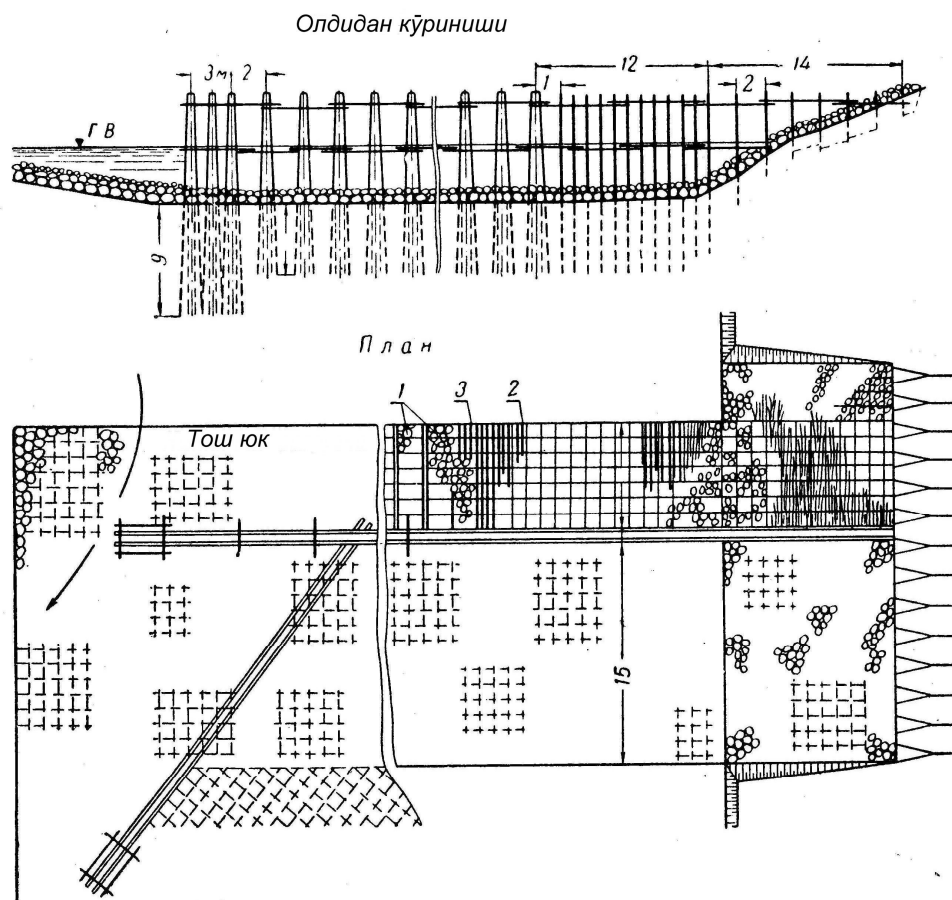


2.79-rasm. Yangi kesilgan daraxtlardan qilingan tanasidan suv o'tkazadigan poluzapрудlar. 1 - daraxtlar; 2 - yuklar (tuproq, tosh, gabion va h.k. to'ldirilgan haltalar); 3 - po'kaklar (yog'och bo'laklari); 4 - svaya.

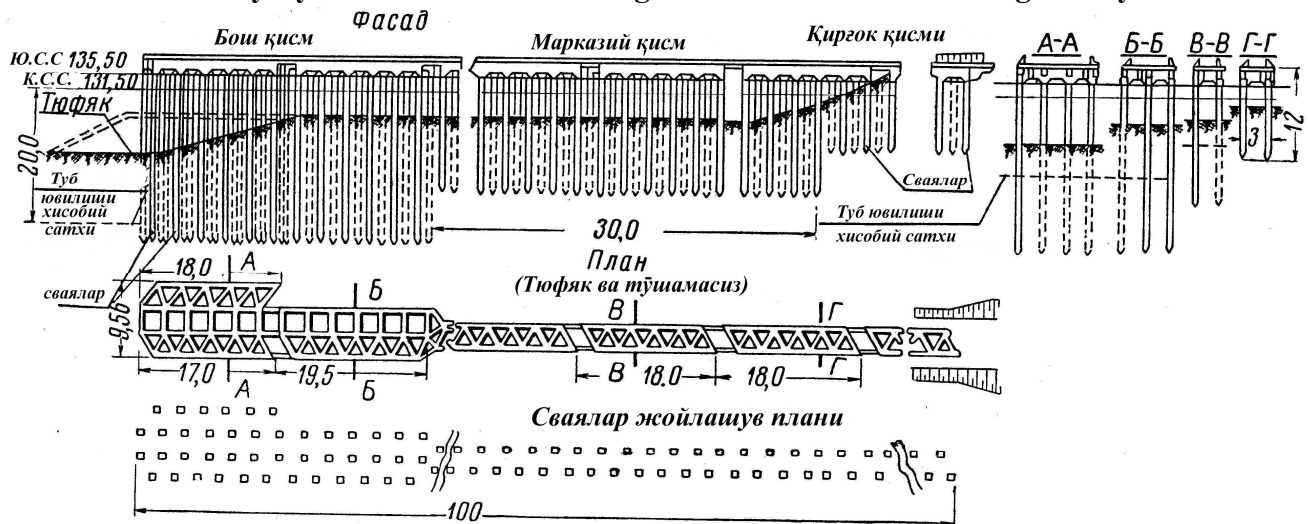
Tanasidan suv o'tkazuvchi svayali inshootlar qirg'oq bo'ylab shpora, damba va bo'ylama tasmalar ko'rinishida quriladi. Shpora va dambalardagi svayalar ikki, uch yoki undan ko'p qator qilib o'rnatiladi. Qatorlar soni oqim chuqurligiga bog'liq: Oqim chuqurligi va tezligi qancha katta bo'lsa, svayali qator ham shuncha ko'p bo'ladi. Suv bosimi kichik bo'lganda ikki qator etarli. Bunda svayalar daryo tubidan 6 m gacha qoqiladi va svayalar orasidagi masofa 5m bo'ladi (2.80-rasm). Suv bosimi katta bo'lganda uch qatorli va ko'p qatorli estakadalar o'rnatiladi, va svayalar shahmat ko'rinishida joylashtiriladi. Svayali estakadalar o'rnatilishining asosiy sharti ular asosining mustahkam mahkamlanishidan iborat. Amudaryodagi svayali estakada o'rnatish tajribasi shuni ko'rsatadiki, uzunligi 17m, diametri 30sm va asosi mustahkam qilib mahkamlanmagan svayalar yuvilish natijasida tez buziladi.

Svayali estakadalar asoslari tol shohlaridan yoki boshqa mahalliy materiallardan tayorlangan egiluvchan tyufyaklar bilan mahkamlanadi. Tyufyak eni 20-26 m; uning usti toshli ballast bilan bosilgan (1m^2 tyufyak maydoniga $0,25-0,50\text{m}^3$ tosh). Oqim tezliklari yuqori bo'lganda tyufyaklar ustiga ko'proq yuk bosiladi, ya'ni qo'shimcha toshli ballast yotqiziladi (damba chizig'i bo'ylab 1m damba uzunligiga 1m^3 tosh).

Qiyalikning yuqori qismi estakada o'rnatilgan joyda chaqirtosh bilan qoplanadi, o'zgaruvchan gorizont maydonidagi qiyalik qismi esa avval tyufyak bilan, keyin esa 0,30m qalinlikda tosh bilan qoplanadi, va bu tyufyakni qirg'oq bilan mustahkam bog'lanishini ta'minlaydi, shu bilan birga uning davriy ravishda suv tagida bo'ladigan qismini ham himoya qiladi.



2.80-rasm. Asosi tyufyaklar bilan mahkamlangan tanasidan suv o'tkazadigan svayali damba.



2.81-rasm. Amudaryo sharoitlariga mos temir beton svayalardan qurilgan tanasidan suv o'tkazadigan damba.

Shpora (estakada) boshi odatda mahkamlangan svayalardan tayorlanadi.

Ularni ustki qismi arqon bilan mahkam bog'lanadi va toshli ballast bilan mustahkamlanadi (2.81-rasm).

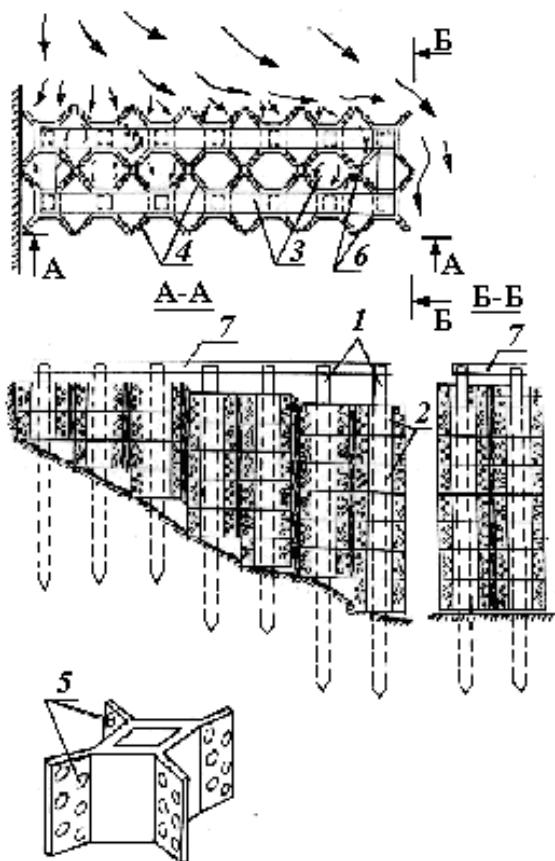
Toshqin davrida suv bosadigan joylarda tanasidan suv o'tkazadigan inshootlar qoziq yoki sepoyalardan quriladi. Ularga suzuvchi oqiziqlarni ushlashga xizmat qiladigan to'r ilinadi yoki sim tortiladi. Suzuvchi oqiziqlar, cho'kib teshiklarni kamaytiradi va natijada sayozliklar hosil bo'lishi uchun sharoit tug'iladi. Inshoot asosi ballast bilan bosilgan toldan qilingan tyufyaklar bilan mahkamlanadi.

Quyidagi jadvalda ko'ndalang kesim o'lchamlari bilan qoziq uzunligi orasidagi bog'liqlik keltirilgan:

2.13-jadval

Ko'ndalang kesim o'lchamlari bilan qoziq uzunligi orasidagi bog'liqlik.

Qoziq uzunligi, m-	3-7	3x8	3-12	8-16
ko'ndalang kesim o'lchami (sm)	20x20	25x25	30x30	35x35
beton markasi M-	200 oddiy armatura		M-300	

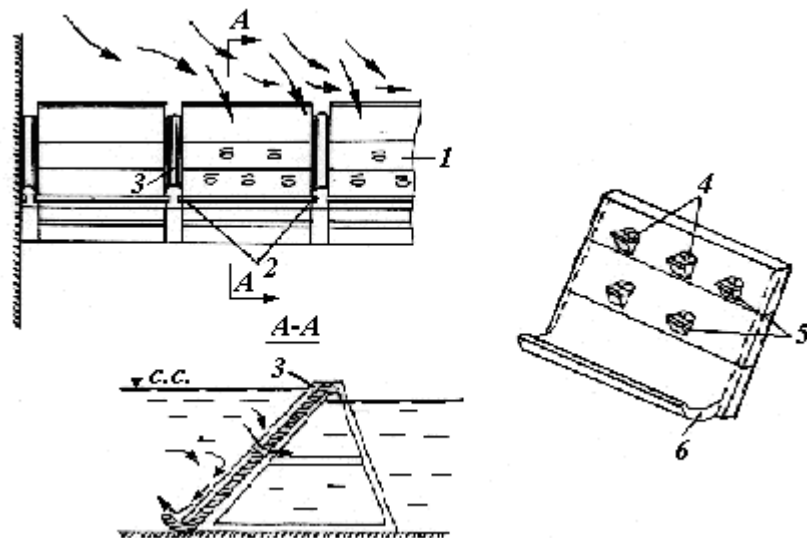


2.82-rasm. Tanasidan suv o'tkazadigan shporaning yangi konstruktsiyasi.

Suv o'tkazuvchi shporalar ishining samaradorligini oshirish bo'yicha olib borilgan izlanishlar natijasida bunday inshootlarning yangi konstruktsiyalari paydo bo'ldi. quyidagi (2.82-rasmda) shulardan biri ko'rsatilgan. (1) svaylarga (2) bloklar kiydiriladi. Natijada (3) so'ndirish kamerasi hosil qilinadi. Bloklar diagonal bo'yicha joylashgan (4) qovurg'alardan ishlangan bo'lib, ularda (5) teshiklar qilingan. Bir - biri bilan bloklar qayishqoq bog'langan (6) bo'lib, svay atrofida bloklarning xarakatlanishiga imkoniyat yaratadi. Inshootning mustahkamligini ta'minlash uchun ularning qismlarini bo'ylama va ko'ndalang to'sinlar bilan maxkamlanadi.

Oqim inshoot bilan uchrashganda ikki qismga bo'linadi: Bir qismi shpora bosh tomoniga qarab yo'nalsa, ikkinchi qismi. Qovurg'alardagi teshiklar orqali o'tadi. Qovurg'alar va ular orasidagi so'ndirish kamerasida oqimning energiyasi samarali so'ndiriladi.

2.83-rasmda suv o'tkazuvchi shporaning yana bir konstruksiyasi ko'rsatilgan. Bunda to'suvchi plita (1) paz (o'yiqlik) (2)ga, kontrfors (3)ga o'rnatiladi. To'siq plita (1) qiya qilib mahkamlanadi, unda teshiklar (4) va tishlar (5) bo'lib, plitaning pastki qismi suv sakrash tayanchi- tramplin (6) shaklida ishlanadi. Kontrforslar (3) bir-biri bilan to'sinlar (7) orqali bog'langan.



2.83-rasm. Tanasidan suv o'tkazadigan shpora yangi konstruksiyasi ko'rsatilgan.

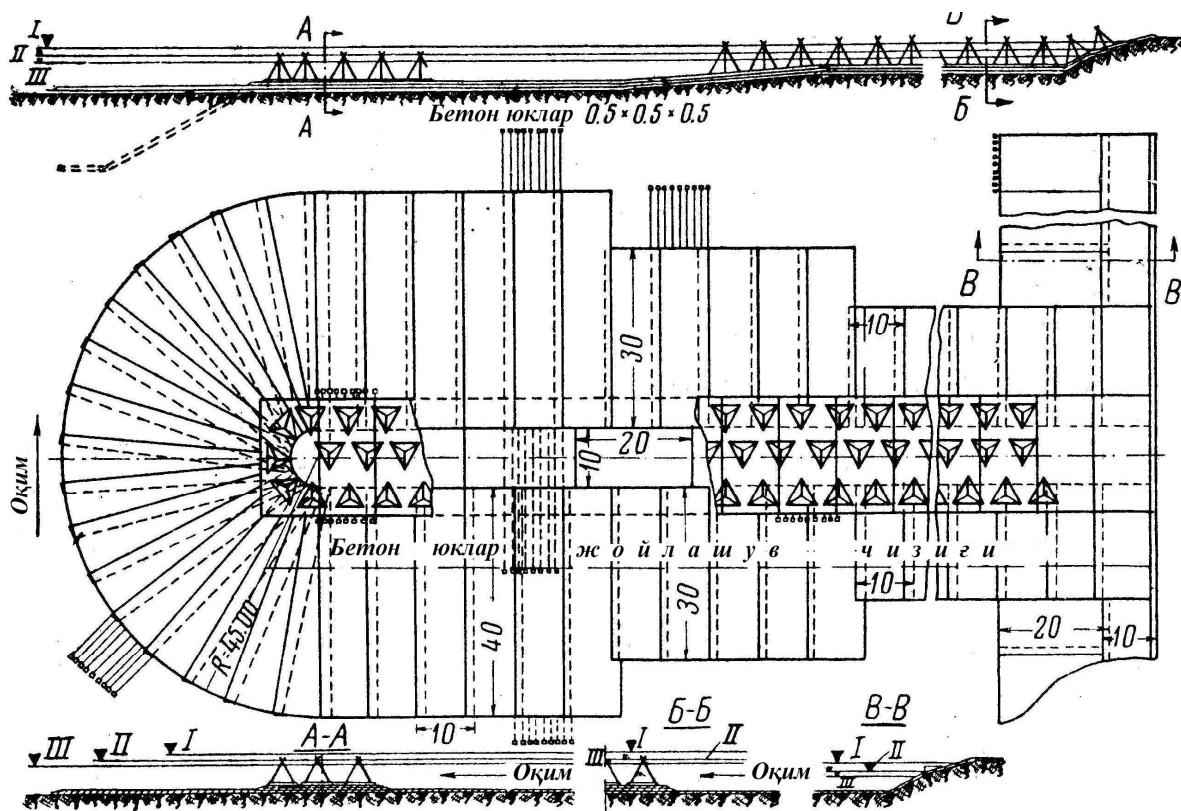
Oqim inshootga duch kelganda 3 qismga bo'linadi: birinchisi daryoning to'silmagan qismi tomon xarakatlanadi, natijada inshoot bo'ylab suvning bo'ylama xarakati paydo bo'lib, shporani aylanib o'tadi. Ikkinchi qismi pasayuvchi oqim xosil hilib tubga yo'naladi, teshiklar (4) tagida joylashgan tishlar (5)ga urilib, bir qism energiyasini so'ndiradi, tramplinga etib kelib, shpora poshnasida ma'lum masofaga uloqtirilgan oqim energiyasini kelayotgan oqim to'liq so'ndiradi. Oqimning uchunchi qismi esa to'suvchi plitadagi teshiklar orqali pastki b'efga o'tib ketadi. Bu shpora yuvilish chuqurligining miqdorini sezilarli darajada kamaytiradi. Inshoot ostonasi yuvilgan sari paz (o'yiqlik)larga o'rnatilgan plitalar pastga qarab surilib tushadi va shporaning ishlash qobiliyatini saqlab qoladi.

Ko'rilayotgan konstruksiyaning ajralib turuvchi xususiyati shundaki, ular yordamida qurilish koeffitsienti qiymatini uzunlik bo'yicha xosil qilish mumkin: ular oraliqlari o'zgarmaydigan, o'zgaruvchan, pog'onali o'zgaruvchan va kombinatsiyalashtirilgan bo'lishi mumkin.

Oraliqlari o'zgaruvchan shporalarni qoziqlar oralig'ini o'zgartirish yo'li bilan ham xosil qilish mumkin.

Svayali ko'ndalang shporalar qirg'oqlarni himoyalash maqsadida katta daryo o'zanlarini to'g'rilashda va daryolarni kema qatnovi uchun rostlashda keng qo'llaniladi. Himoya ishlarida va irmoqlarni to'sish uchun tanasidan suv o'tkazadigan inshootlar ko'ndalang shporalar, bo'ylama dambalar yoki tetraedrlar ko'rinishida amalga oshiriladi.

Asosi tyufyaklar bilan mahkamlangan tanasidan suv o'tkazadigan sipayli inshoot 2.84-rasmda ko'rsatilgan.

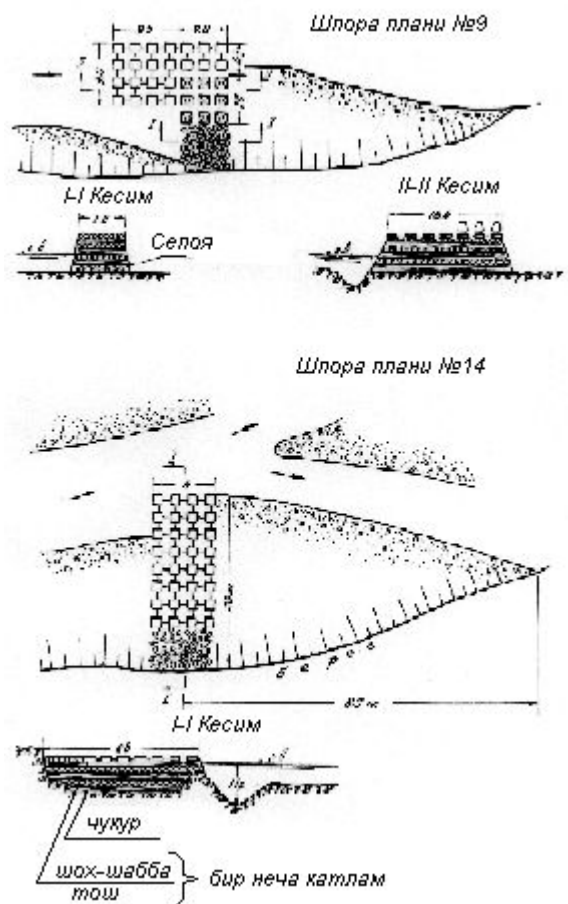


2.84-rasm. Tyufyak asosli tanasidan suv o'tkazadigan sipayli damba.

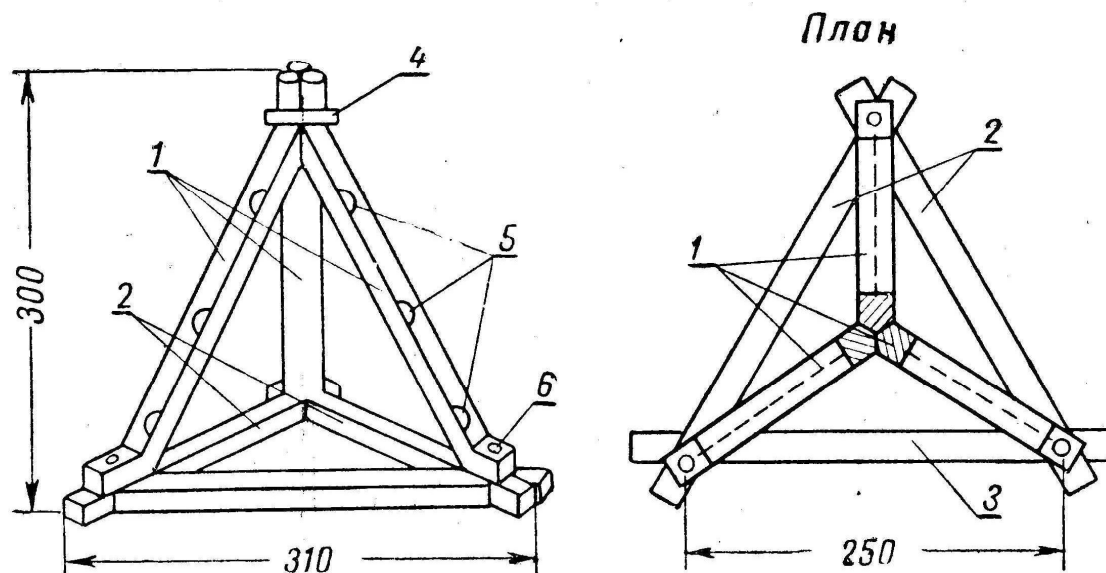
Suv sathlari: I - eng yuqori; II - o'rtacha toshqin sathi; III - mejen davri sathi.

Tanasidan suv o'tkazadigan damba asoslari sipaylarni yuvilishdan va suv tubiga cho'kishidan saqlash maqsadida yaxshilab mahkamlangan bo'lishi kerak.

Tanasidan suv o'tkazadigan konstruktsiyalar yahlit inshootlar bilan birga suv o'tkazadigan kallaklar sifatida qo'llaniladi va kombinatsiyalashgan damba xosil bo'ladi. Inshoot boshida qoqilgan svaya butalari tizimi bunga misol bo'ladi. Laboratoriya tajribalari shuni ko'rsatdiki bunga o'xshash konstruktsiyalar inshoot boshida mahalliy yuvilish chuqurig'ini ancha kamaytirishga imkon beradi. Suv o'tkazadigan kallaklarni o'rnatishda shuni ko'zda tutish zarurki, daryoda suzayotgan oqiziq tanasidan suv o'tkazadigan konstruktsiyani tezda to'ldirib qo'yadi, va natijada uning ishlash sharoitlari asta-sekin o'zgarib boradi va u yahlit to'siqqa aylanadi.



2.85-rasm. Irmoqlarni tanasidan suv o'tkazadigan shpora bilan to'sish



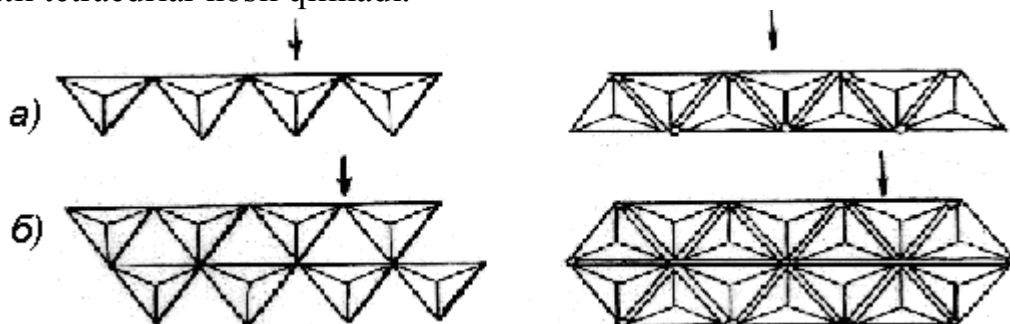
2.86-rasm. Temirbetonli yig'ma tetraedr:

1 - 20x20 sm kesimli element; 2 - 25x20 sm kesimli element; 3 - 25x20 sm kesimli element; 4 - tortiladigan xomut; 5 - tros uchun ildirgichlar; 6 - bolt.

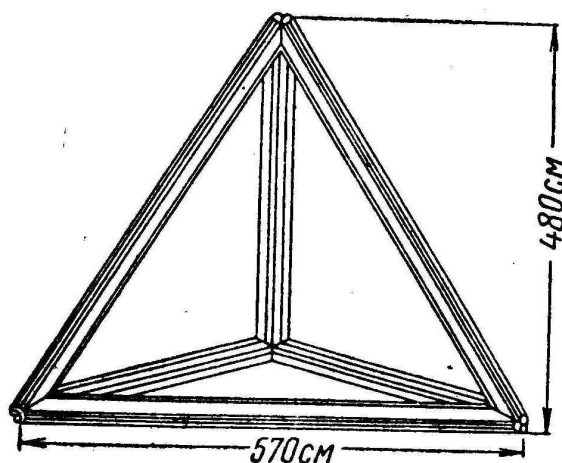
Temirbetonli yig'ma tetraedrlar I.I.Xerxulidze tomonidan taklif qilingan (2.86-rasm). Ular sipaylarga o'xshaydi, ammo konstruktsiyasi mustahkam va chidamli

bo'ladi. Tetraedrlarning eng keng qo'llaniladigan o'lchamlari 2,0-3,0 m; elementlar kesimi 20x20 sm va 20x25 sm. Tetraedrning umumiy hajmi $0,85 \text{ m}^3$ atrofida; beton markasi V=14. Tetraedr oyoqlari asosga boltlar bilan qotiriladi, boshlari esa metall qomutlar bilan tortiladi.

Asos turini tanlashda kran uskunalarining og'irligiga va mahalliy sharoitlarga e'tibor beriladi. Suv ichiga o'rnatiladigan tetraedr asoslari, qoidaga binoan, butun qilib yasali. Tetraedrlarning og'irligi katta bo'ladi, shu sababdan qo'shimcha og'irlik bosish shart emas. Tetraedrlar bittalab yoki qatorlab qo'yiladi (2.87-rasm). Qator qilib qo'yilganda, ular bir-birlariga tros, sim yoki zanjir bilan bo'g'lanadi. Tetraedrlar qatori loyqaga to'lgani sari yangi tetraedrlar bilan to'ldiriladi. Ular loyqaga botgan tetraedrlar ustidan o'rnatiladi va shu yo'l bilan ikki qavatli tetraedrlar hosil qilinadi.



2.87-rasm. Tetraedrlarning joylashuvi: a-bir qator; b-ikki qator.



2.88-rasm. Injener I.I.Sokolinskiyning temirbeton tetraedr konstruktsiyasi.

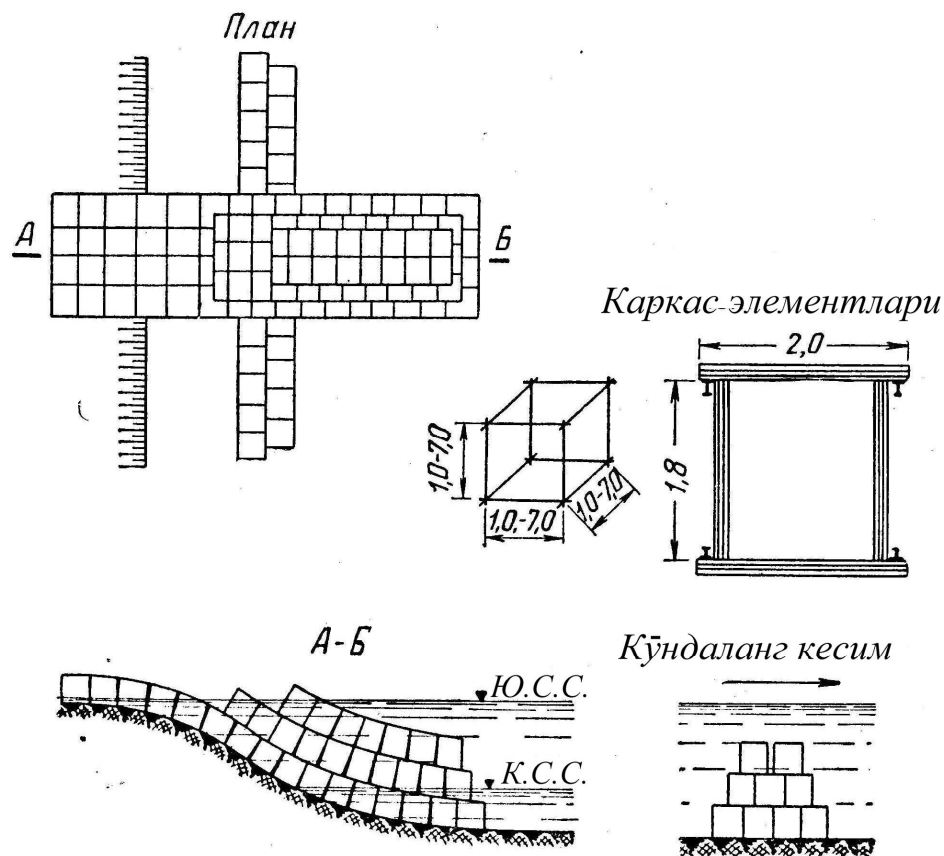
Injener A.M.Sokolinskiy mutlaqo bir hil bo'lgan 12 elementdan teriladigan tetraedrning konstruktsiyasini taklif qildi.

Elementlar bolt yoki gaykasiz birlashtiriladi. Har bir panelda 3 element bor, tetraedrning o'zi esa to'rt paneldan tashkil topgan (2.88-rasm).

Panellar o'zaro sharnirlar bilan birlashtirilgan.

Tetraedr elementi - bu kesimi 11x20 sm, uzunligi 5,8m bo'lgan balka. Element og'irligi 280kg. Tetraedrning umumiy og'irligi 3,5t atrofida, umumiy balandligi esa 4,8m. Yig'ilgan tetraedrlarni yuk ko'tarish qobiliyati 5t bo'lgan avtokran bilan ko'tarish va ularni traktor yordamida chanalarda yoki sudratma aravada ko'chirish mumkin. Bitta tetraedrdagi temirbeton hajmi $1,37 \text{ m}^3$ ni tashkil qiladi. Tetraedr

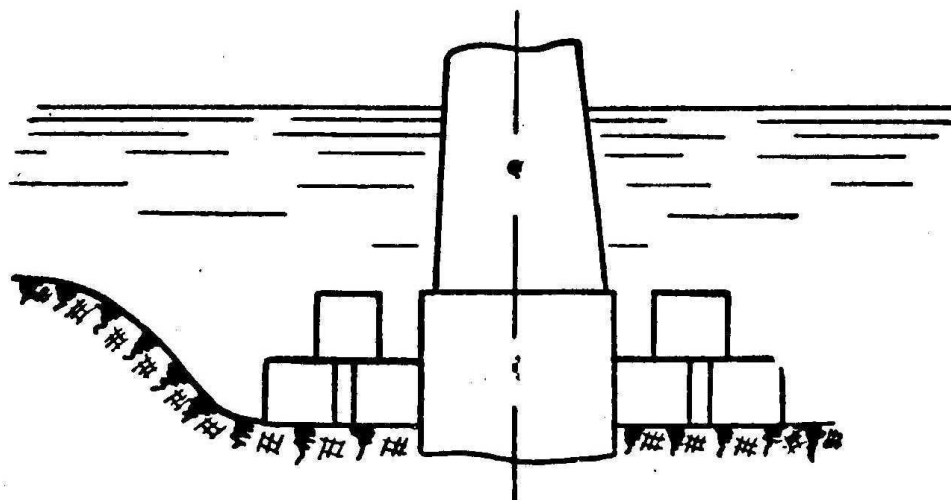
balandligi chuqurilgi 2m bo'lgan oqimlarda qo'llaniladigan sipaylar o'lchamiga mos. Tasvirlangan tetraedr o'lchamlari va og'irligi haradaryoning o'rta oqimlari uchun moslashtirilgan va boshqa aniq bir mahalliy sharoitlar uchun o'zgartirilishi mumkin. Temirbeton tetraedrli shporalar, eng katta "qurilish koeffitsientini" hisoblagan holda, ularni kamida ikki qator qilib o'rnatish bilan hosil qilinadi. Suzuvchi oqizqlarni ushlab va shu bilan shporaning tetraedrlarga ta'sirini kuchaytirish uchun tetraedrlarga diametri 8 mm bo'lgan sim yoki bir necha qator tros o'raladi.



2.89-rasm. Metall relsli karkaslardan tayorlangan shporalar.

Metall relsli karkaslar - bu eski relslardan payvandlangan konstruktsiyalar. Amalda o'lchamlari 3,5x3,5x3,5m bo'lgan karkaslar ishlab chiqarilgan; o'lchamlarni 7m gacha kattalashtirish ham mumkin. Oqim tezliklari katta (3-4m/sek gacha) bo'lganda karkaslarni qo'llash mumkin.

Qirg'oq yuvilishi va dambaning qirg'oqqa tutashgan joyini suv aylanib o'tishini oldini olish maqsadida qirg'oq bo'ylab qurilgan tanasidan suv o'tkazadigan shpora konstruktsiyalarida karkas o'rnatiladi (2.89-rasm). Karkaslar bir-biriga zich qilib qo'yiladi va choklari bog'lanadi. Karkaslarni joyida ushlab turish va butun karkas inshooti buzilib ketmasligi uchun karkasning pastki qatorlari langarlanadi. Relsli karkaslar ba'zan ko'priklar ustunlari yonidagi yuvilishni kamaytirish uchun qo'llaniladi (2.90-rasm).



2.90-rasm. Ko'prik ustunlaridagi karkaslar.

Svayali estakadalar qurish ishlarini ma'lum darajada mexanizatsiyalash mumkin, va bu qurilish harajatlarini kamaytirishga imkon beradi. Bu konstruktsiyalar, ko'rinishicha, massiv konstruktsiyalarga nisbatan tejamliroqdir.

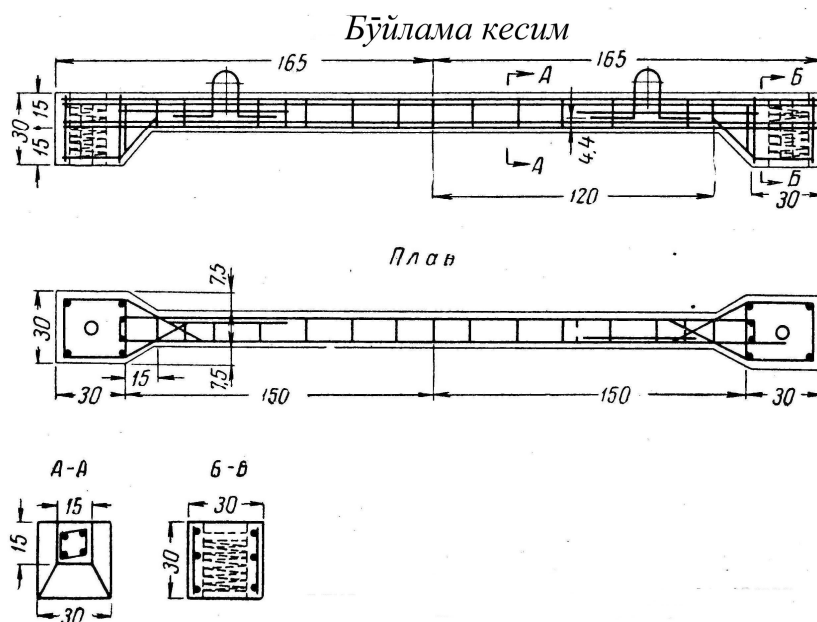
Suv o'tkazadigan svayali damba va shporalar uchun temirbeton svayalar qurilish maydonlarida yoki yig'ma temirbeton konstruktsiyalari zavodlarida ishlab chiqariladi. Bu zavodlarda deyarli barcha ishlab chiqarish jarayonlari mexanizatsiyalashtirilgan.

Qirg'oq himoyasi uchun tanasidan suv o'tkazuvchi yig'ma konstruktsiyalar injener I.I.Xerxulidze tomonidan taklif qilingan va ilk bor Kuri daryosining tog' etagidagi qismida qo'llanilgan. Bu konstruktsiyalar ikki temirbeton elementlardan yig'ladigan fazoviy suv o'tkazuvchi

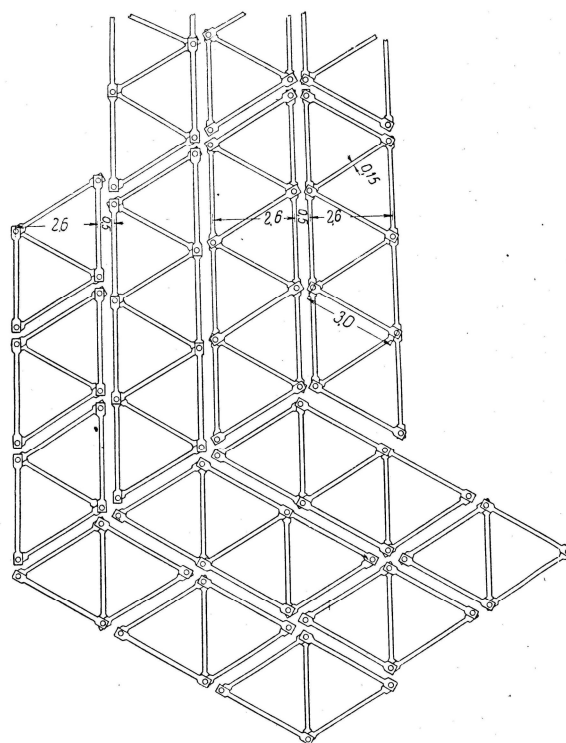
karkaslardir. Asosiy element - bu kesimi 15×15 sm va 30 sm li uchlarining kesimi 30×30 sm bo'lgan temirbeton balka (2.91-rasm). Balka elementi uzunligi 3,30m, temirbeton hajmi $0,108 \text{ m}^3$, og'irligi 280kg. Konstruktsiya ning umumiy gabaritlariga bog'liq holda elementlar o'lchami boshqacha bo'lishi ham mumkin.

Elementni ko'tarish, tushirish va o'rnatish uchun balka tanasida ikkita teshik mavjud.

Yordamchi element - yoni 30sm, teshigi 18sm bo'lgan simli spiral bilan armaturalangan temirbetonli kubdir. Bu element hajmi $0,020 \text{ m}^2$, og'irligi 50kg.



2.91-rasm. Yig'ma temir-beton konstruktsiya elementi

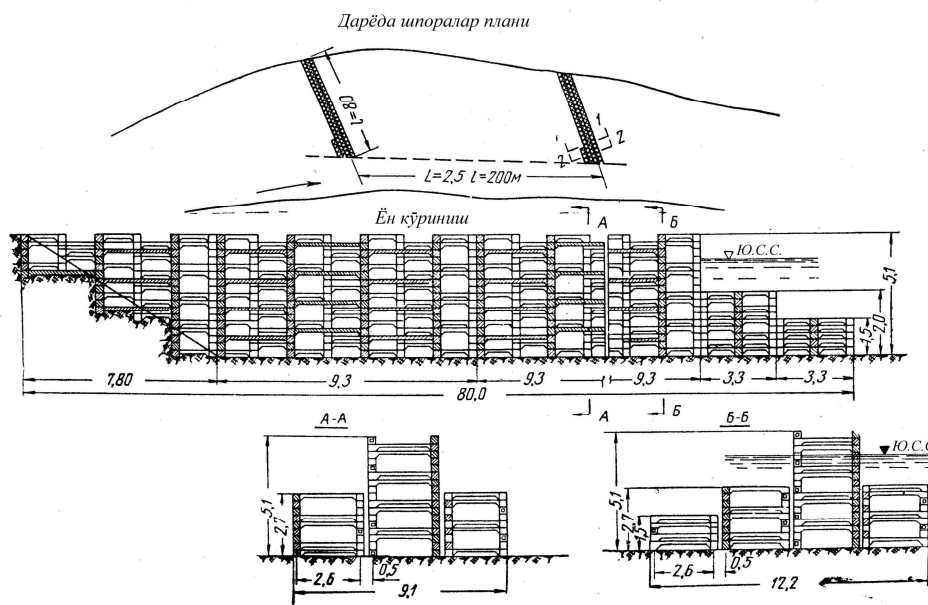


2.92-rasm. Yig'ma temirbeton elementlardan terilgan shpora kallagi plani.

Ushbu ikki elementdan turli balandlikda, turli uzunlikda va planda turli ko'rinishda fazoviy panjara va karkas yasash mumkin. Bunday karkaslardan suv o'tkazuvchi shporalar quriladi. Karkasning birinchi to'rt qatorini qurish tartibi va konstruktsiyasi 2.92-rasmda ko'rsatilgan. Elementlardan terilgan fazoviy panjarani monolit qilinadi, natijada qattiq karkas-sektsiya hosil qilinadi. 1 va 2 elementlar

o'rnatilganidan keyin (2.86-rasmga qarang) ushbu elementlarni balandlik bo'yicha to'g'ri kelgan teshiklari hosil qilgan chuqurchalar diametri 100 mm bo'lgan metall truba, rels yoki temirbeton ustun bilan (truba va relslar eski bo'lishi mumkin, ammo korroziya bilan kuchli edirilmagan bo'lishi kerak) armaturalanadi. Chuqurlar 200 markali mayda fraktsiyali to'ldiruvchili plastik beton bilan to'ldiriladi.

2.93-rasmda tasvirlangan shpora konstruksiyasida uch panelli sektsiyalar tuzilgan. Sektsiyalar umumiy uzunligi 9,3m bo'lgan 12 gorizontal qatordan tashkil topgan, o'rtadagi qator balandligi 5 va 10m va ikki chetdagi qatorlar balandligi 2,7m. Bunday konstruksiya etarlicha qattqlikka ega.



2.93-rasm. Temir beton elementlardan qurilgan tanasidan suv o'tkazadigan shpora.

Yig'ma konstruksiya li shporalar yonidagi eng katta mahalliy yuvilish chuqurligi yahlit shporalarniki kabi hisoblanadi, ammo shporalar orasidagi masofa kamroq bo'ladi, chunki inshoot ma'lum vaqt davomida suv o'tkazuvchi inshoot kabi ishlaydi.

Yig'a panjara kostruktsiyali shpora kallaklari planda juda rivojlangan shaklga ega va mumkin bo'lgan yuvilish voronkasi perimetri bo'ylab qo'yilgan turli balandlikdagi bir qator alohida sektsiyalardan iborat. Balandligi 5,10 va 2,70m bo'lgan shporaning uch panelli sektsiyalaridan iborat bo'lgan asosiy qismi har birining balandligi 2,70m bo'lgan ikkita ikki panelli sektsiyalar bilan o'raladi, ular ketidan har birining balandligi 1,50m bo'lgan sakkizta bir panelli sektsiya o'rnatiladi. Planda kallak G-shaklga, profili esa pog'onali ko'rinishga ega (2.93-rasm).

Yig'a shporalarning afzalligi shundan iboratki, ularni industrial usullar bilan qurish mumkin. Balkalar zavodlarda ishlab chiqariladi va ish joyiga olib kelinadi. Bunday inshootlarni tezlashgan templarda qurish mumkin, va bu ayrim hollarda juda qo'l keladi.

To'rtli suzuvchi tizimlar bu erda yuvilish joylari va asosiy o'zan joyi tez-tez o'zgarib turadigan Amudaryoda qo'llanilgan.

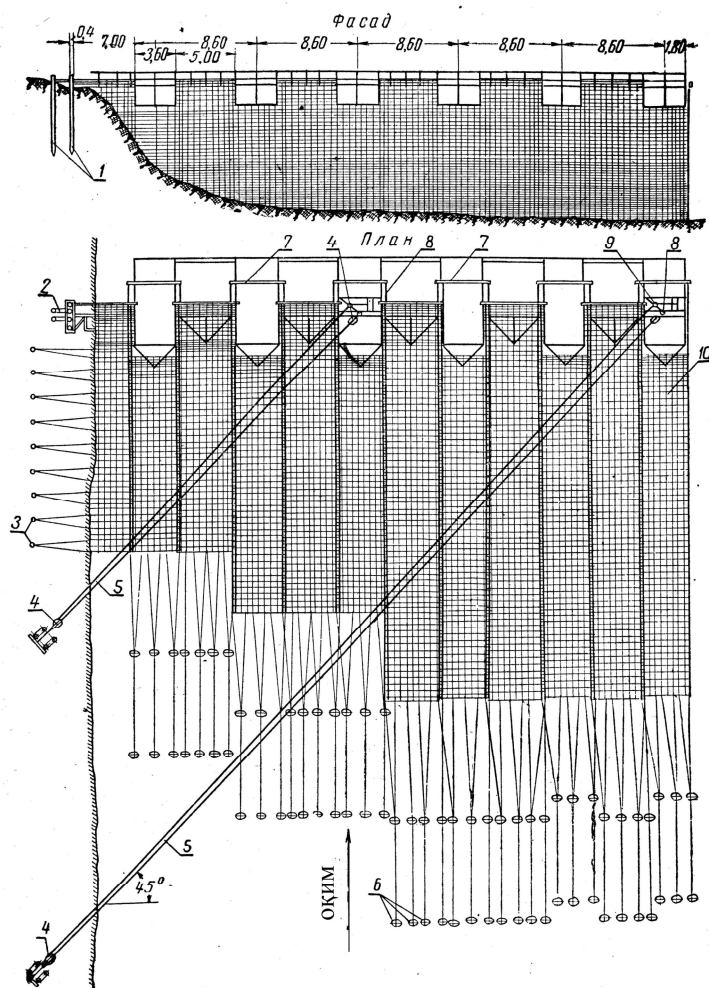
Qirg'oqlarni himoya qilishda oqimga qarshilik hosil qilish va shu bilan daryo kengligi bo'ylab suv oqimini sarflari va tezliklarini qayta taqsimlash hamda himoya qilinadigan qirg'oqda yuvmaydigan tezliklar hosil qilish maqsadida to'rtli tizimlar shporalar ko'rinishida o'rnatiladi. Sarflarni qayta taqsimlanishi va qirg'oqlarda yuvilmaydigan tezlik zonasini hosil qilish birdaniga emas, balki asta-sekin amalga oshadi, buning uchun qirg'oqning himoya qilinadigan uchastkasi uzunligi bo'ylab bir qator to'rtli suzuvchi tizimlar o'rnatiladi. Har bir shpora sarfning faqatgina bir qismini og'diradi, natijada shpora boshida katta mahalliy yuvilishlar hosil bo'lmaydi.

To'rtli shporalar himoya qilinadigan qirg'oq bo'ylab uning umumiy yo'nalishiga normal qilib o'rnatilishi lozim, va bunda shporalar uzunligi eng kichik bo'ladi. Shpora boshlarini silliq egri chiziq bo'ylab joylashtirish kerak. Shporalar orasidagi masofa shpora uzunligidan 2,5-3 barobar katta bo'ladi; yuqoridagi shporalar kaltaroq bo'ladi va bir-biriga yaqinroq o'rnatiladi va bu bilan ularning ishlash sharoiti osonlashtiriladi va yuklamalar shporalar o'rtasida tekisroq taqsimlanadi. qolgan shporalar bir-biriga bir hil masofada joylashtiriladi.

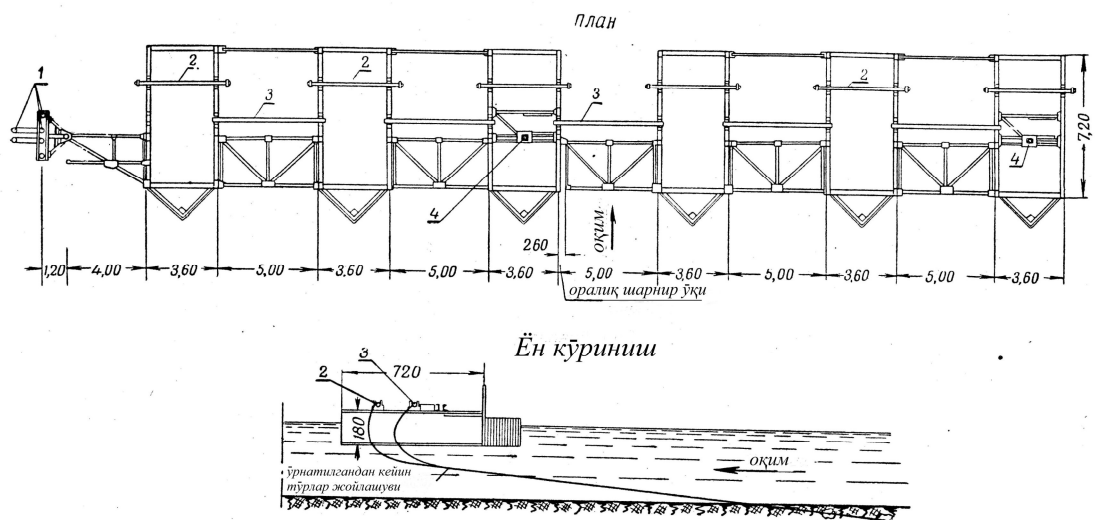
To'rtli cho'ktirgichlar - bu qattiq suzuvchi sistemalar. Ular bir biridan muayan oraliqlarda joylashtirilgan va o'zaro fermalar bilan bog'langan bir qator ponton va qayiqlardan iborat.

Amudaryo sharoitlari uchun ishlab chiqilgan Suzuvchi sistema konstruksiyasini misol tariqasida taqdim etamiz.

Suzuvchi sistema sharnir bilan bog'langan ikkita qismdan tashkil topgan. Har bir qism bir biriga metal bog'lam bilan bog'langan uchta pontondan iborat (2.94-rasm). Qirg'oqdagi qismda ikkita sharnir bor: Qirg'oq sharniri svayali ankeriga bog'lanadi va daryo sharniri daryo qismiga bo'g'lanadi. Pontonlar orasidagi bog'lar parallel tasmali (№20 shvellerdan) va uchburchak panjarali alohida payvandlanadigan fermalar ko'rinishida loyihalangan. Bu fermalar metal pontonlarga boltlar yordamida mahkamlanadi. Pontonlarga gidrodinamik bosimni kamaytirish maqsadida ularga silliq shakl beriladi (2.95-rasm).



2.94-rasm. Suzuvchan to'rtli cho'ktirgichlar.

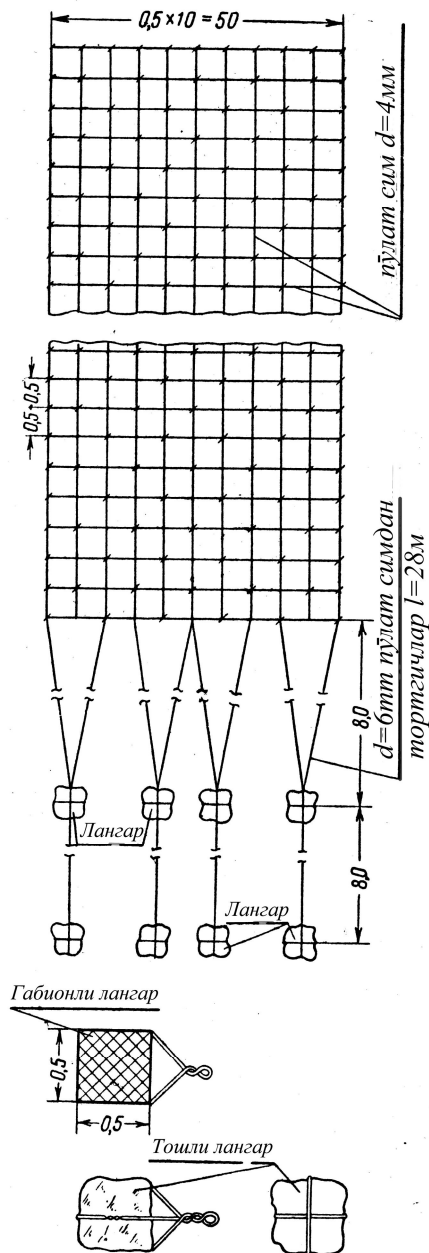


2.95-rasm. Suzuvchi sistema pontonlari.

Suzuvchi sistema qirg'oqqa metal troslar bilan mahkamlanadi; buning uchun uchinchi va oltinchi pontonlarda besh tonnali lebyodkalar o'rnatiladi.

To'rtli shporalar yakorlar bilan ham ushlab turiladi.

Qirg'oqdan o'tish uchun pontonlarga yog'och ko'priksimon o'rnatiladi.



2.96-rasm. Sim to'r tuzilishi.

Shuni belgilab o'tish zarurki, cho'ktirgich to'rtli konstruksiyasining to'rtli holish maydoni daryoda suzuvchi oqiziqqlar (ayniqsa toshqin davrida) hisobiga oshadi. Suzuvchi oqiziqning ortiqcha tiqilishi to'rtli ham, ushlab turuvchi sistemada ham katta yuklamalar hosil qiladi. To'rtlarning ortiqcha to'rtli tanasidan suv o'tkazuvchi shporaning ishini yahlit shporanikiga yaqinlashtiradi, va bu sistema oxirida yuvilish chuqurligini ortishiga sabab bo'ladi (oqadigan suv sarfining oshishi hisobiga). Shu sababli chuqurliklar (3m dan katta) va tezliklar (2m/sek dan yuqori) katta bo'lganda to'rtning 50g' dan ortiq maydoni to'rtli qolishiga yo'l qo'yilmasligi va to'rtli oqiziqqlardan tozalab turilishi tavsiya etiladi. To'rtlarni tozalash qiyin bo'lganda ushlab

Pontonlar orasiga sim to'rtlar tushiriladi (2.96-rasm), ularning quyi qismlari daryo tubiga yotadi. To'rtlarni oqim yuvib ketmasligi uchun ularning uchlariga 130-180kg og'irlikli yuklar qo'yiladi. To'rtlarning ustki qismlari pontonda o'rnatilgan aylanuvchi darvozalarga mahkamlanadi, va bu tortilishni, binobarin, to'rtlarning uzunligini boshqarishga yordam beradi. To'rtlar orasidagi tirqishlarni berkitish uchun pontonlar tagidan joylashadigan qo'shimcha to'rtlar tushiriladi. Ushlab turuvchi sistemani (pontonlarni) ishchi holatida shunday joylashtiriladiki, to'rtlarning tubda yotgan pastki qismlari pontonlarning old qismidan oqim bo'ylab yuqoriroqda bo'lishi kerak.

Sistemalar qulay joyda yasaladi va o'rnatish joyiga buksir bilan tortib kelinadi. To'rtli suzuvchi cho'ktirgichlar ko'ndalang shporalar sistemasi sifatida ham, alohida moslamalar sifatida ham (masalan, mayda irmoqlar va dambalarni yopadigan to'siqlar) qo'llanilishi mumkin.

To'rtli cho'ktirgichlarning turg'unligi oqimning asosiy gidravlik elementlari bilan, ya'ni oqim chuqurligi, tezligi va inshootga nisbatan yo'nalishi bilan, hamda inshoot konstruksiyasi va o'lchamlari bilan aniqlanadi.

turuvchi sistemaga bo'lgan bosimni kamaytirishi uchun, sistemani oqim bo'ylab pastga siljitib to'rlarning tortilishini kamaytirish mumkin. To'rlarning cho'kindiga to'lish darajasini amaliy jixatdan aniqlash qiyin bo'lganligi sababli to'r oldida va ortida suv sathining farqiga yo'l qo'yilishi mumkin bo'lgan to'r to'lishi darajasini belgilash mumkin. 6mm li simlardan to'qilgan to'rli konstruktsiyalar uchun to'r oldi va ortidagi yo'l qo'yilishi mumkin bo'lgan suv sathlari farqi $z=0,25m$ deb olinadi. Farq katta bo'lganda to'rlar ko'pincha uzilib ketadi.

Oqimning kichik chuqurliklari (3m dan kichik) va kichik tezliklarida (2m/sek dan kam) to'rlarning yo'l qo'yilishi mumkin bo'lgan to'lish maydonini deyarli 100g'gacha ko'paytirish mumkin. Bunday sharoitlarda kichik yacheykali to'rlar ishlatilishi tavsiya qilinadi.

To'rlar ko'p miqdorda to'lganida va tizimlar siyrak qilib joylashtirilganida shpora ildizlari yuvilishi mumkin. Buning oldini olish uchun shoh shabbali to'siqlar o'rnatish tavsiya qilinadi.

To'rli cho'ktirgichlardan shporalarni loyihalashda tizimni mustahkamligi va turg'unligini hisoblash lozim. Asosiy hisobiy formulalarni keltiramiz:

Pontonga tushadigan gidrodinamik bosimni quyidagi formuladan aniqlash mumkin:

$$P_1 = f\omega v^n + \varphi A v^k \quad (2.110)$$

bu erda f - suvni kemaga ishqalanish koeffitsienti, u bo'yalgan po'lat kemalar uchun 0,17ga teng; ω - qo'llangan sath kattaligi, m^2 ; v - suv sathidagi tezlik, m/sek; n - daraja ko'rsatkichi, po'lat kemalar uchun u 1,83ga teng; φ - suv uyurmasi qarshiligi koeffitsienti, uchi to'mtoq kemalar uchun $\varphi=20$; A - qo'llangan midel-shpangout maydoni; pontonlar uchun 4,7ga teng deb olish mumkin; k - daraja ko'rsatkichi, 2,3ga teng.

Suvning to'rlarga gidrodinamik bosimi quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$P_2 = \varepsilon \frac{v^2 \omega \mu}{2g} \quad (2.111)$$

Bu erda ε - koeffitsient, 1,1ga teng; ω - suv ta'siriga uchragan to'r maydoni (to'r eni oqim chuqurligiga ko'paytmasi), m^2 ; v - o'rtacha oqim tezligi, m/sek; μ - to'rning suzuvchi oqiziq'larga to'lish koeffitsienti, 0,50 ga teng deb olinadi.

To'rning bo'ylama iplarini uzilish kuchi:

$$S_a = \frac{P_2}{(tg\beta + ctg\alpha)\sin\alpha} + \frac{\Omega_s G_s + F_s \gamma^z}{\cos\alpha} \quad (2.112)$$

bu erda P_2 -- gorizontal gidrodinamik bosim; Ω_s - to'rning suvga g'arq bo'lgan qismi maydoni, m^2 ; G_s - 1m2 cho'kindiga to'lgan to'rning og'irligi; F_s - to'rning gorizontal tekislikka proektsiyasi maydoni, m^2 ; z - to'r oldida va ortida sath kamayishi (0,25m dan katta bo'lmasligi kerak).

α va β burchaklar 2.97-rasmda ko'rsatilgan. $\alpha = 15-25q$ va $\beta = 45q$ deb qabul qilinadi. Bo'ylama iplar mustahkamligini hisoblashda yo'l qo'yilmaydigan zo'riqish emas, uzilishga vaqtinchalik qarshilik ($4000kg/sm^2$) qabul qilinadi, ya'ni to'rlarning uzilishi faraz qilinadi.

Yakorlarga o'tadigan siljish kuchi quyidagi formuladan aniqlanadi:

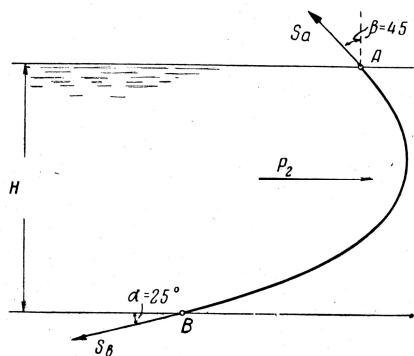
$$T = \frac{2P_2}{3n} + \omega_m \gamma E \frac{v_g^2}{2g} \quad (2.113)$$

Bu erda n - yakorli styajkalar soni; ω_m - yakorning midel kesimi maydoni; E - yakorni suv oqimi aylanib o'tishi koeffitsienti; v_d - tubdagi oqim tezligi, m/sek.

Siljish kuchi ushlab turish kuchidan kam bo'lishi kerak. Ushlab turish kuchi quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$S_{sol} = \left[\left(\frac{\gamma_{ya} - \gamma_0}{\gamma_{ya}} G_{ya} \right) - \frac{2}{3} \frac{P_2}{n} \sin \alpha \right] k \quad (2.114)$$

Bu erda γ_{ya} - yakorning solishtirma og'irligi; γ_0 - suvning solishtirma og'irligi; G_{ya} - yakorning havodagi og'irligi, kg; k - toshning tubga ishqalanish koeffitsienti; mayda qumli tub uchun $k=0,65$.



2.97-rasm. To'rning oqiziq o'tirgandagi bukilishi.

Yakor tubga cho'kkandan keyin siljishga qarshilik qiladigan gruntning passiv bosimi hisobga olinmaydi.

Cho'ktiruvchi kuchlar pontonlarning suv siqimini aniqlaydi va quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$R = G + S_{sol} \cos \beta \quad (2.115)$$

Bu erda G - pontonning undagi barcha moslamalar bilan birgalikdagi to'liq og'irligi; S_{sol} - to'rdagi kuch, (2.114)-ifodadan aniqlanadi; β - burchak.

Pontonning suv siqimi W cho'ktiruvchi kuchdan katta bo'lishi kerak. Wning tahminiy qiymati quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$W = \frac{2}{3} l_{sr} b h_{sr} \quad (2.116)$$

Bu erda l_{sr} - pontonning o'rtacha uzunligi; b - pontonning vaterliniya bo'ylab uzunligi; h_{sr} - pontonning suvga g'arq bo'lish o'rtacha chuqurligi.

To'lqin uchun pontonlarning balandlik zapasi 40-50 sm deb olinadi. Ponton o'rtacha enining uning uzunligiga nisbati 0,25 deb olinadi.

Suzuvchi sistema turg'unligi va fermalar mustahkamligi hisoblar yordamida aniqlanadi. Bu erda bayon qilingan sistemalar kerakli bo'lgan sinovlardan o'tmagan va tajriba uchun tavsiya qilinadi.

Suzuvchi sistemalar afzalligi ularni joyini tez o'zgartirish va kerakli joyda o'rnatish mumkinligidan iborat. Joyini o'zgartirilayotganda to'lgan to'rni yakorlar bilan birga joyida doimiy tanasidan suv o'tkazadigan inshoot asosi sifatida qoldirish mumkin (tyufyak o'rniga).

Yacheykasi 50x50sm bo'lgan metall to'rlar simdan yasaladi. Bu to'rlarning uzilishga qarshiligi 5500kg/sm² dan kam bo'lmaydi.

Oltita pontondan iborat bo'lgan sistemaga ketadigan simning umumiy og'irligi 326kg.

To'rlarning uzunligi sistema o'rnatiladigan joydagi suv chuqurligini hisobga olgan holda belgilanadi, ammo daryoning shu joydagi 6 barobar o'rtacha chuqurligidan kichik bo'lmaydi. Yakorlar sifatida 150kg gacha bo'lgan toshlar yoki 50x50sm bo'lgan gabion qutilarni ishlatish mumkin (gabion to'rlari o'lchami 10x10sm va sim diametri 2,5mm).

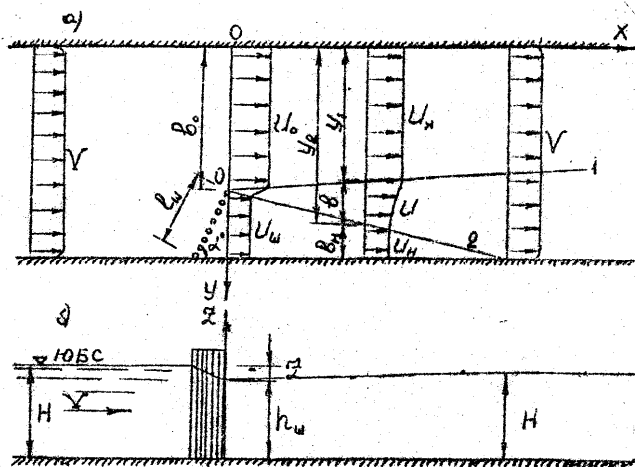
Tanasidan suv o'tkazadigan shporalar shpora qurilish koeffitsienti tushunchasidan kelib chiqqan holda hisoblanadi. Bu koeffitsient oqim sterjenlari egallagan qo'llangan kesim maydonini shpora bilan yopilgan oqimning qo'llangan kesim maydoniga nisbatiga teng. Sterjenlar orasidagi tirqish enini s harfi bilan, sterjen diametrini d , shpora qurilgan joydagi oqim chuqurligini h , panjaradagi sterjenlari sonini n va oqimga egilish burchagini α bilan belgilasak, unda quyidagi ifodani hosil qilamiz:

$$p = \frac{F_1}{F} = \frac{dhn \sin \alpha}{(s + d)nh \sin \alpha} = \frac{d}{s + d} \quad (2.117)$$

Qurilish koeffitsientiga qarab shporalar elementlar oralig'i o'zgarmaydigan, o'zgaradigan va pog'onali o'zgaradigan bo'lishi mumkin. Ularni hisoblash usullarini ko'rib chiqamiz.

2.5.2 Elementlar oralig'i o'zgarmaydigan inshoot gidravlik hisobi

Xisoblash sxemasi 2.98-rasmda keltirilgan. Gidravlik hisoblash natijasida quyidagilar topiladi: mahalliy yuvilish chuqurligi; kinetik energiyani so'ndirish darajasi; tezlik maydonini hisoblash; shporalar orasini hisoblash.



2.98- rasm. Elementlar oralig'i o'zgarmaydigan shporaning hisoblash sxemasi

a) plan:

b) bo'ylama qirgim.

Svaylar orasidagi yuvilish chuqurligi R.Urkinbaev formulasi bilan hisoblanadi:

$$H_{P.C} = K_F (K_{qcb} q_1 / 3, 7 K_\rho d_c^{0.25})^{0.8} \quad (2.118)$$

shpora boshidagi chuqurlik

$$H_{P.O} = K_F (K_{qc} q_1 / 3, 7 K_\rho d_c^{0.25})^{0.8} \quad (2.119)$$

bu erda d_c - tub cho'kindilarning o'rtacha diametri uni S.T.Altunin tavsiyasi bo'yicha hisoblash mumkin:

$$d_c = 4710 J^{0.9}, \text{ MM} \quad (2.120)$$

$K_{qcb} = \{ (2\xi + 1)(\xi + 1) \}^{1/2}$ - svaylar orasidagi solishtirma sarfning oshishini hisobga oluvchi koeffitsient; $K_{qo} = 1 + (\xi)^{1/2}$ - shpora boshidagi solishtirma sarfning oshishini hisobga oluvchi koeffitsient; $\xi = \beta \{ (P/1-P)^4 n$

$\sin \alpha \}^{1/3}$ - qarshilik koeffitsienti; β - svay shaklini hisobga oluvchi koeffitsient; $\beta = 1,79$ - doirasimon svay uchun, $\beta = 2,42$ - kvadrat svay uchun; $n = l_{ui} \sin \alpha / B$ - siqilish koeffitsienti; $P = d / (d + s)$ - qurilish koeffitsienti; d - svay diametri; s - svaylar orasidagi masofa $\xi_P = \xi H / H_p$ - yuvilish chuqurligini hisobga oluvchi qarshilik koeffitsienti; q_1 - shpora o'rnatilmasdan oldingi solishtirma sarf; $K_\rho = (1 + 3\rho_g)^{1/2}$ - tub cho'kindilar sarfini hisobga oluvchi koeffitsient; ρ_g - cho'kindilar sarfi, kr/c ; $K_F = (1 + \xi)^{1/4}$ - oqimning yuvish qobiliyatini hisobga oluvchi koeffitsient.

Shpora pastki b'efidagi tezlik maydonini hisoblash M.R.Bakiev taklif qilgan usul bilan bajariladi (...-rasm).

Shpora orqasidagi suvning tezligi quyidagicha topiladi:

$$U_{ui} = K_0 V \quad (2.121)$$

bu erda $K_0 = \{ (2\xi + 1) / (\xi + 1) \}^{1/2} [1 + F_r (1 + \xi) / 3] (1 - P) a_r$; K_0 - shporaning tezlikni sundirish koeffitsienti; V - shpora o'rnatilmasdan oldingi o'zandagi tezlik.

Siqilgan kesimdagi nisbiy tezlik quyidagicha topiladi

$$U_o/V = (1 - U_{uu}\varepsilon_o n/V)/(1-n) \quad (2.122)$$

bu erda $h_{uu} = H - 2\xi V^2/2g$ - shpora orqasidagi chuqurlik
 $\varepsilon_o = h_{uu}/H$ shpora orqasidagi nisbiy chuqurlik

Shporaning ta'sir zonasi uzunligi

$$L = \ln[(U_o/V)^2(1-n+m_1^2 n)]/0,5a(1-n) \quad (2.123)$$

$$\bar{L} = L/b_o; \quad m_{uu} = U_{uu}/U_o; \quad a = \lambda B/h_{o,p}; \quad h_{o,p} = 0.5(h_{uu} + H)$$

O'zan tubi gidravlik qarshilik koeffitsienti A.P.Zegjda formulasidan aniqlanadi.

$$1/\lambda^{1/2} = 4\lg(h_{o,p}/\Delta) + 4.25$$

Bu erda $\Delta = \beta d_c$ - absolyut (mutlaq) gadir-budirlik; $\beta = 1.4$, d_c mm da olinganda;
 $\beta = 0.785$, d_c sm da olinganda

Shpora ortidagi yo'ldosh oqimning nisbiy tezligini quyidagi kvadrat tenglama yordamida hisoblanadi

$$A_1 m^2 + A_2 m + A_3 = 0 \quad (2.124)$$

bu erda $m = U_H/U_{\pi}$ - yo'ldosh oqim nisbiy tezligi; U_H - yo'ldosh oqim tezligi;
 U_{π} - o'zakdagi oqim tezligi.

$$A_1 = B_1^2 [1 + m_1^2 n/(1-n)] - (0.316\bar{b} + B_2)\Phi;$$

$$A_2 = (2B_1\bar{b}_{\pi} + 1.275B_1\bar{b})[1 + m_1^2 n/(1-n)] - 0.268\bar{b}\Phi;$$

$$A_3 = (\bar{b}_{\pi} + 0.6375\bar{b})^2 [1 + m_1^2 n/(1-n)] - (\bar{b}_{\pi} + 0.494\bar{b})\Phi;$$

$$\Phi = [1 + m_1 n/(1-n)]^2 e^{a\xi(1-n)/2};$$

$$B_1 = (\bar{B} - \bar{b}_{\pi} - 0.55\bar{b}); \quad B_2 = \bar{B} - \bar{b}_{\pi} - \bar{b}; \quad b = 0.5X; \quad \bar{B} = B/\varepsilon_o; \quad \bar{b}_{\pi} = b_{\pi}/\varepsilon_o; \quad \bar{b} = b/\varepsilon_o$$

Bu erda e-natural logarifm asosi, x-bo'ylama koordinata. Kvadrat tenglamaning birdan kichik qiymati xaqiqiy hisoblanadi. O'zakda tezlikning o'zgarishi quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$\frac{U_{\pi}}{U_o} = \sqrt{\frac{[1 + m_1^2 n(1-n)]e^{-0.5a\xi(1-n)}}{\bar{b}_{\pi} + \bar{b}(0.494 + 0.268m + 0.316m^2) + m^2 B_2}} \quad (2.125)$$

Turbulent aralashuv zonasidagi tezlikning o'zgarishi

$$(U_{\pi} - U)/(U_{\pi} - U_H) = (1 - \eta^{1.5})^2 \quad (2.126)$$

$\eta = (Y_2 - Y)/b$ nisbiy ordinata, U-qaralayotgan nuqta ordinatasi Tajribalardan ma'lum bo'ldiki, bitta shpora o'rnatish bilan tezlikni kutilgan qiymatgacha so'ndirish mumkin emas ekan, shuning uchun shporalar sistemasini qurish maqsadga muvofiqdir, bunda shporalar oralig'i $U_H = V_H$ shartidan aniqlanadi. Shporalar soni quyidagi formula bilan hisoblanadi.

$$N = \ln(V_H/V)/\ln(1-P) \quad (2.127)$$

Bu erda v_H - QMQ da berilgan grunt uchun meyoriy tezlik.

2.5.3 Elementlar oralig'i o'zgaradigan inshoot gidravlik xisobi

Shpora qirg'oq qismini suv aylanib o'tib ketish xavfini bartaraf qilish uchun R o'zgaruvchan qilib quriladi. Bunday shporalarning qurilish koeffitsienti shpora qismlari egallagan maydonni, daryo o'zanining to'silgan qismi maydoniga nisbati bilan hisoblanadi:

$$P_3 = dN / (dN + S_1 + S_2 + S_3 + \dots + S_N) \quad (2.128)$$

bu erda N-shporadagi qoziq (qismlar) soni; $S_{1,2,3}$ - qismlar orasidagi masofa.

qismlar orasidagi masofani topish uchun dastlab shpora bosh qismi uchun qurilish koeffitsienti $P = d / (d + s)$ qiymatini $0,272 \div 0,3$, qirg'oq qismida birga teng qiymat berib topiladi. Shpora uzunligi bo'yicha S_2 dan boshlab to qirg'oqqacha qismlar orasidagi masofa quyidagi bog'lanish yordamida hisoblanadi:

$$S_i = S_{i-1} - \Delta S \quad (2.129)$$

bu erda $\Delta S = (S_1 - S_N) / (N - 2)$; i -qismlar oralig'i uchun tartib raqami, $i \geq 2$

$P = d / (d + s)$ formula bilan hisoblanadigan qurilish koeffitsientining qiymati 0,65 dan katta bo'lmasligi kerak, agar katta bo'lib ketsa, u suv o'tkazmaydigan shpora sifatida ish o'tkazmaydigan shpora sifatida ishlaydi. $P \leq 0,65$ qiymat berib, (2.128)-formuladan elementlar soni N topiladi.

O'tkazilgan tajribalar shuni ko'rsatadiki, bunday shpora bilan deformatsiyalangan oqimning o'zgarishi asosan shpora yaqinida bo'ladi, boshqa maydonlarda bo'ylama, ko'ndalang nishabliklar va suv sathiining o'zgarishi juda kichik.

Tezlikning o'zgarishini tahlil qilib, turbulent oqim nazariyasining ba'zi holatlarini qo'llash mumkinligi aniqlandi, xususan oqimni gidravlik bir jinsli zonalarga bo'lish sxemasini qo'llash mumkin (2.99-rasm). Rasmdan 0'-1 nurning holati-zonalar orasidagi chegarani quyidagi formula bilan xisoblanadi:

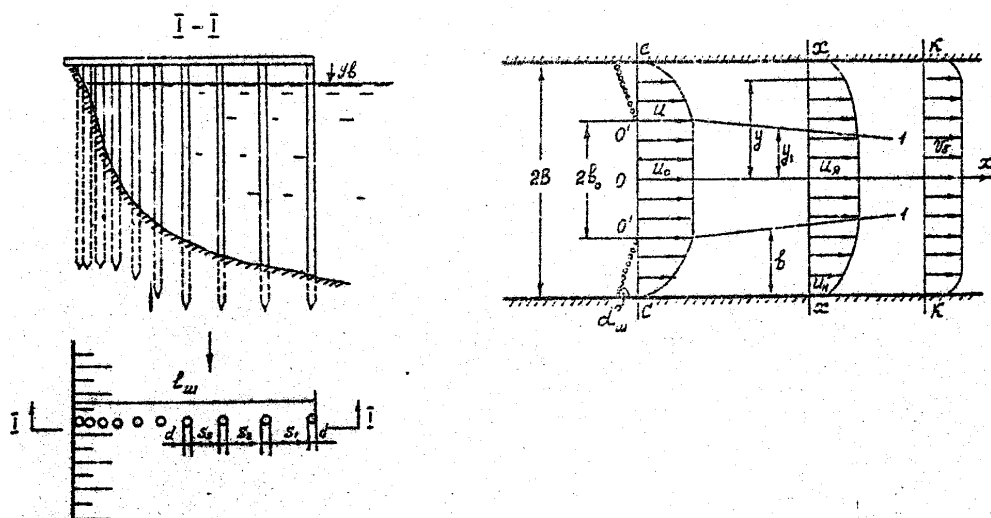
$$\bar{y}_1 = 1 - 0.06\xi \quad (2.130)$$

bu erda $\bar{y}_1$ -nuqtaning nisbiy ordinatasi;

$\xi = x / b_0$ - nuqtaning nisbiy abtsissasi;

b_0 - siqilgan kesimdagi o'zanning kengligi.

Tajribalardan ma'lum bo'ldiki, intensiv turbulent qorishuv zonasidagi tezlik maydonining o'zgarishi har tomonlama universal.



2.99-rasm. Elementlar oralig'i o'zgaradigan shpora hisobiy sxemasi

Agar boshlang'ich uchastka bo'lsa $n_2 < 0,7$ va asosiy uchastka bo'lsa $n_2 > 0,7$ bo'ladi.

Nazariy echimlar asosida keltirib chiqarilgan formulalar orqali tezlikning o'zakda yoki oqim o'qida, himoya qilinadigan qirg'oqdagi o'zgarish qonuniyatlarini, tarqalish mintaqasi uzunligi, va inshootlar orasidagi masofa hisoblanadi.

Siqilgan kesimdagi nisbiy tezlik

$$U_0 / V = 1 / (1 - n + \Pi \varepsilon_0 n) \quad (2.131)$$

bu erda $\Pi = 0,55$ -boshlang'ich uchastka bo'lgan holat uchun; $\Pi = 1,45$ asosiy uchastka uchun.

Shporaning ta'sir zonasi uzunligi

a) boshlang'ich uchastkada

$$\bar{L} = \ln[U_0(1 - 0.584n) / V(1 - 0.45n)] / 0.5a(1 - n) \quad (2.132)$$

bu erda $\bar{L} = L / \varepsilon_0$

b) asosiy uchastkada

$$\bar{L} = \frac{\ln[(U_0 / V)^2 (1 + 0.316n / (1 - n))(1 - n)]}{0.5a(1 - n)} \quad (2.133)$$

Shpora ortidagi yo'ldosh oqimning nisbiy tezligi 2.124 - kvadrat tenglamadan aniqlanadi, uning parametrlari quyidagicha qabul qilinadi:

a) boshlang'ich uchastkada

$$A_1 = 0.2 \bar{\varepsilon}^2 M_2 - 0.316 \bar{\varepsilon} \phi;$$

$$A_2 = 0.9 \bar{\varepsilon} \left(\bar{\varepsilon}_n + 0.55 \bar{\varepsilon} + \sigma_1 \right)^2 M_2 - 0.268 \bar{\varepsilon} \phi; \quad (2.134)$$

$$A_3 = \left(\bar{\varepsilon}_n + 0.55 \bar{\varepsilon} + \sigma_1 \right)^2 M_2 - \left(\bar{\varepsilon}_n + 0.416 \bar{\varepsilon} + \sigma \right) \phi;$$

$$\phi = \left(1 + 0.55 \frac{n}{1-n}\right)^2 \cdot e^{0.5a\xi(1-n)};$$

$$M_2 = 1 + 0.416n/(1-n);$$

b) asosiy uchastkada

$$A_1 = 0.3M_1 - 0.416\phi_1;$$

$$A_2 = 0.495M_1 + 1.1\sigma_1 M_1(1-n) - 0.268\phi_1;$$

$$A_3 = 0.2M_1 + 0.9\sigma_1 M_1(1-n) + M_1\sigma_1^2(1-n)^2 - 0.316\phi_1;$$

$$\phi_1 = (1 - 0.55n)^2 e^{0.5a\xi(1-n)};$$

$$M_1[1 + 0.316n/(1-n)](1-n)$$

Bu erda $\sigma_1 = \sigma = 0$ - ikki tomonlama siqilgan o'zanda;

$\sigma = \bar{\delta}(1 - 4.42\sqrt{0.5\lambda_c} + 4.88\lambda_c)$; $\sigma_1 = \bar{\delta}(1 - 2.21\sqrt{0.5\lambda_c})$ - bir tomonlama siqilgan o'zanda, λ_c - A.P.Zegjda formulasi yordamida aniqlanadigan qirg'oqni gidravlik qarshilik koeffitsienti; $\bar{\delta} = \delta / \epsilon_0$ - oqim bir tomonlama siqilganda, qarama-qarshi qirg'oqdagi chegaraviy hatlam qalinligi. Bu erda ham kvadrat tenglamaning echimida birdan kichik ildizi asosiy deb qabul qilinadi.

Boshlang'ich uchastkada o'zandagi tezlikning o'zgarishi quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$\frac{U_x}{U_0} = \sqrt{\frac{\left(1 + 0.416 \frac{n}{1-n}\right) e^{-0.5a\xi(1-n)}}{\sigma + \bar{\epsilon}_x + \bar{\epsilon}(0.416 + 0.268m + 0.316m^2)}} \quad (2.135)$$

bu erda $B = l_m \sin \alpha + 0.06x$; $\sigma = 0$ - ikki tomonlama siqilgan o'zan uchun;
 $\sigma_1 = \bar{\delta}(1 - 4.42\sqrt{0.5\lambda_c} + 4.88\lambda_c)$ - bir tomonlama siqilgan o'zan uchun.

Asosiy uchastkada oqim o'qidagi tezlik o'zgarishi qonuniyati quyidagicha aniqlanadi:

$$\frac{U_m}{U_0} = \sqrt{\frac{\left(1 + 0.316 \frac{n}{1-n}\right) e^{-0.5a\xi(1-n)}}{\sigma + \frac{1}{1-n}(0.316 + 0.268m + 0.416m^2)}} \quad (1.136)$$

bu erda $m = U_H / U_m$, U_H - himoya qilinayotgan qirg'oq bo'ylab oqim tezligi, U_m - oqim o'zidagi tezlik; $\sigma = 0$ - ikki tomonlama siqilgan o'zan uchun.

2.5.4 Elementlar oralig'i pog'onali o'zgaradigan inshoot gidravlik xisobi

Bunday inshootlarda qurilish koeffitsienti pog'onali o'zgaradi. Shpora boshidan qirg'oqqa qarab qurilish koeffitsienti ortib boradi. Bu usulda oqim sarfining sezilarli qismi himoyalangan qirg'oqdan og'diriladi.

Maydon bo'yicha siqilish koeffitsienti quyidagicha hisoblanadi:

$$n_{\omega} = \omega_{\omega} / w = d(N_1 + N_2 + N_3) / B, \quad (2.137)$$

ya'ni shpora qismlari egallagan maydonning o'zan ko'ndalang kesimi maydoni (w)ga nisbatidir.

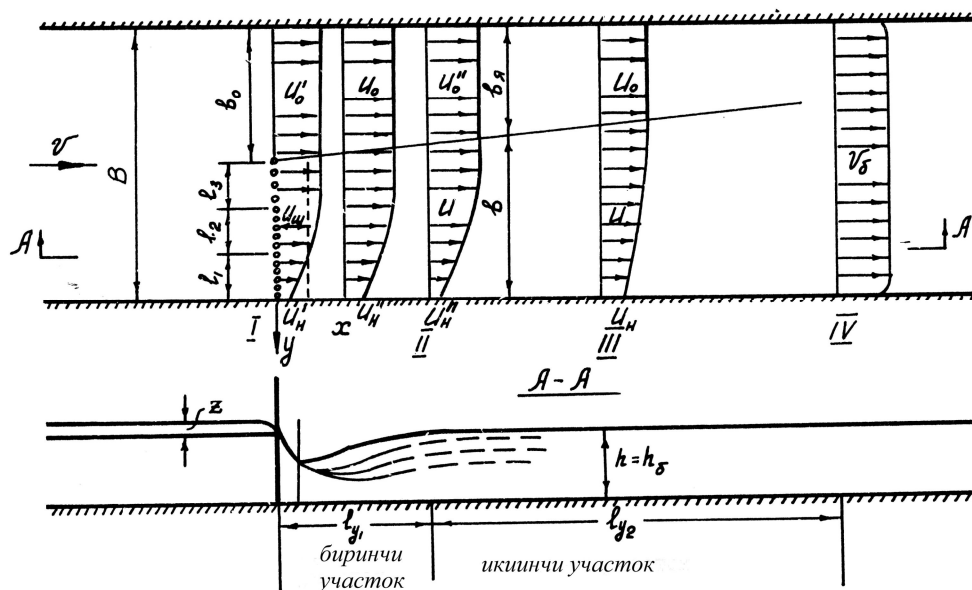
Bu erda N_1, N_2, N_3 --har bir pog'onadagi elementlar (svayalar) soni.

Tushunish oson bo'lishi uchun umumiy qurilish koeffitsienti degan tushuncha kiritilgan bo'lib, bu shpora qismlari egallagan maydonning, o'zanni to'sgan shpora maydoniga nisbati bilan o'lchanadi:

$$P_{y.m} = (P_1 l_1 + P_2 l_2 + P_3 l_3) / l_{um} \quad (2.138)$$

bu erda P_1, P_2, P_3 --har bir pog'onaning qurilish koeffitsienti; l_1, l_2, l_3 - har bir pog'onaning uzunligi; l_{um} --shporaning umumiy uzunligi.

Suv sathiining o'zgarishini baholash uchun o'tkazilgan tajriba natijalari asosida o'lchamsiz koordinatalarda suv sathiining bo'ylama profili quriladi (2.100-rasm). Ularning tahlili shuni ko'rsatdiki, inshoot oldida suv sathi ko'tarilib, o'zan tomonga yo'nalgan ko'ndalang qiyshayish, pastki b'efda, bevosita shpora orqasida oqimning tik siqilishi sodir bo'ladi. Unda ikkita alohida xususiyatga ega bo'lgan uchastkani ajratish mumkin. Birinchi qisqa uchastkada tezlik kamayib, oqimning potentsial energiyasi qayta tiklanadi, ikkinchi uchastkada suvning chuqurligi tabiiy sharoitdagi chuqurligidan farqi juda kam bo'lib, oqimning dastlabki tabiiy holati tiklanadi.



2.100-rasm. Qurilish koeffitsienti pog'onali o'zgaruvchan shpora hisob sxemasi.

Suv sathilarining farqi Z_L , shporaning suv o'tkazish qobiliyati q_{uu} , qarshilik koeffitsienti ξ_{ym} , energiyaning so'ndirilish koeffitsienti K_{ym} ni R.Urkinbaev tavsiyasiga ko'ra hisoblanadi, bunda yuqorida keltirilgan konstruktiv o'zgarishlarni hisobga olish lozim.

Tezlik maydonini tahlil qilinsa, turbulent qorishuv maydoni va kam ta'sirlangan o'zak (o'zak) borligi ma'lum bo'ladi. (0-1) nur zonalar orasidagi chegara bo'lib, uning vaziyatini quyidagi bog'lanish bilan belgilanadi:

$$b=l_u \sin \alpha_\mu + CX \quad (2.139)$$

bu erda $S=0,08$ -tajribadan olingan koeffitsient.

Turbulent qorishuv maydonidagi tezlikning taqsimlanishi universal bog'lanish ekanligi tasdiqlangan va, u Shlixting-Abramovich tenglamasi shaklidadir:

$$(U_\pi - U) / (U_\pi - U_H) = (1 - \eta^{4/3})^2 \quad (2.140)$$

bu erda U_H -himoya qilinadigan qirg'oqdagi tezlik;

$\eta = (B - Y) / (B - Y_I)$ - tezlik "U" aniqlanadigan nuqtaning nisbiy ordinatasi.

Siqilish chizig'i (stvor)dagi to'silmagan oqimning tezligi U'_o o ni suv sarfining saqlanish tenglamasidan aniqlanadi:

$$\bar{U}'_o = (1 - K_{ym} n_2 \varepsilon_b) / (1 - n_2) \quad (2.141)$$

bu erda $\bar{U}'_o = U'_o / V$ -nisbiy tezlik, $n_2 = l_u \sin \alpha / B$ -siqilish darajasi.

O'rtacha va xaqiqiy tezlik qiymatlari buyicha xisoblangan shporadan o'tuvchi suv sarflari tengligi shartidan himoya qilinayotgan qirg'oqdagi tezlik aniqlanadi.

$$\bar{U}_H = (K_{ym} - 0.584 U'_o) / 0,416 \quad (2.142)$$

bu erda $\bar{U}_H = U_H / V$ -nisbiy tezlik.

Shpora orqasidagi tezlikning tarqalishi mavjud ikki uchastka uchun nazariy yo'l bilan o'rganildi. Bunda impulsning saqlanishi, suv sarfi va suv harakatining saqlanish qonunlaridan foydalanildi. Birinchi uchastka doirasida masala qisqa uchastkadagi ishqalanish kuchini hisobga olmagan holda, oqim potentsial energiyasining tiklanishi uchun ko'rib chiqildi. Ikkinchi uchastkada oqimning o'zgarish chuqurlikda saqlanishi va ishqalanish kuchlarini hisobga olingan holda echilgan.

Nazariy izlanishdan maqsad quyidagilarni aniqlashdir: bevosita shpora orqasidagi tezlik o'rtacha qiymati V_{uu} ning o'zgarish qonuni; himoya qilinadigan qirg'oqdagi tezlik U_H ; o'zakdagi tezlik U_o uchastkalarining uzunliklari l_1, l_2 .

Shpora orqasidagi o'rtacha tezlikning o'zgarishini impulsning saqlanish tenglamasi qo'llanib olingan bo'lib, u I-I va X-X kesimlar, (0-1)- nur, daryo tubi va erkin sirt bilan chegaralangan oqim uchun quyidagi ko'rinishda yozilgan:

$$V^2 = g(l_u \sin \alpha a_x^2 - b h_x^2) / 2 \alpha_0 b h_x \quad (2.143)$$

bu erda $a_x = h_{uu} (2 \alpha Fr_{uu} + 1)^{1/2}$

$Fr_{uu} = U_{uu}^2 / g h_{uu}$ -- Frud soni

$\alpha_0 = 1,20$ -harakat miqdorining tuzatmasi, h_x -suvning chuqurligi (X-X kesimda).

Harakatning differentsial tenglamasi va (2.143)ni birgalikda echib, birinchi uchastkada shpora orqasidagi chuqurlikning o'zgarishi qonuniyati belgilanadi:

$$(2 \alpha_0 - 0.5) (h_{uu}^2 / a_x^2) [(h_x / h_{uu})^2 - 1] - \ln h_x / h_{uu} = c x / l_u \sin \alpha \quad (2.144)$$

Yuqoridagi tenglamadan $X=l_y$; $h_x \approx h_0$ uchun birinchi uchastka uzunligini aniqlash bog'lanishini olish mumkin.

Birinchi uchastka uchun o'zakdagi tezlikning o'zgarish qonuni oqimdagi impulsning saqlanish qonunini ifodalovchi integral bog'lanish yordamida topiladi, I-I va X-X hamda hamma oqim uchun quyidagi ko'rinishda yoziladi:

$$U_0/U_0' = \{ [1 + \bar{h}_{uu}n/(1-n)(0,449 + 0,271m' + 0,28m'^2) - 1/2 Fr_0' (\bar{b} h_x^2 - n h_{uu}^2/(1-n))]^{1/2} \} / [\bar{b}_\pi + \bar{h}_x \bar{b} (0,449 + 0,271m + 0,28m^2)]^{1/2} \quad (2.139)$$

$$\text{bu erda } \bar{h}_{uu} = h_{uu}/h_0; \quad Fr_0' = U_0'^2/g h_0$$

$$h_x = h_x/h_0; \quad m' = U_H'/U_0'; \quad m = U_H/U_0;$$

(5.13) tenglama bilan suv sarfining saqlanish tenglamalarini birgalikda echish natijasida I-I va X-X kesimlarda butun oqim uchun kvadrat tenglama xosil bo'ladi, uning parametrlari ushbu holat uchun quyidagiga teng:

$$A_1 m^2 + A_2 m + A_3 = 0 \quad (2.144)$$

$$\text{bu erda } A_1 = 0,173 \bar{h}_x^2 \bar{b}^2 F_5 - 0,28 \bar{h}_x \bar{b} F_4$$

$$A_2 = 0,486 \bar{h}_x^2 \bar{b}^2 F_5 + 0,832 \bar{b}_\pi \bar{b} \bar{h}_x F_5 - 0,271 \bar{b} F_4$$

$$A_3 = \bar{b}_\pi^2 F_5 + 1,168 \bar{b}_\pi \bar{b} \bar{h}_x F_5 + 0,341 \bar{h}_x^2 \bar{b}^2 F_5 \bar{b}_\pi F_4 - 0,449 \bar{h}_x \bar{b} F_4$$

$$F_1 = 0,584 + 0,416m'; \quad F_2 = 0,449 + 0,271m' + 0,28m'$$

$$F_3 = 1/2 Fr_0' (\bar{b} \bar{h}_x^2 - n \bar{h}_{uu}^2)/(1-n) \quad F_4 = [1 + \bar{h}_{uu} F_1 n/(1-n)]^2$$

$$F_5 = 1 + h_{uu} [n/(1-n_2)] F_2 - F_3$$

Ikkinchi uchastka uchun o'zakdagi tezlik quyidagi bog'lanish yordamida topiladi:

$$U_0/U_0'' = [\bar{b}_\pi'' + \bar{b}'' (0,449 + 0,271m'' + 0,28m''^2) e^{-0,5a\xi(1-n)}]^{1/2} / [\bar{b}_\pi + \bar{b} (0,449 + 0,271m + 0,28m^2)]^{1/2} \quad (2.145)$$

$$\text{bu erda } m'' = U_n''/U_0''; \quad \bar{b}_\pi'' = b_\pi''/b_0; \quad \bar{b}'' = b''/b_0$$

U_0'' , U_n'' - o'zakdagi va himoya qilinadigan qirg'odagi tezliklar (1-1 kesimda).

Himoya qilinadigan qirg'oqdagi tezlikni quyidagi kattaliklarni hisobga olgan holda (2.144) bo'yicha hisoblash tavsiya qilinadi:

$$A_1 = 0,173 \bar{b}''^2 F_3' e^{-0,5a\xi(1-n)} + 0,28 \bar{b}'' F_4';$$

$$A_2 = 0,832 \bar{b}_\pi'' \bar{b}'' F_3' e^{-a\xi(1-n)/2} - 0,271 \bar{b}'' F_4'$$

$$A_3 = (\bar{b}''^2 + 1,168 \bar{b}_\pi'' \bar{b}'' + 0,341 \bar{b}''^2) e^{a\xi(1-n)/2} - \bar{b}_\pi'' F_4' - 0,449 \bar{b}'' F_4'; \quad (2.146)$$

$$F_3' = \bar{b}_\pi'' + \bar{b}'' F_2'; \quad F_4' = (\bar{b}_\pi'' + \bar{b}'' F_1')^2;$$

$$F_1' = 0,584 + 0,416m''; \quad F_2' = 0,449 + 0,271m'' + 0,28m''^2;$$

Ikkinchi uchastka uzunligi $U_H = U_0 = V_0$;

$X=l_2$; $m=1$. shartlar uchun aniqlanib quyidagi ko'rinishga ega:

$$L_{yq} = \ln \{ U_0''/V [\bar{b}_\pi'' + \bar{b}'' (0,449 + 0,271m'' + 0,28m''^2)] / [\bar{b}_\pi'' + \bar{b}'' (0,584 + 0,416m'')] \} / a(1-n)/2 \quad (2.147)$$

Tavsiya qilingan usul bo'yicha hisoblash natijalari shuni ko'rsatdiki, nazariy va tajribada olingan qiymatlar bir-biriga juda yaqin.

Qurilish koeffitsienti o'zgarmas bo'lgan tanasidan suv o'tkazuvchi shporaning gidravlik hisobida shpora orqasidagi yo'ldosh oqim tekis harakatda qorishuv zonasi asosiy va yo'ldosh oqim o'rtasida deb olinadi.

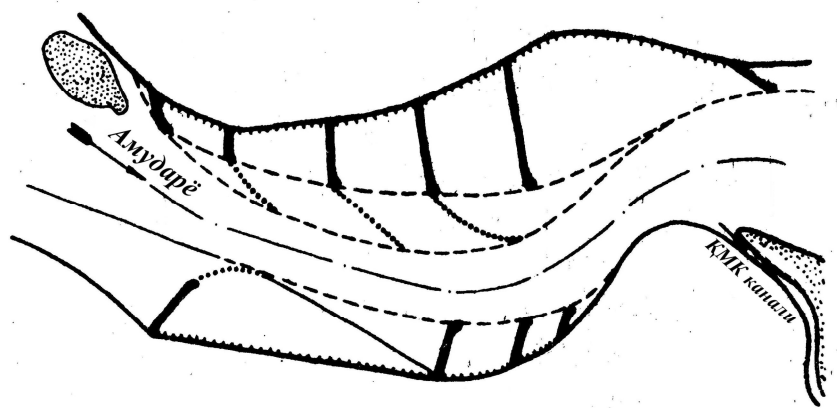
Yuviladigan modellarda o'tkazilgan tajribalarni taxlil qilib, yuvilish chuqurligini R.Urkinbaev tavsiya qilgan usul bilan topish mumkin. Bunda har bir konstruktsiyaning alohida xususiyatlari hisobga olinadi.

2.6 Kombinatsiyalashtirilgan rostlash inshootlari (dambalar)

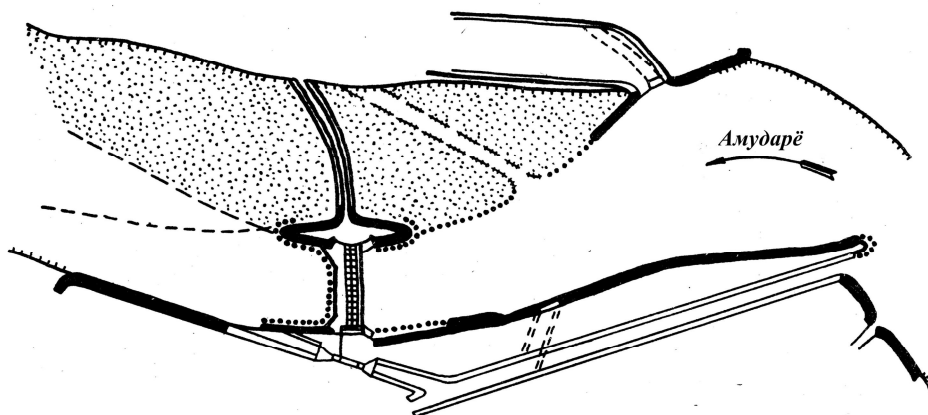
2.6.1 Qo'llanilishi, konstruktsiyasi

Kombinatsiyalashtirilgan damba deb, qirg'oqdan boshlanadigan qismi mahalliy gruntdan suv o'tkazmaydigan, o'zanda joylashgan qismi suv o'tkazadigan qilib ishlanadigan dambalarga aytiladi (2.101-rasm).

Suv o'tkazuvchi qismining mavjudligi mahalliy yuvilish chuqurligining kamayishiga imkon beradi.

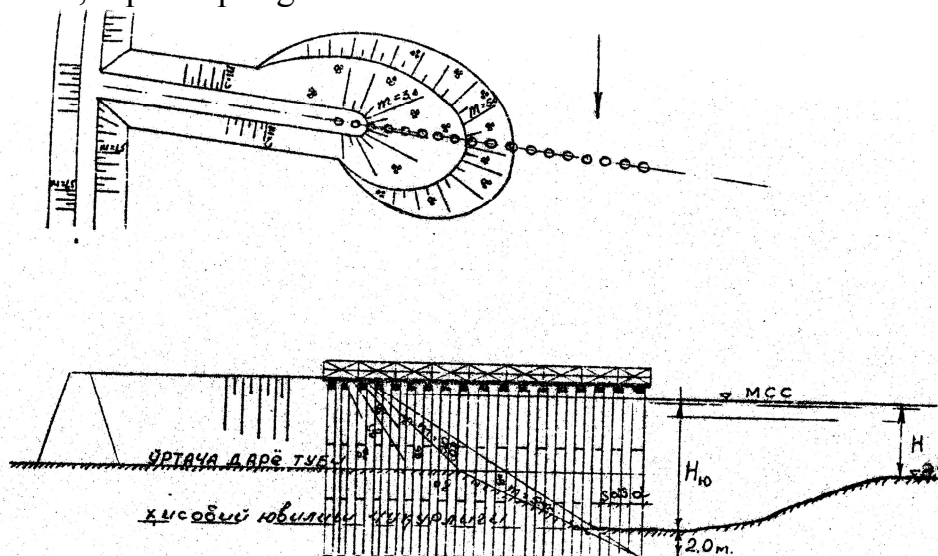


2.101-rasm. Qarshi magistral kanali yonida Amudaryo o'zanini kombinatsiyalashtirilgan dambalar yordamida rostlash (loyiha).



2.102 - rasm. Taxiatosh gidrouzeli yonidagi Amudaryo o'zanini rostlash sxemasi.

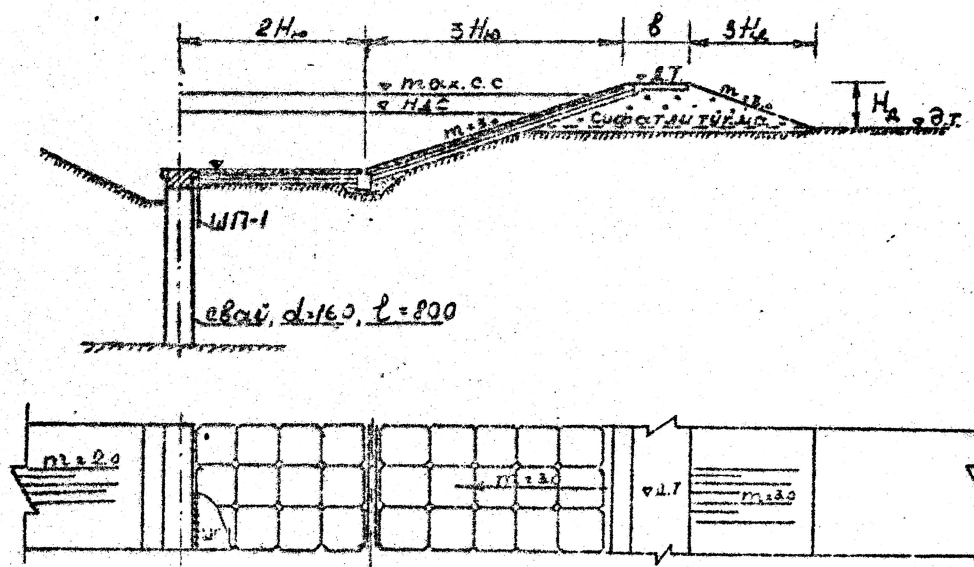
Kombinatsiyalashtirilgan dambalar bo'ylamasiga yoki oqim o'qiga nisbatan ma'lum burchak ostida joylashgan bo'lishi mumkin. Bunga misol qilib Amudaryoning quyi qismidagi Taxiatoch inshootlar bo'g'ini joylashgan qismidagi daryo o'zanini rostlashni ko'rsatish mumkin. Dambaning suv o'tkazuvchi qismi diametri 1,6m bo'lgan temir-beton qoziq-svaylardan ishlangan bo'lib, uzunligi 24 va 32m, qurilish koeffitsienti $P=0,5$ qabul qilingan.



2.103-rasm. Kombinatsiyalashtirilgan rostlash inshooti konstruktsiyasi

Suv o'tkazuvchi qismining konstruktsiyasini 2.7.1da keltirilganday qabul qilish mumkin.

Mas'uliyati yuqori bo'lgan daryo qismlarini rostlashda, ya'ni yuvilish chuqurligi 12m dan katta bo'lganda, dambaning suv o'tkazmaydigan qismi (2.104 -rasm) ko'rsatilgan usulda qoplanadi.



2.104-rasm. Suv o'tkazmaydigan qismining konstruktsiyasi ($N_{yu} > 12m$.)

$$l_{\kappa}/(B-b_o)=3.13+2.71n_w+1.7Fr-1.28\theta \quad (2.151)$$

bu erda $\theta=1-\alpha/180^0$ -shporaning o'rnatilish burchagi, radianda.



159

$L_z/l_{uu} > 0.5$ -bitta turbulent qorishuv zona, 0-1 va 0-4 nurlar orasida; (2.106-rasm)
 $L_z/l_{uu} < 0.5$ -ikkita turbulent qorishuv zonasi, 0-1 va 0-6 nurlar oraliqlarida (2.107-rasm)

Yondan siqilish koeffitsientini quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$\varepsilon = b_{TP}/b_I = 0.80 - 0.29n_w + 0.18\theta \quad (2.152)$$

O'zanning nisbiy kengligi:

$$K_I = b_{\pi c}/b_m = 0.87 - 0.47n_w + 0.19\theta \quad (2.153)$$

Siqilgan mintaqadagi oqimning plandagi asosiy o'lchamlarini quyidagi tartibda aniqlanadi: ($L_z/l_{uu} > 0.5$ bo'lgan hol uchun)

Kam ta'sirlangan o'zanning chegarasi

$$Y_I = Y_I/b_I = 1 - (1 - \varepsilon K_I) [X/(l_{cc} - l_c \cos \alpha)]^{1/3} \quad (2.154)$$

bu erda X-kombinatsiyalashtirilgan damba boshi O'' nuqtadan boshlab olinadi.

l_{cc} -siqilgan mintaqqa uzunligi.

$$l_{cc}/b_0 = 0.77 + 0.818n_w - 0.685\theta$$

Intensiv qorishuv zonasining tashqi chegarasi

$$\bar{Y}_2/b_I = 1 - 0.15(1 - \varepsilon K_I)(X_2/l_{cc})^{1/3} \quad (2.155)$$

X_2 -damba suv o'tkazmaydigan qismi boshi O'' nuqtadan boshlab olinadi.

Turbulent qorishuv zonasi kengligi

$$\bar{b} = b/b_I = Y_2 - Y_I \quad (2.156)$$

tranzit oqim bilan girdob mintaqasi orasidagi chegara

$$Y_3 = Y/b_I = 1 - (1 - \varepsilon)(X_2/l_{cc})^{1/3} \quad (2.157)$$

$L_z/l_{uu} < 0.5$ -bo'lgan hol uchun:

Kam ta'sirlangan o'zan bilan birinchi turbulent qorishuv zonasi o'rtasidagi chegara ($O'' - Y_4$) quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$Y_I = b_0 - 0.07X_I \quad (2.158)$$

birinchi turbulent qorishuv zonasi bilan yo'ldosh oqim o'rtasidagi chegara ($O'' - Y_4$):

$$Y_4 = b_0 + 0.05X_I \quad (2.159)$$

birinchi qorishuv zonasi kengligi

$$b_{3I} = Y_4 - Y_I = 0.12X_I \quad (2.160)$$

bu erda $0 \leq X_I \leq (l_{cc} - l_c \cos \alpha^0_{uu})$

Yo'ldosh oqim bilan ikkinchi turbulent qorishuv zonasi orasidagi chegara ($O' - Y_2$)

$$Y_5 = Y_5/b_I = 1 - (1 - \varepsilon k_I)(X_2/l_{cc})^{1/3} \quad (2.161)$$

Ikkinchi turbulent qorishuv zonasi bilan girdob oqim o'rtasidagi chegara ($O' - Y_2$)

$$Y_2 = Y_2/b_I = 1 - (1 - \varepsilon k_I)(X_2/l_{cc})^{1/3} \quad (2.162)$$

Ikkinchi turbulent qorishuv zonasi kengligi

$$\bar{b}_{32} = \bar{Y}_2 - \bar{Y}_5 = 0.85(1 - \varepsilon K_I)(X_2/l_{cc})^{1/3} \quad (2.163)$$

tranzit oqim bilan girdob oqim o'rtasidagi chegara ($O' - Y_3$)

$$\bar{Y}_3 = Y_3/b_I = 1 - (1 - \varepsilon)(X_2/l_{cc})^{1/3} \quad (2.164)$$

Siqilgan kesimdagi tranzit oqimning chuqurligi va o'rtacha tezligini I.V.Lebedev tavsiyasiga ko'ra hisoblanadi:

$$Z=a_c(Q/\varepsilon b_1 h_c)^2/2g+h_1-a_{b,6}(Q/BH)^2/2g \quad (2.165)$$

bu erda Z -yuqori girdob zonasining boshlang'ich kesmasi bilan siqilgan kesim o'rtasidagi suv sathilarining farqi, $a_c=1.05$; $a_{b,6}=1.1$ -kinetik energiyaning tuzatmalari:

h_1 -ishqalanishdagi bosimning yo'qotilishi, ma'lum bo'lgan usullar bilan hisoblanadi.

Tenglamani echishda, dastlab birinchi yaqinlashishda $h_c=H$ qiymat berib, Z topiladi. Damlanish miqdori Z_P grafikdan qabul qilinadi. U holda, yuqori b'efdagi suvning chuqurligi $H_1=H+Z_P$, siqilgan kesimdagi suvning chuqurligi $h_c=H_1-Z$, bo'ladi.

Hisoblab topilgan H_1 va h_c larni (2.164) formulaga qo'yib " Z "ni qayta hisoblanadi.

Siqilgan kesimdagi tranzit oqimning o'rtacha tezligi quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$V_T=Q/\varepsilon b_1 h_c \quad (2.166)$$

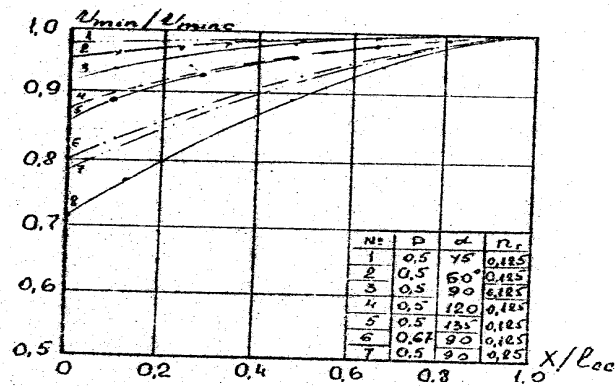
Siqilgan kesimdagi tezlikning eng katta va eng kichik qiymatlari quyidagi nisbatlar bilan aniqlanadi:

$$\begin{aligned} U_{maxc}/V_T &= 1.1 \div 1.05 \\ U_{minc}/V_T &= 0.95 \div 0.98 \end{aligned} \quad (2.167)$$

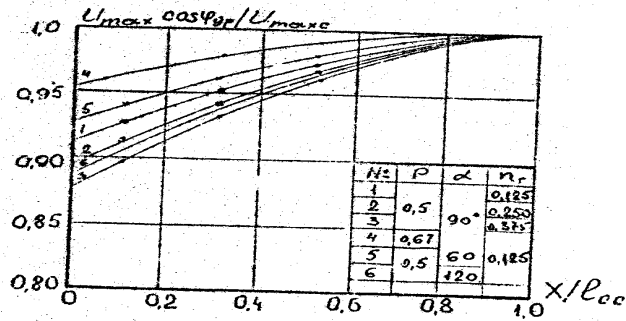
Siqilgan kesimdagi o'zanning o'rtacha tezligi

$$U_{\text{sc1}}=(U_{maxc}+U_{minc}) / 2 \quad (2.168)$$

Siqilgan mintaqadagi nisbiy minimal tezlikning o'zgarishini $U_{minc}/V_T=f(X/l_{cc})$ grafigi yordamida hisoblanadi (6.6-rasm). Nisbiy maksimal tezlikning o'zgarishini $U_{maxc}=U_{maxc}$ uchun tanlangan kesmalarda $X_1=0$; $X_2=0.5l_{cc}$; $X_3=l_{cc}$ qiymatlar uchun qabul qilinadi.



6.6-чизма. Минимал тезликнинг ўзгариши.



2.108-rasm. Minimal tezlikning o'zgarishi

Siqilgan mintaqada o'zanning kengligi bo'yicha tezlikning taqsimlanishi har bir kesma uchun quyidagi tenglama yordamida quriladi.

$$U = \{U_{min}^2 + (Y/Y_1)^2 (U_{max}^2 - U_{min}^2)\}^{0.5} \quad (2.169)$$

bu erda Y_1 -tezlik aniqlanayotgan nuqtaning ordinatasi.
Siqilgan kesimdagi teskari tezlikning qiymati

$$U_{HC} = -0.045 U_{HC} \quad (2.170)$$

Siqilgan mintaqaning qolgan kesimlari uchun esa

$$U_{Hi} = U_{HC} (X/l_{cc})^2 \quad (2.171)$$

Turbulent qarishuv zonalaridagi tezlikning taqsimlanishini universal bog'lanish yordamida quriladi.

$$(U_i - U)/(U_i - U_j) = (1 - \eta^{1.5})^2 \quad (2.172)$$

bu erda $U_i = U_{max}$; $U_j = U_H$; $\eta = (Y_2 - Y)/b$;
 $l_z/l_{tu} > 0.5$ uchun $U_i = U_{max}$; $U_j = U_{\alpha 2}$; $\eta = (Y_4 - Y)/b_{31}$
 $l_z/l_{tu} < 0.5$ uchun $U_i = U_{\alpha 2}$; $U_j = U_H$; $\eta = (Y_6 - Y)/b_{32}$

Tarqalish mintaqasidagi (siqilgan kesimdan keyin) tezlik maydonining hisobi $l_{\infty}/l_{uu} > 0.5$ bo'lgan hol uchun suv o'tkazmaydigan dambaning hisoblash usuli kabi bajariladi, bunda $b = b_c + 0.27X$ deb qabul qilinadi; b_c -siqilgan kesimdagi zonaning kengligi; X -siqilgan kesimdan boshlab o'lchanadigan masofa $l_{glsh} < 0.5$ bo'lgan xol uchun tezlik maydonining hisobi quyidagi tartibda olib boriladi:

Siqilgan kesimdan keyingi girdob zonasining uzunligini quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$L_b = (A/E) \ln(B/b_{TP}) / \{(Db_{TP}^2 + E)/(DB^2 + E)\}^{0.5} \quad (2.173)$$

bu erda

$$\begin{aligned} A &= 2\alpha Q^2 h_{o'p}; & D &= 2g i_{meck} h_{o'p}^2 \\ E &= Q^2 (\lambda_q h_{o'p} / B_{o'p} + \lambda_m + 2.88 \chi^2 h_{yp} / b_{o'p} - 4\alpha J_I); \\ B_{o'p} &= 0.5(b_{TP} + B); & b_{o'p} &= 0.5(b_c + b_m); & h_{o'p} &= 0.5(h_c + H) \\ J_I &= i_T + i_{Teck}; & i_{Teck} &= (H - h_c) / L_b \\ b_m &= b_{c2} + 0.27lm; & lm &= (B - Y_6^{CH}) / 0.16 \end{aligned}$$

λ_q, λ_T - daryo qirg'og'i va tubining gidravlik qarshilik koeffitsienti;

χ -Karman doimiysi, $\chi = 0.21$

a-kinetik energiya tuzatmasi, 1, 3 qabul qilinadi.

Agar tarqalish kattaligi $a = \lambda B / H > 0.2$ bo'lsa $i_{Teck} = 0$ bo'ladi hisoblash formulasi ancha soddalashadi.

Yo'ldosh oqimning nisbiy tezligi (suv o'tkazuvchi qismining orqasida) kvadrat tenglama yordamida aniqlanadi:

$$A_1 m_2^2 + A_2 m_2 + A_3 = 0 \quad (2.174)$$

bu erda $m_2 = U_{\pi 2} / U_{\pi 1}$ yo'ldosh oqimning nisbiy tezligi;

$U_{\pi 2}$ - yo'ldosh oqim tezligi;

$U_{\pi 1}$ - kam ta'sirlangan o'zakning tezligi

$$\begin{aligned} A_1 &= B_2 \Phi - B_4^2 \Gamma; & A_2 &= 0.268 \bar{b}_{31} \Phi - 2B_3 B_4 \Gamma \\ A_3 &= B_1 \Phi - B_3^2 \Gamma; & B_1 &= \bar{\delta} C_1 + b_{\pi 1} + 0.416 b_{31}; \\ B_2 &= \bar{b}_{\pi 2} + 0.416 \bar{b}_{32} + 0.316 \bar{b}_{31}; & B_3 &= \bar{\delta} C_2 + \bar{b}_{\pi 1} + 0.55 \bar{b}_{31}; \\ B_4 &= \bar{b}_{\pi 2} + 0.45 \bar{b}_{31} + 0.55 \bar{b}_{32}; \\ \Gamma &= \bar{\delta} C_1 + \bar{b}_{\pi C1} + \bar{b}_{C1} C_3 + m_{C2}^2 (\bar{b}_{\pi C2} + 0.416 \bar{b}_{C2}); \\ C_1 &= 1 - 4.42 (\lambda_c / 2)^{0.5} + 4.884 \lambda_c; \\ C_2 &= 1 - 2.21 (\lambda_c / 2)^{0.5}; & C_3 &= 0.416 + 0.268 m_{C2} + 0.316 m_{C2}^2; \\ \bar{b}_{31} &= b_{31} / b_0; & \bar{b}_{31} &= b_{c1} + 0.12x; \\ \bar{b}_{32} &= b_{32} / b_0; & \bar{b}_{32} &= b_{c2} + 0.27x; \\ \bar{b}_{\pi 1} &= b_{\pi 1} / b_0; & \bar{b}_{\pi 2} &= b_{\pi 2} / b_0; & \bar{b}_{c1} &= b_{c1} / b_0; \\ \bar{b}_{c2} &= b_{c2} / b_0; & m_{C2} &= U_{\pi C2} / U_{\pi C1}; & a &= \lambda_T B / h_{o'p}; \\ \xi &= x / b_0; & \delta &= \delta / b_0; & \bar{\delta}_c &= \delta_c / b_0; & n &= (B - b_0) / B; \end{aligned}$$

Kvadrat tenglamasini echish natijasida ikkita ildiz topiladi hisobiy ildiz uchun tenglamaning birdan kichik qiymati qabul qilinadi.

Kam ta'sirlangan o'zak doirasida tezlikni quyidagi tenglama bilan hisoblanadi:

$$U_{\pi 1}/U_{\pi c 1} = \{ [\bar{\delta}_c C_1 + \bar{b}_{\pi c 1} + \bar{b}_{c 1} C_3 + m_{c 2}^2 (\bar{b}_{\pi c 2} + 0.416 \bar{b}_{c 2})] e^{-a \xi (1-n)/2} \} / \bar{\delta}_c C_1 + \bar{b}_{\pi 1} + \bar{b}_{3 1} C_4 + m_2^2 (\bar{b}_{\pi 2} + 0.416 \bar{b}_{3 2}) \}^{0.5} \quad (2.175)$$

$$\text{bu erda } C_4 = 0.416 + 0.268 m_2 + 0.316 m_2^2$$

Teskari tezlikning qiymatini quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$m_H = \{ C_5 / m_{c 2} + U_{\pi c 2} / U_{\pi 2} C_6 + U_{Hc} / U_{\pi 2} C_7 + C_8 / m_2 - b_{\pi 2} - 0.55 \bar{b}_{3 2} \} / \bar{B} - \delta - \bar{b}_{\pi 1} - \bar{b}_{3 1} - \bar{b}_{3 2} - 0.55 \bar{b}_{3 2} \} \quad (2.176)$$

$$\text{bu erda } C_5 = \bar{\delta}_c C_2 + \bar{b}_{\pi c 1} + \bar{b}_{c 1} (0.55 + 0.45 m_{c 2});$$

$$C_6 = \bar{b}_{\pi c 2} + \bar{b}_{c 2} (0.55 + 0.45 m_{Hc});$$

$$C_7 = \bar{B} - \delta - \bar{b}_{\pi c 1} - \bar{b}_{c 1} + \bar{b}_{\pi c 2} - \bar{b}_{c 2};$$

$$C_8 = \bar{\delta}_c C_2 + \bar{b}_{\pi 1} + \bar{b}_{3 1} (0.55 + 0.45 m_2);$$

$$m_{Hc} = U_{Hc} / U_{\pi c 2}; \quad m_H = U_H / U_{\pi 2};$$

Qirg'oq bo'yi chegaraviy qatlamdagi tezlikning taqsimlanishini quyidagi tenglama yordamida quriladi:

$$(U_{\pi 1} - U_y) / V_{*c} = 2.21 \ln \delta / y \quad (2.177)$$

$$\text{bu erda } V_{*c} = (\tau_c / \rho)^{0.5} - \text{dynamik tezlik};$$

$$\tau_c = \rho \lambda_c U_{\pi 1}^2 / 2 - \text{daryo qirg'og'idagi urinma kuchlanish};$$

$$\delta = 3.7 \lambda_c (b_{3 1} + b_{3 2}) - \text{qirg'oq bo'yi chegaraviy qatlam qalinligi};$$

$$r - \text{suvning zichligi};$$

$$U - \text{chegaraviy qatlam doirasidagi nuqtaning ordinatasi}.$$

Navbatdagi kombinatsiyalashtirilgan dambaning uzil-kesil o'rnini yuvilishni hisobga olgan holda quyidagi bog'lanish yordamida belgilanadi. LYuqlgcosa

$$L_{\text{IO}} = l_c \cos \alpha + K_2 (l_{\text{IO}} + l_{cc} + L_b) \quad (2.178)$$

bu erda K_2 - yuvilishni hisobga oluvchi tajribaviy koeffitsient, uni 0,35 - 0,4 qabul qilinadi

2.7 M.V. Potapovning oqimni yo'naltiruvchi sistemalari

Oqimni yo'naltiruvchi sistemalar oqimda sun'iy sirkulyatsiya xosil kilish uchun muljallangan. Sirkulyatsion oqimlar bo'ylama oqim bilan qo'shilib, oqimga vintli xarakat xususiyatini beradi. Har qanday oqimni yo'naltiruchi inshootning asosiy elementi - oqimning satxdagi yoki tub qatlamida oqimga burchak ostida joylashtirilgan bitta vertikal yo'naltiruvchi hit (2.109-rasm). Bunday hit ta'siri ostida oqimda butun chuqurlik bo'ylab eni $b = 1,0H - 1,2H$ bo'lgan uyurma shnur, yoki oddiy vintli oqim xosil bo'ladi. Vintli oqim shiddatligi asta-sekin so'nadi va (10-20)H

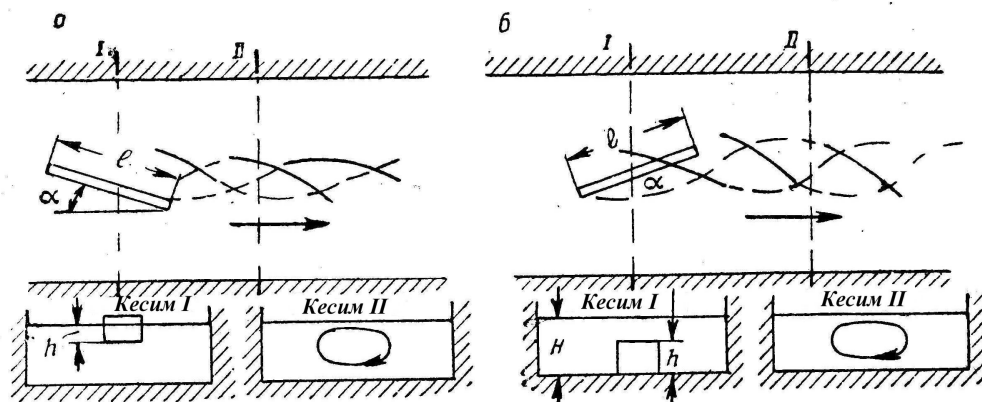
masofadan keyin deyarli nolga teng bo'ladi. Vintning anikrok va shiddatlirok shakli quyidagi ifodalar bajarilganda xosil bo'ladi:

$$h=0,2H-0,4H; \text{ o'rtacha } h=1/3H;$$

$$l=1,0H-3,0H \text{ o'rtacha } l=2H;$$

$$\alpha=12^{\circ}-20^{\circ}; \text{ o'rtacha } \alpha=18,5^{\circ}.$$

Ko'ndalang sirkulyatsiyani oqimning kattaroq eniga tarqatish uchun, misol uchun 2.109-rasmda ko'rsatilganidek (satxdagi hitlar) yo'naltiruvchi hitlar sistemasini o'rnatish kerak. Kundalan sirkulyatsiya ta'sirida bu oqim uzani chapga qayirilgan oqim uzanidagidek shakllanadi, ya'ni ung qirg'oq tubi yuviladi, tub chukindilari esa chap qirg'oqqa boradi va u erda chukadi. Satxdagi hitlar teskari tomonga karab o'rnatilsa (chapga og'dirilib) ko'ndalang tsirkulyatsiya belgisi i uzan shakllanishi jaraenlari teskari tomonga uzgaradi. Shu hitlarni tubda o'rnatish mumkin; ularning ta'siri satxdagiga teskari bo'ladi.



2.109-rasm. Potapov M.V. sistemasining bita hitining ishlash sxemasi:

a) yuzada; b) tubda joylashuvi.

Yo'naltiruvchi hitlar (yuzadagi) joylashuvining boshqa sxemasi 2.111-rasmda ko'rsatilgan. Tubdagi chukindilar sistemaga oqimning butun eni bo'ylab keladi, oqimga qo'shiladi va ko'ndalangiga tashlanadi. Shunday kilib tub chukindilarni shlash va tegishli yunalishga og'dirish imkoniyati xosil bo'ladi va bu katta amaliy ahamiyatga ega.

Yo'naltiruvchi sistemalarning asosiy ulchamlari quyidagicha:

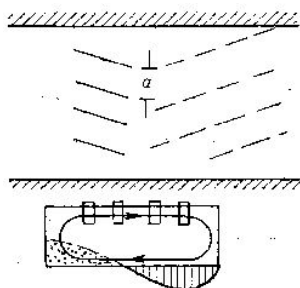
$$a = 0,8 H - 1,0 H; \text{ o'rtacha } a = 0,9 H;$$

$$L = 1,0 l - 1,5 l; \text{ o'rtacha } L = 1,2 l;$$

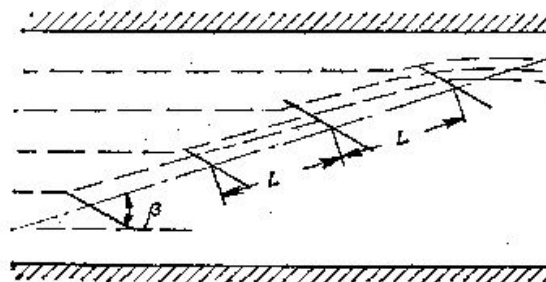
$$B = 12^{\circ} - 18^{\circ}; \text{ o'rtacha } \beta = 15^{\circ}.$$

Daryoda oqimni yo'naltiruvchi sistemani o'rnatib, chukindisi kam bo'lgan satxdagi katlamlarni suv olish inshootiga yo'naltirish, chukindiga boy bo'lgan tubdagi katlamlarni esa chetga yo'naltirib kanalga tushishini oldini olish mumkin. Oqimni yo'naltiruvchi sistemalar O'rta Osie darelari himoya va rostlash inshootlari sifatida keng sinalgan. Sinovlar natijasida oqimni yo'naltiruvchi sistemalar suv olish inshootlarini oqiziqlardan ximoyalash chorasi sifatida ishlatilishi tavsiya kilingan. Bir vaqtning o'zida himoya inshootlari sifatida oqimni yo'naltiruvchi tizimlarning kam

samaraliligi ta'kidlab utilgan. Bu narsa yuviladigan qirg'oqda chuqurliklar katta bo'lishi va bunday sharoitlarda oqimni yo'naltiruvchi sistemalar uzunligi juda katta bo'lishi, konstruksiyasi murakkab va eksplyatasiyasi qiyin bo'lishi bilan asoslangan.



2.110-rasm. M.V.Potapovning suv yuzidagi sistemasi.

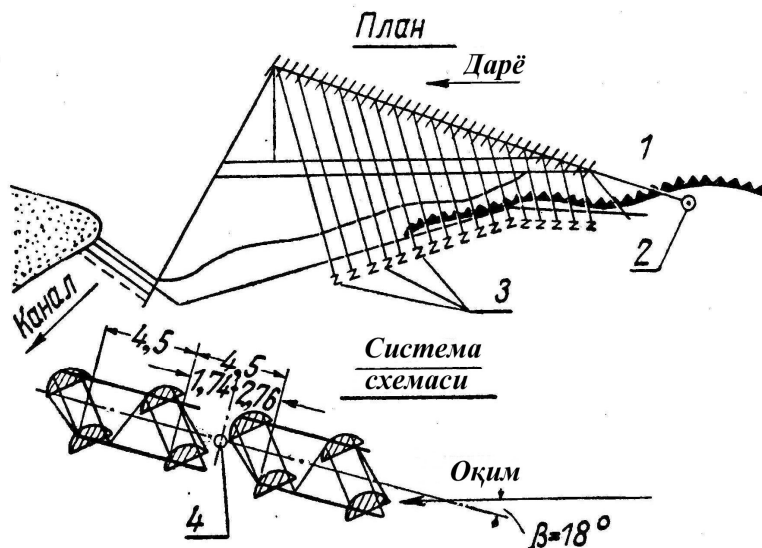


2.111-rasm. suvchi chiziq ko'rinishidagi sistema.

Laboratoriya tajribalariga ko'ra, suv olish inshooti oldida yo'naltiruvchi sistemalarni o'rnatish natijasida inshootga suv bilan tushadigan oqiziqalar mikdori 10 marta kamayadi. Shu bilan birga kanalga tushadigan suv sarfi ham ko'payadi, chunki oqimni yo'naltiruvchi sistema kanalga kirish joyidagi saezliklarni yuvilishiga ko'maklashadi va suv olish inshooti ishini yaxshilaydi.

Agar kanalning bosh qismi yuviladigan gruntida bo'lsa va kirish joyidagi oqimning burilishi ta'sirida oqim bo'ylab pastga surilib kayta shakllansa, oqimni yo'naltiruvchi sistemani o'rnatish natijasida nafaqat bu siljishni oldini olish va to'xtatish balki kanalning boshlang'ich xolatini qisman tiklash ham mumkin.

Shunday qilib, oqimni yo'naltiruvchi sistemalarni suv olishda rostlovchi inshootlar sifatida ishlatilishini to'liq ratsional va isbotlangan deb xisoblash kerak (2.111-rasm).



2.112-rasm. Tosh-Saqa kanalining bosh uchastkasidagi professor M.V.Potapovning oqimni yo'naltiruvchi sistemasi plani va yukori qismi sxemasi (ulchamlar m da): 1 - ankerli tayanch, 2 - qirg'oqqa maxkamlash o'qi, 3 - lebedkalar, 4 - sharnir.

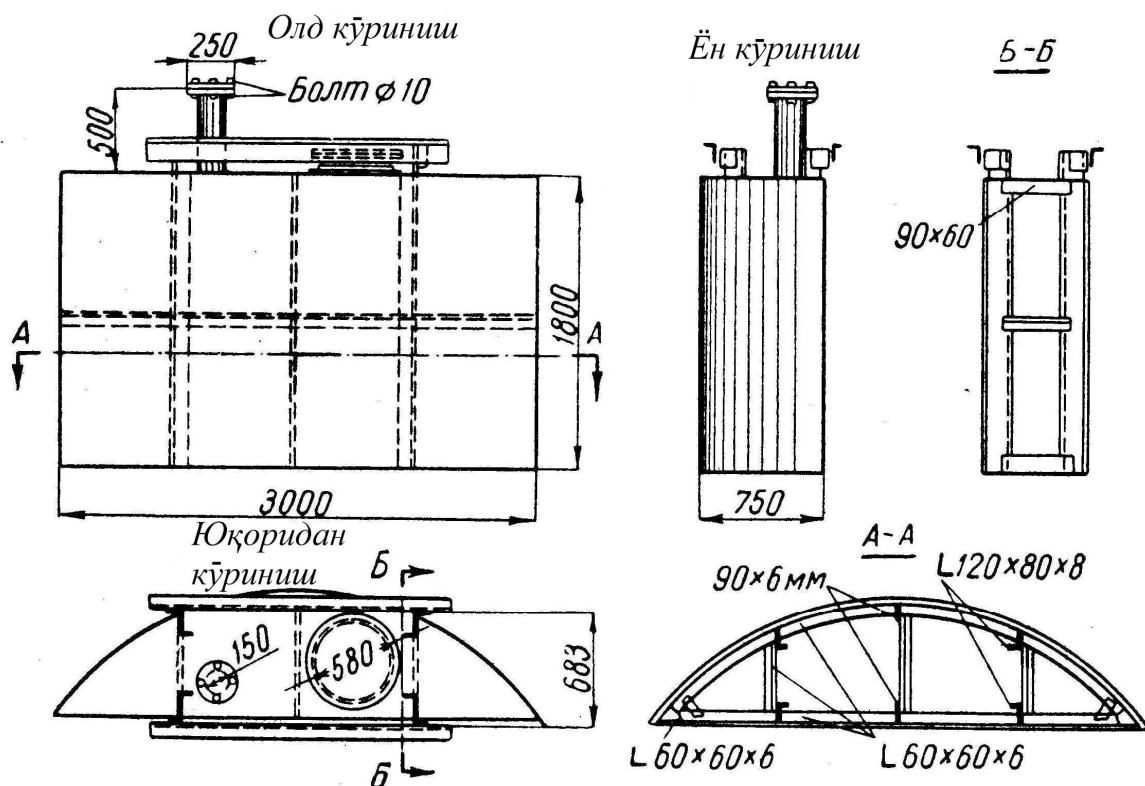
Suv satxidagi oqimni yo'naltiruvchi suzuvchi sistemalar quyidagi uch asosiy qismlardan iborat:

1. planda segment shakliga ega va sistemaning asosiy elementi xisoblanadigan pontonlar ko'rinishidagi suzuvchi oqimni yo'naltiruvchi hitlar (2.113-rasm);

2. yuqori qism (fermalar), bu qism barcha shitlarni uzaro paralelligini ta'minlaydigan bir kattik sistemaga birlashtiradi va shitlarga tushadigan barcha yuklamalarni kabul kiladi; bir vaqtning o'zida bu qism xizmat ko'prikgasi uchun asos sifatida xam xizmat kiladi (2.114-rasm);

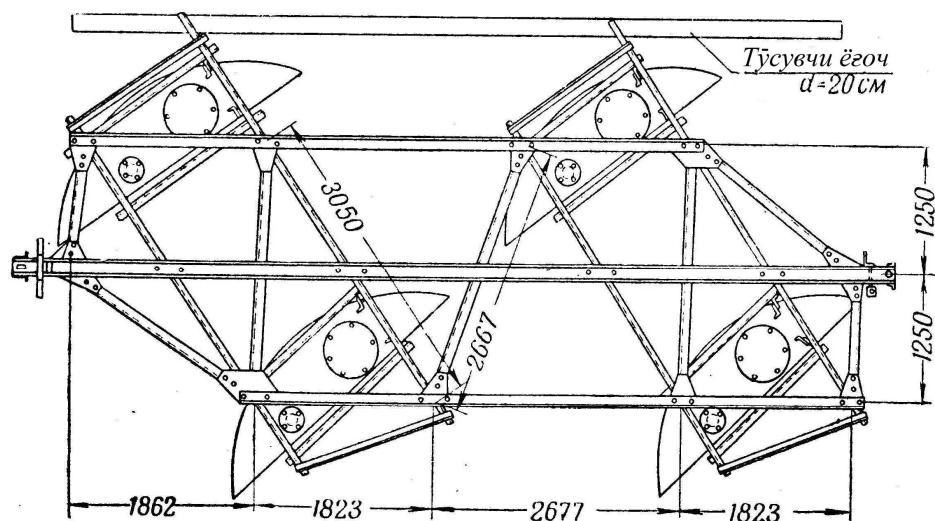
3. tayanchli moslamalar, ular sistemani o'rnatish va uni ish xolatida ushlab turish uchun xizmat kiladi; tayanchli sistema troslari bir uchi bilan qirg'oqqa, ikkinchi uchi bilan shitlarga yoki yukori qismga maxkamlangan.

Troslarni maxsus qirg'oq moslamalarida, ya'ni sistemani joyini xamda uning oqimga nisbatan joylashish burchagigni uzgartirishga mulajallangan yaxlit yakorlar yoki lebedka va vorotalarda qirg'oqqa maxkamlanadi.



2.113-rasm. Oqimni yo'naltiruvchi shit-ponton konstruktsiyasi.

1948 yilda birinchi marta Tash-Saki kanalining bosh regulyatori oldida A.G.Xachatryan boshchiligida gidrotexnika va melioratsiya ilmiy-tekshirish institutida konstruktsiyalashtirilgan metall shit-pontonli oqimni rostlovchi sistemalar kullanilgandi. V.A.Shaumyan va A.G.Xachatryan ko'rsatmalariga asosan bu sistema ushbu xolatlar uchun namunaviy sistema xisoblendi (2.114-rasm).

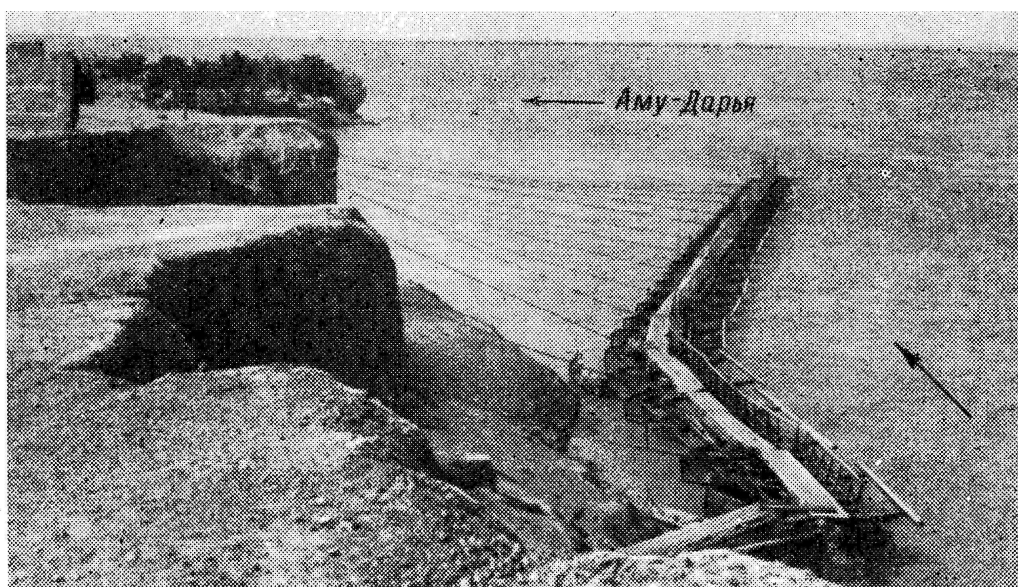


2.114-rasm. Sektsiyaning yuqori qismi konstruksiyasi.

Sistema aloxida oqimni yo'naltiruvchi shit-pontonlardan tashkil topgan; ponton uzunligi 3m va balandligi 1,8m. Planda pontonlar $f=0,75$ m strelali segment shakliga ega. Shitlar vertikal metall to'sinlar (burchaklar)dan konstruksiyalashtirilgan. Ularga karkas xosil kiluvchi gorizontaal obvyazka va rasporka payvandlangan. Karkasga 4mm kalinlikdagi temir listidan tayerlangan yon tomonlari, tublari va yokori qismi payvandlanadi. Ustki qismida ikkita lyuk bor: diametri 500mm bo'lgan kattasi hit ichini kuzatish uchun va diametri 165mm bo'lgan kichkinasi hitning ichini suv yoki ballast bilan tuldirish uchun muljallangan. Katta lyuk kopkok bilan to'liq yopiladi va boltlar bilan maxkamlanadi, kichigi esa balandligi 550mm bo'lgan trubka bilan tugaydi.

Xar to'rt shit uzaro yuqori qism fermasi bilan maxkamlangan va uzunligi 9 m li sektsiya xosil qiladi. Sektsiyadagi shitlar ikki qator bo'lib joylashadi. Qatordagi shitlar orasidagi masofa 4,5m: xar bir qatordagi shitlar orasidagi chok 0,7m. Shit tekisligining oqim yunalishi bilan xosil bo'lgan burchaklar quyidagicha; birinchi qator shitlarida $\alpha_1 = 18^\circ$ va ikinchi kator shitlarida $\alpha_2 = 25^\circ$. Shitlar yuqori qism bilan boltlar yordamida maxkamlanadi, va shitlar uzaro yukori qism elementlari kabi maxkamlanadi. Sistemaning aloxida sektsiyalari uzaro sharnirlar bilan maxkamlangan. O'rnatilgan sistemada 17 sektsiya mavjud (ya'ni 68 ta shit), va uning to'liq uzunligi 153 m ni tashkil kiladi. Sistema dareda oqimga nisbatan $\beta=18^\circ$ burchak ostida o'rnatilgan va ishchi xolatda troslar sistemasi yordamida ushlab turiladi. Troslarning bir uchi sektsiyalar orasidagi sharnirlarga, ikkinchi uchi esa kirkdagi lebedkalarga maxkamlangan, bu sistemaning oqim yunalishiga nisbatan o'rnatilish burchagini uzgartirishga va sistemani qishki payt olib quyishga imkon beradi.

Sistema ildizi qirg'oqqa brus va ikki tros yordamida birlashtirilgan. Asosiy, ankerli trosning bir uchi birinchi sektsiyaga, ikkinchi uchi qirg'oqqa o'rnatilgan ankerli to'singa qotirilgan. Yordamchi tros yordamchi lebedkaga kotirilgan (2.115-rasm).



2.115-rasm. M.V.Potapovning oqimni yunaltiruvchi sistemasi.

Kovak metall hitli pontonlar konstruksiyasi hitlarning ichini suv bilan to'ldirish va ichidan suvni chikarish yo'li bilan hitni suvga tushirish chuqurligini boshkarishga imkon beradi. Hit ichini suv bilan tuldirish yoki ichidan suvni chikarishni kichik lyuk trubkasi orqali amalga oshirsa bo'ladi. Bu ishni qul bilan (chelaklar bilan) katta lyuk orkali amalga oshirsa bo'ladi. Shitlarni suvga tushirish chuqurligini boshqarish mumkinligi ushbu konstruksiyaning katta afzalligi xisoblanadi. Undan tashkari, bu konstruksiyada metall hitlarni ko'llash sistemaning mustaxkamligini oshiradi va uni suzib yuruvchi jismlar zarbasiga ta'sirchanligini kamaytiradi.

Professor M.V.Potapovning oqimni yo'naltiruvchi sistemasini loyixalashda kanalga tushaetgan tub chukindilarini kamaytirish uchun shuni kuzda tutish kerakki, sistema tub chukindilari oqimini to'liq ushlab suv olish inshootidan chetlatishi lozim. Professor V.A.Shaumyan izlanishlariga ko'ra, bu oqim A nuqtadan (2.116-rasm) yukoridagi eng chetki tub oqimi chizigi ortiga tashlanishi kerak (A nuqtada bu chiziq inshoot tomonga karab burila boshlaydi). A nuqta joyi θ burchak (bu burchak suv olish burchagiga bog'liq xolda $45-60^\circ$ deb olinadi) va tub oqimlari ushlanish eni b_0 bilan aniqlanadi. b_0 V.A.Shaumyaning quyidagi formulasi bilan aniqlanadi:

$$b_0 = 1,20(K + 0,40)b_k \quad (2.179)$$

bu erda $K = q_k/q_p$ - kanaldagi solishtirma suv sarfining daredagi solishtirma suv sarfiga nisbati, b_k kanalga kirish eni.

K kattalikni daredagi va kanaldagi o'rtacha dekadalik solishtirma suv sarflaridan aniqlanadi va (2.179)-formulaga bu qiymatlardan eng kattasi kiritiladi.

Daredagi va kanaldagi solishtirma suv sarflari quyidagi ifodadan aniqlash mumkin:

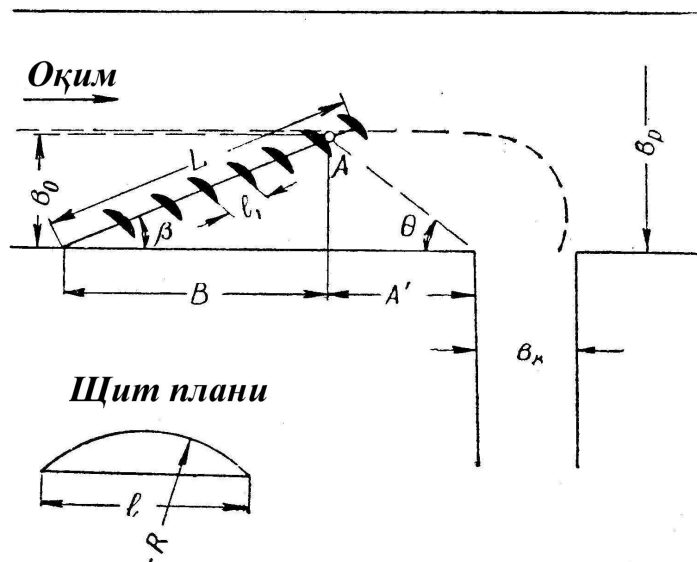
$$q_p = \frac{Q_p}{b_p} \quad \text{va} \quad q_k = \frac{Q_k}{b_k} \quad (2.180)$$

bu erda Q_p va Q_k - dareda suv olish inshooti nuqtasidan yuqorida va kanaldagi o'rtacha dekadali suv sarflari; b_p va b_k - suv kesimi bo'ylab daryo va kanal eni.

Kanalda tub chukindilari kirmaydigan suv sarfi quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$Q_k = \frac{q_p}{3} (b_0 + 2b_p) \quad (2.181)$$

bu erda b_0 - kanal ushlaydigan satxdagi suv qatlami eni.



2.116-rasm. Professor M.V.Potapovning oqimni yo'naltiruvchi sistemasini o'rnatish sxemasi.

b_p kattalik quyidagiga teng:

$$b_p = 0,78Kb_k \quad (2.182)$$

oqimni yo'naltiruvchi sistemaning joyi eng chetdagi chiziq burilishi boshidagi nuqta (A nuqta) va sistema uki bilan oqim yunalishi xosil qilgan burchak β bilan aniqlanadi.

Oqimni yo'naltiruvchi sistemaning kerakli uzunligini quyidagi formuladan topamiz:

$$L = \frac{b_0}{\sin \beta} \quad (2.183)$$

Laboratoriya tajribalari va naturadagi izlanishlar natijalariga asosan, β burchak $16-20^\circ$ ga teng kilib olinadi.

Oqimni yo'naltiruvchi hitlarning asosiy konstruktiv elementlarini loyixalashda xisoblash yuli bilan hit uzunligi l_{sh} , uning balandligi h_{sh} va segment strelasi f aniqlanadi.

Hit uzunligi quyidagi formuladan topiladi:

$$l_{sh} = \tau_0 \frac{H}{\sin \alpha} \quad (2.184)$$

bu erda τ_0 - tajribadan olingan koeffitsient, uning qiymatlari 0,35 dan 1 gacha, o'rtacha kilib uning qiymati 0,60 ga teng kilib olinadi, H - oqimni yo'naltiruvchi sistemani o'rnatish joyidagi oqim chuqurligi - o'rtacha toshqin utish davrida sistemani chikarish enidagi o'rtacha chuqurlik, q - hit tekisliklari yo'naltiruvchilari va daryo oqimi yo'nalishi o'rtasidagi burchak, odatda $16-22^\circ$ ga teng kilib olinadi.

Tajribalarga asosan, (2.184)-ifodadan aniqlangan hit uzunligi quyidagidan kam bo'lmasligi kerak:

$$l_{sh} = 1,2H \quad (2.185)$$

Suv chuqurligi katta bo'lsa (2.185)-formuladan aiklangan hit uzunligi yirik qiymatga ega bo'ladi, konstruksiya esa katta va ishlatishga noqulay bo'ladi. Buni oldini olish uchun hitlarni ikki qator kilib joylashtirish kerak (ikki qatorli sistema), shu bilan birga qatorlar orasidagi chok $C = 0,4l'_{sh}$ 'sh dan katta bo'lmasligi kerak, bu erda l'_{sh} - qatordagi bitta hit uzunligi. Bu xolda bitta hit uzunligi quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$2l'_{sh} + C = 2,4l'_{sh} = l_{sh} = \tau_0 \frac{H}{\sin \alpha} \quad (2.186)$$

bundan bitta hit uzunligi

$$l'_{sh} = 0,415 \frac{\tau_0 H}{\sin \alpha} \quad (2.187)$$

yoki o'rtacha kiymatda va $\tau_0 = 0,6$ bo'lganda

$$l'_{sh} = 0,25 \frac{H}{\sin \alpha} \quad (2.188)$$

bunda chok kattaligi quyidagicha bo'ladi

$$C = 0,4l'_{sh} = 0,1 \frac{H}{\sin \alpha} \quad (2.189)$$

Ikki katorli sistemalarni loyixalashda ikkinchi katordagi hitlarni (oqim bo'ylab pastga) shunday joylashtirish kerakki, ularning uchlari birinchi katordagi hitlar ning yo'naltiruvchilari tekisligidagi chiziqda bo'lishi kerak. Shu bilan birga ikkinchi kator yo'naltiruvchilari bilan oqim yunalishi orasidagi burchakni bir oz ko'paytirish kerak, masalan, birinchi kator uchun $\alpha_1=18^\circ$, ikkinchi kator uchun esa $\alpha_2=25^\circ$.

Hitning balandligi suvga tushirish chuqurligi h_{sh} va suv satxidagi zaxiradan Δ kelib chikkan xolda aniqlanadi, ya'ni:

$$h_{sh} = h_{sh.r.} + \Delta \quad (2.190)$$

shu bilan birga suvga tushirish chuqurligi quyidagicha aniqlanadi:

$$h_{sh.r.} = \left(\frac{1}{3} \div \frac{1}{4} \right) H \quad (2.191)$$

bu erda H - oqim chuqurligi.

Laboratoriya tajribalariga asosan, $h_{sh.r.} < 1/4H$ bo'lganda hitlar ishi samarasi keskin pasayadi, aksincha hitlarni suvga tushirish chuqurligi $h_{sh.r.} < 1/3 H$ dan katta miqdorda oshirilsa, ular ishi samarasining sezilarli darajada oshishi kuzatilmaydi.

Hitning suv satxidagi balandligidagi zaxira qiymati 0,2-0,3 m atrofida qabul qilinadi.

Planda segment strelasi f sistemaning turgunligi xisobidan aniqlanadi, chunki o'z og'irligi ta'sirida hitlarning suvga minimal darajada chukishini xisobga olgan xolada hitlar butun sistema uchun bir vaqtning o'zida suzuvchan tayanch vazifasini bajaradi. Shu katorda, $f \leq (1/4 \div 1/5) l_{sh}$ sharti, ikki katorli hitlar joylashuvida esa $f \leq (1/4 \div 1/5) l'_{sh}$ sharti bajarilishi kerak.

Hitlar uzunligi bo'ylab ular orasidagi masofa (ya'ni qatordagi hitlar orasidagi masofa) quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$l < l_{sh} \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} \quad (2.192)$$

Hit konstruktsiyasi uni to'liq suvga chuktirilgandagi gidrostatik va gidrodinamik yuklari yig'indisiga xisoblanadi.

R hitga gidrodinamik bosim (P) quyidagi ifodadan aniqlanadi:

$$P = 1,4F \frac{v^2}{2g} \sin \alpha \quad (2.193)$$

bu erda F - hitning yo'naltiruvchi tekisligi maydoni, m^2 , v - tezlik, m/sek (sistemaning chiqish enidagi eng yukori kuzatilgan tezlik olinadi), α - hitning yo'naltiruvchi tekisligi bilan oqim yunalishi orasidagi burchak.

Hit tubi uni to'liq suvga cho'ktirilgandagi va hit ichida suv yukligi shartida suvning gidrostatik bosimiga xisoblanadi.

Korroziyani xisobga olgan xolda, metall obshivka kalinligi 3-4 mm dan kam bo'lmasligi, karkasning burchak temiri 50x50x5 mm dan kam bo'lmasligi kerak.

Sistemaning yukori tuzilishi konstruktsiyasi hit to'liq suvga chukkanda faqat hitning ishchi yuzalariga tushadigan gidrodinamik bosimlarga xisoblanadi. Ushlab turuvchi troslar, hamda lebedkalar tayanchi va anker tayanchi, hitlar to'liq suvga chukkanda ishchi yuzalariga tushadigan gidrodinamik bosim ta'sirida xosil bo'ladigan troslar cho'zilish kuchlari yunalishiga mustaxkamligiga xisoblanadi. Sistema elementlari statik xisoblari daryodagi eng yukori tezliklar va hitlar to'liq suvga chukkandagi sharoitlarga mustaxkamligi xisoblari bilan tuldirilishi kerak.

Hitni to'g'ri ishlashini ta'minlash uchun uni sistematik tarzda maxsus ishlab chiqilgan texnik ekspluatatsiya qoidalariga ko'ra kuzatib turish kerak.

Nazorat savollari

1. Qanday inshootlarga rostlash inshootlari deyiladi?
2. Rostlash inshootlari tasnifini bering: ishlatish maqsadiga ko'ra, konstruktsiya shakliga, oqimga ta'sir etilishiga ko'ra.
3. Rostlash inshootlari sinfi qanday belgilanadi
4. Rostlash inshootlarini loyixalashda qanday izlanishlar olib boriladi
5. Rostlash trassasi qanday tanlanadi

6. Rostlash sxemalarini tanlash nimalarga bogliq
7. Inshoot uchun qurilish materiallari qanday tanlanadi
8. Daryo qirgogini ximoya qilishning shox-shabbali qoplama, daraxt ekish va tyufyaklar yotqizish sxemalarini chizib bering
9. Toshli va to'shama qoplama yordamida qirgoqni ximoyalash sxemalarini chizib bering.
10. Qirgoq va bo'ylama damba qirgoqini ximoyalovchi qoplamalarning yaxlit temir-beton, sement qorishma bilan ikki qator tosh terish, tosh tashlama konstruktsiyalarini keltiring.
11. Beton va temir-beton qoplama qalinligi qanday aniqlanadi
12. Qiyalikni yiqma temir-beton plitalar bilan ximoyalash sxemalarini, plitalarni bir biriga ulash usullarini chizib bering.
13. Asfaltobeton va egiluvchan tyufyaklar qirgoqqa qanday yotqiziladi
14. Ko'ndalang dambalar (shporalar)ning planda joylashuv shakllarini keltiring.
15. Ko'ndalang dambaning qanday ishlashini tushuntirib bering.
16. Damba va shporaning farqi nimada
17. Shpora bilan deformatsiyalangan oqimning suv satxi va to'liq energiyasi o'zgarishini ko'rsatib bering.
18. Shporaning ishchi uzunligi deganda nimani tushunasiz
19. Yaxlit shpora konstruktsiyasini chizib bering.
20. Strelkasimon ko'ndalang damba konstruktsiyasini keltiring.
21. Tosh-shox shabbadan qilingan shpora konstruktsiyasini chizib bering.
22. Gabionlardan qurilgan shpora konstruktsiyasini chizib bering.
23. Shpora boshidagi maxalliy yuvilish chuqurligi nimalarga boqliq va qanday aniqlanadi
24. O.A.Kayumov formulasi bo'yicha yuvilish chuqurligi nimalarga boqliq
25. Ko'ndalang damba bilan deformatsiyalangan oqim tezlik maydoni qanday xisoblanadi
26. Qisman yoki to'liq cho'ktirilgan ko'ndalang dambalar gidravlik qisobini tushuntirib bering.
27. Nosimmetrik joylashgan dambalarni loyixalashning qanday o'ziga xos xususiyatlari mavjud
28. Dambalar oraliqini o'zlashtirish oqimga qanday ta'sir o'tkazadi
29. O'zan va poymadagi oqimlar o'zaro ta'siri qanday bo'ladi
30. Poymada joylashgan dambaning tezlik maydoni qanday xisoblanadi
31. Kupriklar qurishda oqimni yo'naltiruvchi dambalarning ishlash sharoitlarini aytib bering.
32. Tanasidan suv utkazadigan shporaning ishlashini gapirib bering.
33. Shox-shabba va yangi kesilgan daraxtlardan bajarilgan shpora sxemasini chizib bering.
34. Temir-beton svayalardan bajarilgan shporani chizib bering.

35. Tanasidan suv o'tkazadigan shporaning qanday yangi konstruktsiyalarini bilasiz va ishlash moxiyatini tushuntirib bering.
36. Yiqma temir-beton tetraedrlik shporalar qaysi xolatlarda ishlatiladi
37. Amudaryo sharoiti uchun taklif qilingan to'rli suzuvchi tizimlar konstruktsiyasi qanday elementlardan tashkil topgan
38. Tanasidan suv o'tkazadigan shporaning qurilish koeffitsienti qanday aniqlanadi
39. Elementlar oraligi o'zgarmaydigan inshoot boshidagi maxalliy yuvilish chuqurlik uchun R.Urkinbaev formulasini yozib va tushuntirib bering.
40. Elementlar oraligi o'zgaruvchan shporaning gidravlik xisobini tushuntirib bering.
41. Elementlar oraligi pogonali o'zgaruvchi shpora ta'siridagi oqimning tezlik maydoni qanday xisoblanadi.
42. Kombinatsiyalashtirilgan damba konstruktsiyasini chizing va ishlash printsipini aytib bering.
43. Kombinatsiyalashtirilgan damba gidravlik xisobiga nimalar kiradi
44. M.V. Potapovning oqimni yo'naltiruvchi tizimining ishlash printsipini tutuntirib bering.
45. M.V. Potapov sistemasini o'rnatish sxemasini chizib bering.
46. M.V. Potapov sistemi parametrlari qanday aniqlanadi.

III-bob. Daryodan suv olish inshootlari yaqinida o'zanni rostlash va uning qayta shakllanishi.

3.1 To'g'onsiz suv olishda o'zanni rostlash

To'g'onsiz suv olishda o'zanni rostlash quyidagi vazifalarni bajaradi:

- 1) suv olish inshooti yonida qirg'oqni yuvilishdan saqlaydi va oqim o'qini ushlab turadi;
- 2) daryoning kanalga kirish qismida tegishli sath xosil qilish yo'li bilan sug'orish kanallarini kerakli suv sarfi bilan ta'minlaydi;
- 3) kanallarga tub oqiziqlar kirishidan saqlaydi.

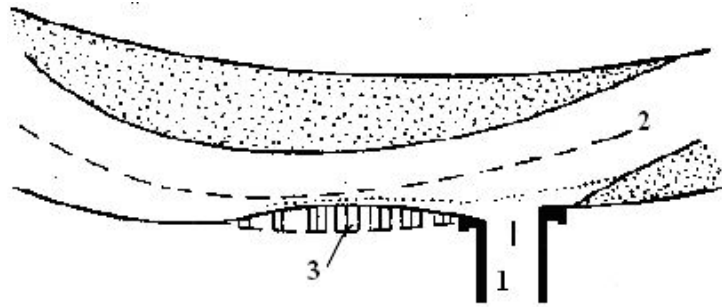
Shu maqsadlar bilan kanalning bosh qismida rostlovchi va himoya inshootlari quriladi. Ayrim hollarda ular vaqtinchalik ishlatiladi. Bunday inshootlar mahalliy qurilish materiallaridan quriladi va konstruksiyasi engillashtirilgan bo'ladi. Suv sathi va sarfiga qarab bu inshootlarni uzaytirish, ularni ko'ndalangiga qisqartirish yoki umuman olib tashlash mumkin. Ba'zan ularni buzmasdan toshqin bilan buzilishiga qo'yib beriladi.

Oqim o'qi inshoot yonida qirg'oq chiqib turgan qismini qirqish (3.1-rasm), o'zanni rostlash (3.2-rasm) yoki professor M.V.Potapovning oqimni yo'naltirish tizimlarini o'rnatish orqali ushlab turiladi (3.3-rasm).

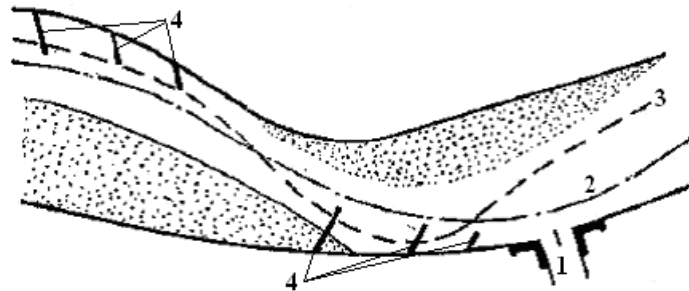
Oqim o'qini og'ishiga sabab bo'luvchi narsa - bu qirg'oqning chiqib turgan qismidir (134-rasm); u qirqilsa, daryo o'qi suv olish inshootiga yaqinlashadi.

3.2-rasmda daryo o'zanining chap botiq qirg'oqdan og'gani ko'rsatilgan (punktir chiziq) va uning (o'qning) suv olish inshootidan nariga og'gani ko'rsatilgan. O'qni suv olish inshootiga yo'naltirish uchun (nuqtali punktir chiziq), oqimni yo'naltiruvchi shporalar o'rnatish kerak. Dinamik o'qni doimiy saqlashga erishish uchun suv olish inshootidan yuqorida va pastda qandaydir masofada o'zanni to'liq to'g'rilash kerak. Shunday qilganda, odatda faqat botiq qirg'oqda shpora o'rnatish etarli bo'ladi; qavariq qirg'oqda daryo oqiziqlari yig'iladi, va shu sababli bu erda o'zanni rostlash talab etilmaydi, faqatgina ba'zan engillashtirilgan konstruksiyali inshootlar o'rnatishga to'g'ri keladi.

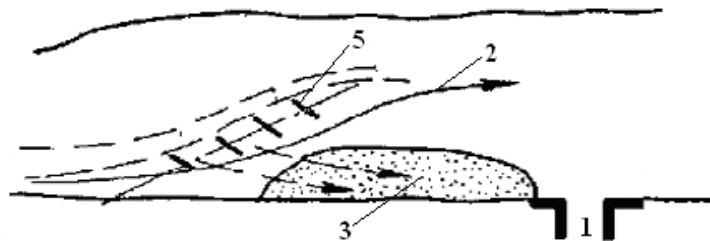
O'zani qumli va harakatlanuvchi bo'lgan daryolarda oqim dinamik o'qi og'ishi ko'pincha daryoning umumiy siljishi va oqiziqlar cho'kishi natijasida sodir bo'ladi. Bu holda o'zanni rostlab, alohida hollarda esa professor M.V.Potapovning oqimni yo'naltiruvchi tizimlarini o'rnatib oqim o'qining kerakli joylashuvini tiklash mumkin.



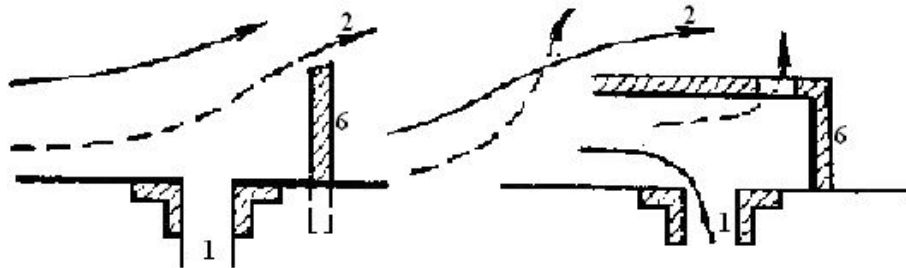
3.1-rasm. Oqim dinamik o'qining kanalning bosh uchastkasidan og'ishi.
1 - bosh inshoot (regulyator) ; 2 - oqim o'qi; 3 - qirgoqning chiqib turgan qismi.



3.2-rasm. Oqim o'qini to'g'rilash. 4 - shporalar.



3.3-rasm. Oqim o'qini yo'naltiruvchi sistema yordamida qayta tiklash. 5 - yo'naltiruvchi sistema.

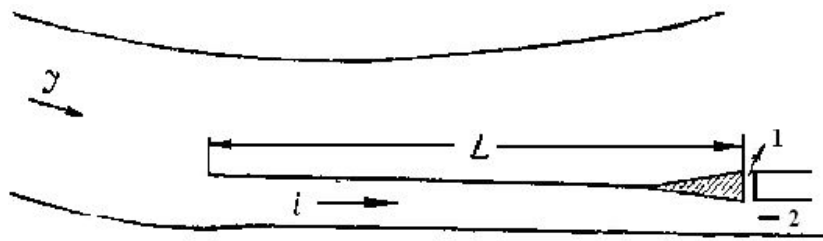


3.4-rasm. qisqa suv ushlagich shporalar. 6 - suv ushlagich shpora.

Talab qilingan suv sathini ushlab turish va ularni bir muncha ko'tarish oqimning kinetik energiyasini qisman potentsial energiyaga aylantiruvchi qisqa (oqimni ushlovchi) shporalar (3.4-rasm) o'rnatish yo'li bilan amalga oshirish mumkin. Hosil qilingan dimlanish quyidagi formula yordamida aniqlanadi

$$z = \varphi \frac{v^2}{2g} \quad (3.1)$$

bu erda v - suv oqimi tezligi; φ - tezlik koeffitsienti (birdan kichik).



3.5 - rasm. Uzun suv ushlagich shpora. 1 - vaqtinchalik tashlagich, 2 - kanal.

Dimlanish kattaligi juda cheklangan. Shpora o'rnatilganda (3.5-rasm) kanalga kirishda suv sathi daryo va suv keltiruvchi o'zan orasidagi nishabliklar farqi hisobiga ko'tariladi. Ko'tarilish kattaligi quyidagicha bo'ladi

$$\Delta H = (I - i)L \quad (3.2)$$



3.6-rasm. Ugam daryosidan Ugam kanaliga suv olishda toshdan bajarilgan suv ushlagich shporasi.

Suv keltiruvchi o'zanda o'rtacha oqim tezligini va gidravlik qarshiliklarni kamaytirib nishablikni daryoning nishabligiga (ayniqsa tog' yo'n bag'ri daryolarida) nisbatan ancha kichiklashtirish mumkin. Shu sababli irrigatsiyada uzun suv ushlagich shporalar keng qo'llaniladi. Misol sifatida 3.6-rasmda Ugam daryosidan Ugam kanaliga suv olishda toshdan bajarilgan suv ushlagich shpora ko'rsatilgan.

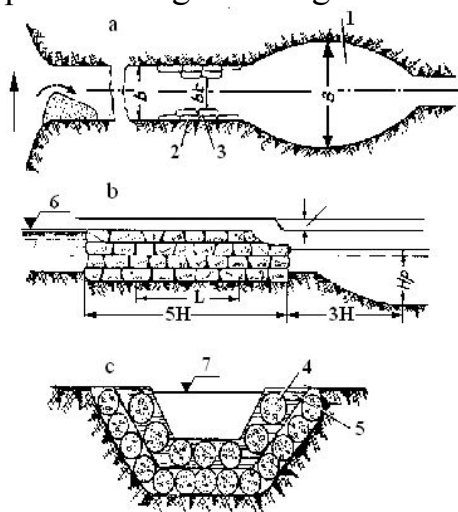
Kanalga suv olishni rostlash uchun kirishda toshqin davrida karabur moslamalar o'rnatiladi va mejen davrida olib tashlanadi (3.7-rasm). Bunday moslamalarning kamchiligi - bu mahkamlangan joylarning cho'kishiga, ba'zan esa butun moslamaning to'liq buzilishiga sabab bo'luvchi quyi b'efdagi tubning katta mahalliy yuvilishidir. Yahshiroq turg'unlikni hosil qilish uchun yuvilish joyining mahkamlangan qismini uzaytirish kerak.

Tub oqiziqlar oqimini suv olish inshootidan nariga og'dirish juda murakkab masala hisoblanadi, chunki bu oqiziqlar kanalning bosh qismini to'ldirib qo'yadi; ularni mexanik yo'l bilan olib tashlashga to'g'ri keladi.

Oqiziqlarni og'dirishning asosiy usullari quyidagilar.

1. Botiq qirg'oq yonida joylashgan suv olish inshooti bilan suv keltiruvchi o'zanni egiltirish yo'li bilan tub va tub yaqinidagi oqiziqalar ko'ndalang sirkulyatsiya yordamida qarama-qarshi (qavariq) qirg'oqqa olib borib tashlanadi. Bosh inshootni egri chiziq cho'qqisidan bir muncha pastroqda, ya'ni 0,5-1,0 turg'un o'zan kengligi masofasida joylashtirish kerak. Inshoot joylashgan joyda eng intensiv ko'ndalang oqim sirkulyatsiyasi, eng katta chuqurlik va eng katta suv sarflari bo'lishi kerak. 3.8-rasmda inshoot yonida egilgan o'zan hosil qiluvchi egri chiziqli damba ko'rsatilgan; tub oqimlari strelkalar bilan ko'rsatilgan.

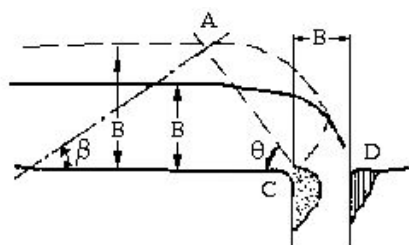
2. Agar shpora bilan yopilgan o'zan qismidagi suv sarfi kanalga o'tadigan suv sarfidan katta bo'lsa, suv ushlagich shporalar (3.5-rasm) oqimning umumiy og'ishini hosil qiladi. Bu holda tub oqim chiziqlari oqimga nisbatan keskinroq og'adi va tub oqiziqalarni kanalga kirishiga olib boradi.



3.7-rasm. Amudaryodagi irrigatsiya kanali boshida o'zanni karaburlar bilan toraytirish sxemasi. a - plan, b - bo'ylama profil, c - ko'ndalang profil, 1 - yuvilish, 2 -bo'g'in karaburlari, 3 - rostlovchi karaburlar, 4 - karaburlar dql.20 m, 5 - kladka, 6 - S.S., 7 - Toshqin.S.S.



3.8-rasm. Egri suv ushlagich shpora.
1 - suv tashlagich, 2 - kanal.



3.9-rasm. Yuzadagi va tub oqimlarni kanalga kirish kengliklari.

3. Oqimni yo'naltiruvchi tizim (Potapov M.V.) tub oqiziqalar oqimini inshootdan nariga olib borib tashlashga yordam beradi. Bu oqim A nuqta yuqorisidagi eng chetdagi tub oqim chizig'i (bu nuqtada chiziq inshoot tomon burila boshlaydi) ortiga og'dirilishi kerak. A nuqta joylashuvi Θ burchak (bu burchak 45-60° deb olinishi kerak) va tub oqimlarini ushlanish eni b_0 bilan aniqlanadi. Bu kenglik V.A.Shaumyanning quyidagi formulasi orqali aniqlanadi:

$$b_0 = 1,2(k + 0,4)b \quad (3.3)$$

bu erda $k = \frac{q_k}{q_p}$, q_k va q_p - kanaldagi va daryodagi suv olinayotgan kenglikda solishtirma suv sarflari.

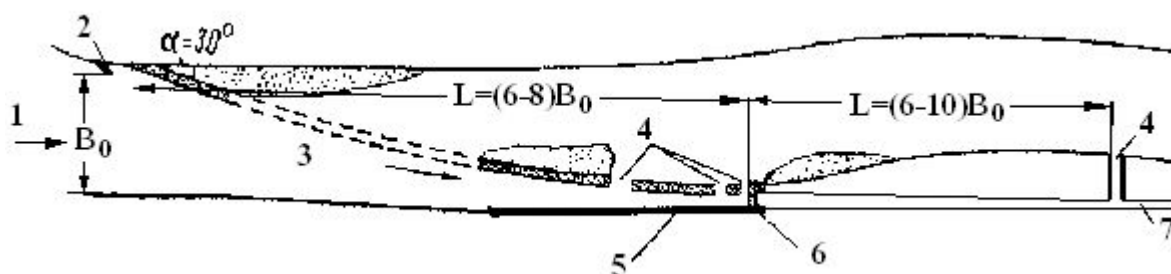
Yo'naltiruvchi tizim o'rni A nuqta va tizim o'qi bilan oqim yo'nalishi o'rtasidagi burchak bilan aniqlanadi. Yo'naltiruvchi tizimni qiyshiq ostona yoki sathdagi (suzuvchi) moslama ko'rinishida yasash mumkin.

Suv ushlagich dambalar kanalga to'g'onsiz suv olishda suv sarflarini boshqarishning asosiy usuli hisoblanadi. Daryo suv sathi past bo'lganda (mejen davrida) dambani oqim bo'ylab yuqoriga uzaytiriladi, suv sathi baland bo'lganda (toshqin davrida) dambaning old qismi olib tashlanadi.

Daryo suv sathi suv olish uchun etarli bo'lmaganda, ayniqsa mejen davridagi sarflarda, suv ushlagich damba qirg'oqqa deyarli parallel qilib o'rnatiladi; damba bilan qirg'oq orasidagi masofa iloji boricha katta rostlash ishlari qilinmagan holda kerakli suv sarfini ushlanishini ta'minlashi kerak.

Suv ushlagich dambalariga planda silliq egri chiziqli shakl beriladi, suv keltiruvchi o'zan damba boshi tomon asta-sekin kengayib boradi (3.10-rasm). Oqimni suv olish nuqtasiga yo'naltirish va tub oqimlarni dambaga yo'naltiruvchi ko'ndalang sirkulyatsiya hosil qilish maqsadida dambalar suv uzatgich o'zan tomon qavariq qilib quriladi. Bunday tuzilishda dambada bir nechta yuvib tashlagich qoldiriladi. Ular orqali tub oqizqlari daryoga qaytadi,

kanalga esa deyarli tub oqizqlari bo'lmagan suvning yuqori qatlamlari kiradi. Mejen davrida suv olish hajmini oshirish maqsadida yuvib tashlagichlarni to'liq yopmaslik kerak, chunki sug'orish tizimlarini ishlatish amaliyoti shuni ko'rsatadiki, tashlagichlar yopilganda magistral kanalning bosh qismi tub oqizqlarga tez to'lib qoladi va ko'p hollarda sug'orish davrida suv berishni uzgan holda kanalning navbatdan tashqari tozalanishini amalga oshirish kerak bo'ladi.



3.10-rasm. Suv ushlagich damba va tashlagichlar plani. 1 - daryo, 2 - shpora, 3 - keltiruvchi o'zan, 4 - suv tashlagichlar, 5 - qirg'oqni mustaxkamlash, 6 - regulyator, 7 - kanal.

Suv ushlagich dambaning uzunligi (3.2) formula orqali aniqlanadi

$$L = \frac{\Delta H}{I - I_p}$$

Bu erda ΔH - zarur bo'lgan suv sarfini kanalga etqazish uchun kanal boshida suv sathini keraklacha ko'tarilishi, m; I - daryodagi o'rtacha suv sathi nishabligi; I_p - keltiruvchi o'zandagi o'rtacha suv sathi nishabligi.

(3.2)-formulaga kiruvchi keltiruvchi o'zan o'rtacha nishabligi quyidagi formula orqali aniqlanadi

$$I_p = \frac{I_{1y} - I_{2y}}{2} \quad (3.4)$$

Bu erda I_{1y} - keltiruvchi o'zan boshidagi sarf Q_1 dagi turg'un oqim nishabligi. Q_1 sarf kanaldagi sarf va tashlanadigan sarflar ΣQ_m yig'indilaridan iborat, ya'ni $Q_1 = Q_k + \Sigma Q_{\text{maullau}}$; I_{2y} - suv sarfi Q_k bo'lganda kanaldagi nishablik.

Kanalning bosh qismidagi kerakli bo'lgan suv sathi ko'tarilishi daryodagi va kanaldagi suv sathlarini nivelirlash yordamida o'lchab aniqlanadi. Suv ushlagich dambasining planda qirg'oqdan uzoqligi, ya'ni keltiruvchi o'zan eni (1.7)-ifodadan aniqlanadi. Bunda suv sarflari quyidagicha bo'lishi kerak: birinchi tashlagichdan yuqorida $Q_1 = Q_k + Q_c$, ikkinchi tashlagichdan yuqorida $Q_2 = Q_k + \Sigma Q_{\text{maullazuch}}$, yani birinchi tashlagich sarfi qo'shiladi. Turg'un oqim nishabliklari suv sarflariga mos ravishda olinishi kerak.

Suv ushlagich damba uzunligi suv olish foiziga, daryodagi suv sathi ta'minlanganligiga, daryo eni va kanalning bosh qismi joylashgan o'rniga bog'liq. Bir nuqtada olinadigan suv miqdori katta bo'lsa (daryoning mejen davridagi sarfning 50g') va kanalning bosh qismi yuqorisida daryo sang'ib yuruvchi bo'lsa suv ushlagich damba yordamida turg'un va ta'minlangan suv olishni tashkil qilish uchun butun o'zanni to'sish lozim. Bu holda ortiqcha suv daryoga damba tanasidagi cho'kindi tashlagich (promivno'e sbroso') orqali qaytariladi.

Ayrim hollarda suv ushlovchi dambalarning ayrim qismlari mustahkamligi kamroq qilinadi; masalan 3.10-rasmda punktir bilan belgilangan damba qismining konstruksiyasi butun dambanikiga nisbatan oddiyroq, chunki dambaning bu qismi toshqin vaqtida buzib olinadi. Tashlagich teshiklari orqali ortiqcha suv o'tkaziladi. Kanal boshidagi tashlagichlar mejen davridagi sarflarni aniqroq boshqarish va keltiruvchi o'zandan cho'kindilarni chiqazish uchun mo'ljallangan. Butun damba uzunligining oqim yo'nalishiga proektsiyasi quyidagi formula orqali aniqlanadi

$$L = (6 \div 8)B \quad (3.5)$$

Bu erda B - hisobiy suv sarflari uchun turg'un o'zan eni.

O'zanning turg'un qismlarida yoki suv olish nuqtasi katta solishtirma suv sarflari yig'iladigan botiq egri chiziqda joylashgan bo'lganda, suv ushlagich dambaning uzunligi va burilishi, qoidaga binoan katta emas va yuqorida keltirilgan fikrlarga mos ravishda aniqlanadi.

Agar mejen davrida o'rtacha suv oqimi tezliklari I_m va o'rtacha chuqurliklar h_m ma'lum bo'lsa, suv oluvchi damba boshidagi keltiruvchi o'zanning eni quyidagi formula orqali aniqlanadi

$$B = \frac{Q_K + \sum Q_C}{v_M h_M} \approx \frac{(1,5 \div 2,0) Q_K}{v_M h_M} \quad (3.6)$$

Bu erda Q_K - mejen davrida kanal boshidagi maksimal suv sarfi; $\sum Q_s$ - tashlagichlar sarflari yig'indisi.

Yon tomonlama tashlash ostonasi keltiruvchi o'zan yoki kanalning o'rtacha tubidan pastroqda joylashtirilishi kerak, chunki tashlagichning solishtirma sarfi keltiruvchi o'zan solishtirma sarfidan katta bo'lishi kerak, ya'ni quyidagi bog'liqlik amalga oshishi kerak

$$q_c = (1,5 \div 2,0) q \quad (3.7)$$

bu erda q_c - tashlagichning solishtirma sarfi; q - keltiruvchi o'zan yoki kanalning solishtirma sarfi.

Bu holda oqimda tub oqimining intensiv ko'ndalang sirkulyatsiyasi hosil bo'ladi, bu sirkulyatsiya yordamida tub cho'kindilarining ko'p qismi tashlagich tomon yo'naladi. Cho'kindi tashlagichlarni loyihalashtirishda tashlagichga keladigan barcha tub cho'kindilarining transport qilinishi ta'minlanishiga alohida e'tibor berilishi zarur. Cho'kindi tashlagichga tub cho'kindilariga to'yingan suv kelishi sababli, tashlagich traktlarining nishabliklari daryoning tabiiy nishabliklariga nisbatan kattaroq bo'lishi kerak. Tashlagich traktlarining nishabliklari quyidagi formulalar orqali aniqlash tavsiya etiladi

$$I_c = I_{pr} \left(\frac{Q_K + \sum Q_C}{\sum Q_C} \right)^{\frac{3}{4}} \frac{d_i}{d} \quad (3.8)$$

Bu erda I_c - tashlagichning bo'ylama nishabligi; I_p - keltiruvchi o'zan yoki kanalning tashlagich teshigidan yuqori qismidagi bo'ylama nishablik; Q_K - kanalning suv sarfi; $\sum Q_C$ - ko'rilayotgan stvordan pastda joylashgan barcha tashlagichlar sarflari yig'indisi, unga tub suv tashlagich ham kiradi; d_i - shakllanish davridagi zarrachalarning o'rtacha diametri; d - o'zanni shakllantiruvchi cho'kindilarning o'rtacha diametri.

Tashlagich traktlari to'lib qolishini oldini olish maqsadida ularning eni butun uzunlik bo'yicha turg'un oqim ta'minlashi zarur.

Tub cho'kindilarni oqizish uchun, kerakli oqim tezligi va turg'unligi ta'minlanishi uchun tashlagich traktlarining (3.8)-formuladan aniqlangan bo'ylama nishabligi turg'un oqim nishabligiga yaqin bo'lishi kerak.

Agar $I_c > I_y$ bo'lsa, unda daryoga qayta tashlanadigan sarf kamaytirilishi kerak. Aksincha, $I_c < I_y$ bo'lsa, unda bu sarf ko'paytirilishi kerak.

Bosh inshootlar yonida o'zanni rostlash suv olishni yaxshilashga va kanallarga tub cho'kindilarining tushishini kamaytirishga imkon beradi. Ammo kanallarning bosh qismida oqim tezligi daryodagi tezlikka nisbatan birdaniga kamayishi (2-3 marta) natijasida kanal cho'kindiga to'ladi va uning suv o'tkazish qobiliyati pasayadi. Irrigatsion kanallarning bosh qismlarining loyqaga eng ko'p to'lishi daryolarning quyi oqimlarida kuzatiladi, bu xol

daryodagi suv oqimi tezliklari pastligi va oqimda ko'p miqdorda qumli cho'kindilar mavjudligi bilan tushuntiriladi. Masalan, Amudaryoning quyi oqimlaridagi irrigatsiya tizimlarida 1m³G`sek suv sarfiga kanalning bosh qismida bir yilga 5-6 ming m<sup>3</sup> cho'kindi cho'kadi. Binobarin, kanalga 50 m<sup>3</sup>G`sek suv sarfi olinganda, unda 250-300 ming m³ qumli cho'kindi cho'kadi.

3.2 To'g'onli suv olishda o'zanni rostlash

To'g'onli suv olishda to'g'onning xam yuqori, xam pastki b'efida o'zanni rostlash kerak bo'ladi.

Yuqori b'efda suvni to'g'onga va suv qabul qiluvchi inshootga yo'naltirganda tub cho'kindilarni tashlagichga, yuqori oqim qatlamlarini esa suv qabul qiluvchi inshootga tushishi uchun o'zan rostlanadi; qirg'oqlar va dimlanish egri chizig'ida o'zan yuvilishi sababli suv olish bo'g'inini daryo aylanib o'tishini oldini olish uchun ham o'zan yuqori b'efda rostlanadi.

To'g'onning quyi b'efida uning keltiruvchi o'zan bilan silliq qo'shilishini ta'minlash, oqimning daydib yurishiga yo'l qo'ymaslik, tub cho'kindilarni yuvish uchun oqimning oqizishga qodirligini oshirish va shu bilan quyi b'efning cho'kindiga to'lishini oldini olish kerak.

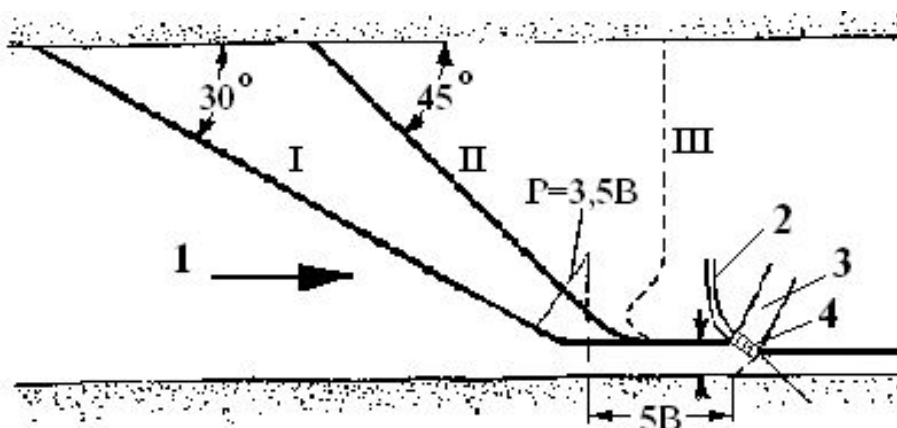
Suv olish bo'g'inlari yonida o'zanning qayta shakllanishining o'ziga xos xususiyati shundan iboratki, to'g'on qurilganidan so'ng yuqori b'efda suv sathi ko'tariladi (dimlanish hosil bo'ladi), oqim tezliklari pasayadi va natijada cho'kindilar cho'kib yig'iladi. Cho'kindilar cho'kishi chegarasi asta-sekin oqim bo'ylab yuqoriga siljib boradi; natijada o'zan tubi o'ziga parallel ravishda deyarli dimlanish balandligigacha ko'tarilishi mumkin.

Rostlash inshootlari joylashuvi birinchi navbatda suv olish bo'g'ini komponovkasi, daryoning plandagi ko'rinishi, dimlanish balandligi va daryo o'zanini tashkil etuvchi gruntlar hususiyati bilan moslashtirilishi kerak.

Bir tomonlama va ikki tomonlama suv olishda bo'g'inlar komponovkasi va o'zanni rostlashni asosiy usullari (sxemalari)ni ko'rib chiqamiz.

Bir tomonlama suv olishda inshootlar bo'g'ini komponovkasi asosiga keltiruvchi o'zanga to'g'ridan to'g'ri suv olish oqimini sun'iy yo'l bilan og'dirish va ortiqcha suvni to'g'on quyi b'efiga tashlash yo'li bilan hosil bo'luvchi oqimning ko'ndalang sirkulyatsiyasidan foydalanish printsipi kiradi.

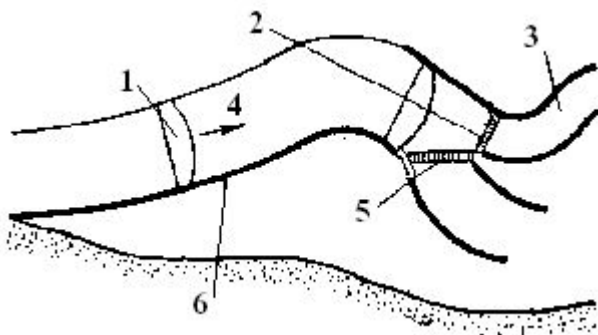
3.11-rasmda Soh daryosining tog'li qismidagi Sariqo'rg'on suv olish bo'g'ini plani ko'rsatilgan. Chap qirg'oqdan bo'g'iniga yuqori b'efda o'zanni rostlash uchun egri chiziqli oqimni yo'naltiruvchi damba birikkan. To'g'on va suv qabul qiluvchi inshoot yuvilmaydigan o'ng qirg'oqda joylashgan. O'ng qirg'oqdagi kanalga suv ochiq qabul qiluvchi inshoot orqali, chap qirg'oqqa esa to'g'on tanasidagi dyuker orqali olinadi. Suv dyukerga qabul qiluvchi inshootning chap tomonidagi teshiklaridan biri orqali o'tadi. Bunday sxema bo'yicha daryodan tub cho'kindisiz umumiy sarfning 55g'ni olish mumkin.



3.11-rasm. Keng qayirda oqimni yo'naltiruvchi dambalar variatlari. Naturada dambalar ikkinchi variant asosida qurilgan. I, II, III - variantlar, 1 - daryo, 2 - kanal, 3 - suv tashlagich, 4 - to'g'on.

Regulyator yonida oqimdagi ko'ndalang sirkulyatsiyani kuchaytirish uchun daryoning $1/3$ chuqurligiga teng balandlikda G shaklida ostona o'rnatilgan.

3.12-rasmda to'g'on yaqinida ikki damba yordamida o'zanni rostlash misoli ko'rsatilgan. O'ng qirg'oqdagi oqimni yo'naltiruvchi damba deyarli yuvilmadigan jinslardan tashkil topgan chap botiq qirg'oq chizig'iga mos keladigan silliq egri chiziq bo'ylab joylashgan. O'ng qirg'oqdagi to'g'on yonidagi rostlovchi damba o'zanga egri chiziqli shakl beradi, va bu shakl tub oqimlarini va, binobarin, tub cho'kindilarini to'g'onga, oqimning yuqori qismlarini esa regulyatorga yo'naltiruvchi ko'ndalang sirkulyatsiya hosil qiladi. Tub ko'ndalang oqimlar suvning to'g'on orqali yon tomonlarga tashlanishi va to'g'ridan-to'g'ri regulyatorga suv olinishi natijasida keskin kuchayib boradi. qoradaryodagi Kampir-Rovot bo'g'inida ham tub cho'kindilarini regulyatordan nariga yo'naltirish uchun uning oldida egri chiziqli ostona o'rnatilgan. To'g'on zatvorlarini manyovrlash (zatvorlarni ochilishi va berkitilishini ustalik bilan boshqarish orqali ko'ndalang tsirkulyatsiya kuchaytiriladi) natijasida ham oqiziqalar regulyatordan nariga yo'naltiriladi. Shunday qilib, bo'g'in yuqorida aytilganidek tuzilgan bo'lsa, ya'ni regulyatorga suv to'g'ridan-to'g'ri olinib, to'g'on orqali yon tomonlarga tashlansa, xamda suv sarfi to'g'on teshiklariga taqsimlansa, tub cho'kindilar regulyatorga deyarli tushmaydi. Daryoda suv sarfi maksimal darajada bo'lsa va regulyatorga $21,4g'$ suv olinganda regulyatorga tub cho'kindilari tushishi $0,2g'$ dan oshmagan, daryodagi o'rtacha sarfda esa ($437m^3/sec$) va regulyatorga $76g'$ suv olinganda unga faqat $1,9g'$ tub cho'kindilari tushgan.



3.12-rasm. Farg'ona turidagi suv olish bo'g'ini. 1 - tezliklar epyurasi, 2 - regulyator, 3 - kanal, 4 - daryo, 5 - to'g'on, 6 - damba.

Bir tomonlama suv olishda o'zanni rostlashni loyihalashda quyidagi qoidalarga amal qilish tavsiya qilinadi.

1) Rostlanadigan o'zan yuqori b'efda xam, quyi b'efda ham egri qilib loyihalanadi, va bu tub cho'kindilarini oqishini xamda bo'g'in yaqinida oqimning ko'ndalang sirkulyatsiyasini ta'minlaydi.

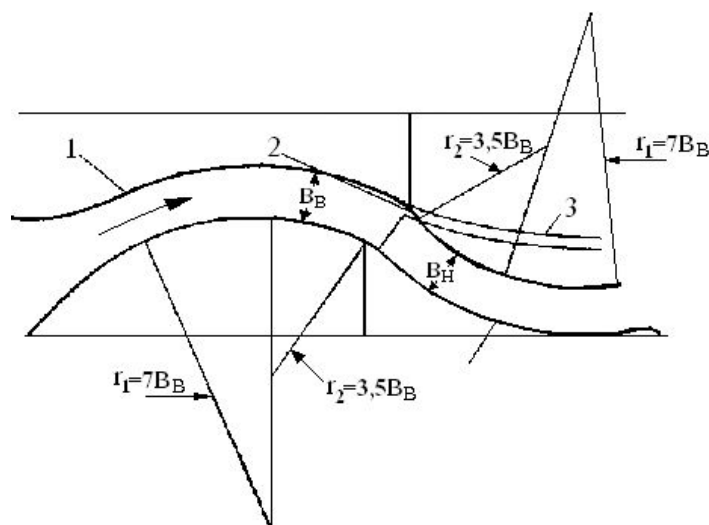
2) Egri chiziqli rostlangan o'zan yuqori va quyi b'eflarda 1.28-rasmga asosan meandr shaklida, ya'ni radiuslari $r_1=7B$ va $r_2=3,5B$ bo'lgan ikki egri chiziqlarni qo'shib loyihalanadi.

3) Rostlanadigan o'zan eni o'zanni shakllantiruvchi suv sarfi qiymatidan kelib chiqqan holda turg'un en formulasi orqali aniqlanadi. O'zanni shakllantiruvchi suv sarfi deb ta'minlanganligi 3-10g' bo'lgan katastrofik toshqin sarfi olinadi (yilda suv sarfi qancha notekis taqsimlangan bo'lsa, o'zanni shuncha kichik sarfli toshqinga hisoblash kerak; bu holda katta katastrofik suv sarflarining o'tishi o'zan ishida bir muncha zo'riqishiga sabab bo'ladi). Egri uchastkalarda o'zanning loyihaviy enini to'g'ri uchastkadagi o'zan eniga teng deb qabul qilish tavsiya qilinadi. Rostlangan o'zanning quyi b'efdagi eni yuqori b'efdagi enidan kichikroq qilib olinadi, chunki suv olinganligi sababli quyi b'efda hisoblangan suv sarfi kamayadi.

4) Yuqori b'efda rostlangan o'zan uzunligi $(5\div 6)B$ dan kam bo'lmasligi tavsiya qilinadi. Bu erda B - yuqori b'efdagi to'g'ri uchastkada turg'un o'zan eni ($B=B_e$ sharti bilan). Pastki b'efda rostlangan o'zan uzunligi $(4\div 5)B_n$ dan kam bo'lmasligi tavsiya qilinadi. Bunda B_n - quyi b'efdagi to'g'ri uchastkada turg'un o'zan eni $((B = B_H = A \frac{(Q - Q_{\kappa})^{0,5}}{I^{0,2}})$.

Ayrim hollarda, mahalliy sharoitlarga bog'liq holda (bo'g'inning darada joylashuvi, quyi b'efda keng qayir mavjudligi) rostlangan o'zanni uzaytirish mumkin, va bu mos ravishda asoslangan bo'lishi kerak.

5) Rostlanagan o'zanni loyihalashni o'zanni quyi b'efda qurishdan va avvalam bor berilgan $r_1=7B_n$ va $r_2=3,5B_n$ radiuslar bo'yicha qavariq qirg'oq tuzilishini qurishdan boshlash kerak. hosil bo'lgan qavariq qirg'oq konturiga rostlanagan o'zanning hisoblangan eni B_n ni qo'shib botiq qirg'oq shakli quriladi. Shu ravishda qurilgan rostlanadigan o'zanning joylashuvi qurilish ishlari qulayligini ta'minlash maqsadida (minimal kesishlar yoki mavjud qirg'oq konturlarini maksimal darajada ishlatish) tekshiriladi. Belgilangan o'zan joylashuvi noqulay bo'lsa, qavariq qirg'oq chizig'i o'tkazilgan markazni u yoki bu tomonga o'zgartirib, o'zanni qayta loyihalashtirish kerak.



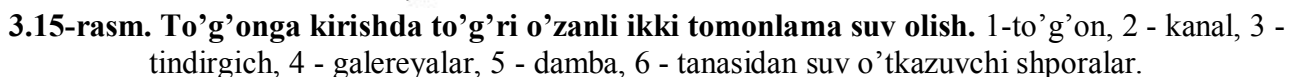
3.13-rasm. Rostlanadigan o'zanning yuqori va quyi b'eflarda qurilish sxemasi.

1 - damba, 2 - suv qabul qiluvchi inshoot, 3 - kanal.

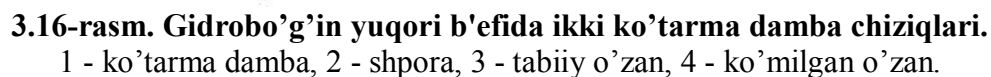
Rostlanadigan o'zanning quyi b'efda yakuniy joyini tanlangandan keyin o'zanni qurish yuqori b'efda qavariq qirg'oqdan boshlanadi. qurish ishlari oqimga qarshi $r_2=3,5B_H$ va $r_1=7B_H$ radiuslar bo'ylab boradi. Botiq qirg'oq konturi rostlanadigan o'zanning hisoblangan eni qo'shilgan holda qavariq qirg'oq konturiga mos keladi. Ayrim hollarda bo'g'in inshootlarining joylashuv shartlariga ko'ra regulyatorga yaqin joyda botiq qirg'oq konturini to'g'rilagan holda rostlanadigan o'zanning enini kengaytirish zaruriyati tug'iladi. Rostlanadigan o'zanning yakuniy shakli va joyi mahalliy sharoitlarni maksimal darajada hisobga olgan holda turli variantlarni solishtirish asosida tanlanadi. Natijada rostlanadigan o'zanga silliq oqim o'tishini va rostlanadigan o'zandan keyin pastki b'efda oqimning qulay oqishini ta'minlaydigan xamda minimal ish hajmini talab etadigan variant tanlanadi.

Ikki tomonlama suv olishda tub cho'kindilarining o'zan eni bo'ylab bir tekis taqsimlanishini va ikki regulyator uchun bir hil sharoit yaratilishini ta'minlash uchun yuqori b'efda rostlanadigan o'zan ko'p hollarda to'g'ri qilib loyihalanadi. Quyi b'efda rostlanadigan o'zan mahalliy sharoitlar va bo'g'inning konstruktiv hususiyatlariga bog'liq holda to'g'ri yoki egri bo'lishi mumkin.

Rostlanadigan o'zan uzunligi ikki tomonlama suv olishda quyidagicha qabul qilinadi: yuqori b'efda kamida $(6-7)B_v$ va quyi b'efda $(3-4)B_n$ (mahalliy sharoitlar taqozo etganda bu uzunliklar ko'paytirilishi mumkin).



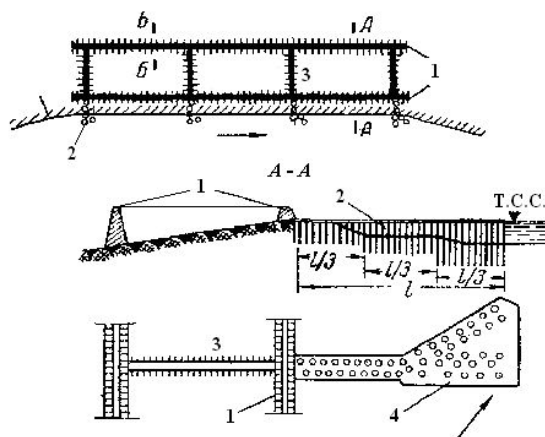
Daryoning cho'kindilarga boy bo'lgan, nishabligi kichik bo'lgan va o'zani sang'iydigan quyi oqimida katta naporli to'g'on qurish iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiq bo'lmaydi, chunki bu erda juda uzun va juda baland dambalar, va butun dimlanish uzunligi bo'ylab qirg'oqni mahkamlovchi inshootlar qurilishi talab etiladi.



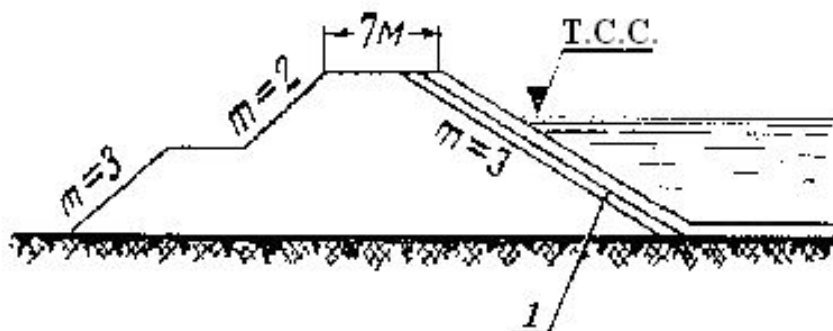
3.15 - 3.18 rasmlarda daydi daryoning quyi oqimida ikki tomonlama suv olishda suv olish bo'g'ini, dambalar va qirg'oqni mustahkamlovchi inshootlar komponovkasi keltirilgan. Bu erda cho'kindilarga qarshi kurash uch bosqichda olib boriladi. Bu bo'g'inda chap kanalga $600\text{m}^3/\text{sek}$ gacha va o'ng qirg'oqqa $250\text{m}^3/\text{sek}$ gacha suv olish ko'zda tutilgan. Jami olinadigan suv sug'orish davrida o'rtacha daryo sarfining 40g'ni tashkil qiladi. Bu erda dyuker orqali o'ng tomonga suv tashlagan holda bir tomonlama suv olish hamda dyukersiz ikki tomonlama suv olish mumkin.

3.16 -rasmda o'sha o'zanning plani dimlanish egri chizig'ining butun uzunligi bo'ylab o'zan tutashgan uchastkasi (ushbu holda 70 km) va suv bosadigan chap qirg'oq bo'ylab o'tgan tanasidan suv o'tkazuvchi himoya shporalari va ko'tarma dambalar bilan birga ko'rsatilgan. Ikki ko'tarma damba joylashuv chizig'i va himoya shporalari ko'rsatilgan o'zanning ko'ndalang kesimidan ko'rinib turibdiki, suv sathi atrofdagi erdan ancha baland, maydonning ko'ndalang nishabligi esa daryoning bo'ylama nishabligidan baland.

Ko'tarma dambalarning birinchi chizig'i mahalliy gruntan ko'tarilgan, naporli qiyaligi esa to'lqin urilishidan qalinligi 15-17 sm bo'lgan asfaltbeton tyufyak bilan himoyalangan. Bu dambaga napor deyarli o'zgarmas. Ko'tarma dambalarni bo'ylama oqimlardan himoya qilish uchun tanasidan suv o'tkazuvchi svayali shporalar va asosni mahkamlash uchun tyufyaklar ishlatiladi (3.17-rasm). Bu shporalarga planda V-simon shakl beriladi, chunki bu shaklda shpora boshida perepad kamayadi, va binobarin, shpora asosida tyufyakka ta'sir ham kamayadi. Damba profillari 3.18-rasmda ko'rsatilgan.

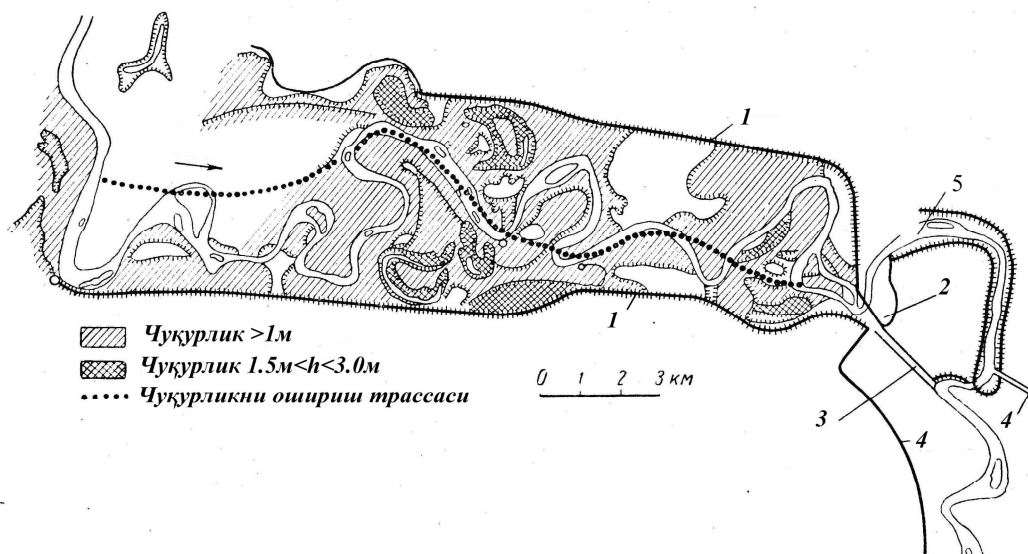


3.17-rasm. Daryoni chegaralovchi bo'ylama ko'tarma dambalar va tanasidan suv o'tkazuvchi svayali shporalar. 1 - dambalar, 2 - V-simon svayali shpora, 3 - travers, 4 - tyufyak, T.S.S. - toshqin suv sathi.



3.18-rasm. Dambalarning ko'ndalang profillari, B-B kesim bo'yicha:
1-asfaltbeton kreplenie 15-17 sm.

Tekislikdagi daryolarda frontal suv oluvchi inshootlarga asosan suv to'g'ri etkaziladi. Bu erlarda suv olish inshootiga kirishda oqim qayirilmaydi va mayda tub oqiziqlarini chayqashga yo'l qo'yilmaydi, hamda shu bilan kanalga cho'kindi tushishi va uni loyqa bosishini oldi olinadi. 3.19-rasmda Sirdaryoning quyi oqimidagi qizil O'rda suv olish bo'g'inida o'zanni rostlash misoli ko'rsatilgan. Bu erda egrilik koeffitsienti 2ga teng. Bo'g'in 3.14-rasmda ko'rsatilgan sxema bo'yicha qurilgan. Dimlanish zonasida naporli to'g'ondan 5 km gacha cho'kindi cho'kadi.



3.19-rasm. Egriligi katta bo'lgan daryoning suv olish bo'g'ini yonidagi ko'tarma damba plani.
1-damba, 2-to'g'on, 3-prokop, 4-kanal, 5-tindirgich.

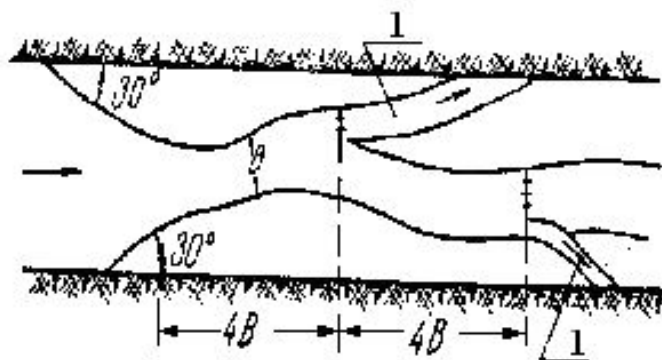
Daryoning ko'ndalang nishabligi katta bo'lganligi, burilishlardagi dambalar esa qirg'oqdan uzoqda joylashganligi sababli, ko'p burilishlarda daryoning past joylarga og'ishi va yangi o'zanlar shakllanishi uchun qulay sharoitlar tug'iladi. Yuqori b'efning cho'kindiga to'lishi sari yuqori b'efda tezliklar oshadi; daryo burilish joylarida og'masdan tekisroq yo'nalish bo'ylab oqadi. Shu sababdan bir qator uchastkalarda dambalarni to'lqinlardan va bo'ylama oqimlardan himoya qilish uchun qiyaliklarini mahkamlash kerak bo'ladi.

3.15, 3.17 va 3.19-rasmlarda tasvirlangan murakkab bo'g'inlarning yakuniy komponovkasini texnik-iqtisodiy hisoblar va yuviluvchi o'zanli yirik masshtabdagi modellarda o'tkazilgan tajribalar asosida qabul qilinishi zarur.

Ikki tomonlama ketma-ket suv olishda suv olish bo'g'inining yuqori va quyi be'flari (agar ular bitta meandrada joylashgan bo'lsa) orasidagi uchastkaning butun uzunligi bo'ylab o'zanni rostlash lozim. Bu uchastka ichida xamda to'g'onning quyi b'efida rostlangan o'zan planda egri qilib loyihalanadi.

Yuqori b'efda rostlangan o'zan uzunligi (8-10) B_v dan, quyi b'efda esa (4-5) B_v dan kichik bo'lmasligi kerak. Qolganida esa ketma-ket suv olishda rostlangan o'zan, bir tomonlama suv olishdagi kabi loyihalanadi. Chap va o'ng qirg'oqlardagi suv qabul qilish inshootlari ikki tomonlama suv olishda asosiy oqim yo'nalishida bir-biridan

shunday hisob bilan og'gan bo'ladiki, har bir regulyator oldida oqimni kerakligicha burish mumkin bo'ladi (3.20-rasm).



3.20-rasm. Ikki tomonlama ketma-ket suv olishda o'zanni rostlash sxemasi.

Bunday komponovkaning kamchiligi shundan iboratki, yuqorigi (chap qirg'oqdagi) regulyatorga tindirilgan suvni olish natijasida chap va o'ng qirg'oqdagi regulyatorlar orasidagi uchastkadagi oqim cho'kindilarga to'lib ketadi. Bu pastki (o'ng qirg'oqdagi) regulyator ishini murakkablashtiradi va uning yaqinida o'zanning loyqaga to'lishiga olib keladi.

3.3 To'g'onning yuqori va quyi b'eflarida o'zanning qayta shakllanish jarayonlari va ularni hisobi

To'g'onli suv olish inshootlar bo'g'inini qurish natijasida hosil bo'lgan dimlanish va tub cho'kindilaridan tozalangan suvning bir qismini kanalga tushishi tufayli suyuq va qattiq oqimning tabiiy rejimi buziladi. Shu sababli bo'g'inning yuqori va quyi beflarida qayta shakllanish nomini olgan maxsus o'zan jarayonlari kechadi. Ular to'g'onli gidrobo'g'inlarning ishiga va ular ekspluatatsiyasini to'g'ri tashkil qilinishiga katta ta'sir ko'rsatadi, shu sababli bashorat qila olish va hatto sun'iy rostlash maqsadlarida ularni o'rganish juda muhim. qayta shakllanish jarayonlarining o'ziga xosligi quyidagilardan iborat:

1. Bo'g'inning yuqori befida to'g'on hosil qilgan dimlanish zonasida oqim tezliklarining pasayishi natijasida cho'kindilar yig'iladi. Bu jarayon juda murakkab. Cho'kindi cho'kkan maydonni ikki asosiy zonaga ajratish mumkin: tub cho'kindilari yig'ilishi zonasi va muallaq cho'kindilar cho'kishi zonasi. Tub cho'kindilar gryada bo'lib harakatlenganda u muallaq oqiziqalar cho'kkan tomonga qarab siljiydi. Bir vaqtning o'zida tub cho'kindilar cho'kishi zonasi oqim bo'ylab tepaga ham tarqalib boradi. Bu holat dimlanish egri chizig'ining uzunlashishiga va dimlanish zonasida suv sathining ko'tarilishiga olib keladi.

Tasvirlanayotgan jarayonning fizik sababi, cho'kindilar cho'kishi ta'sirida suv chuqurligi va ko'ndalang stvorlarda oqimning tirik kesimi maydonining kamayib borishidir. Dimlanish zonasida oqim tirik kesimi maydonining kamayib borishi oqimning o'rtacha tezliklarini oshiradi va bu bir tomondan suv sathi nishabliklarini

oshishini talab qiladi, ikkinchi tomondan borgan sari ko'proq miqdordagi oqiziqlarni va kattaroq fraktsiyalarni oqim bo'ylab pastga oqishiga yo'l qo'yadi. Shunday qilib, yuqori befning qayta shakllanish jarayoni dimlanish egri chizig'i nurash zonasining oqim bo'ylab yuqoriga qarab sistematik tarzda siljishi, suv ostida qolayotgan zonaning kengayishi (dimlanish egri chizig'i uzunlashuvi va dimlanish hosil qilgan suv sathining ko'tarilishi) va dimlanish zonasidagi stvorlardan o'tuvchi cho'kindilar miqdorining tinmay ko'payib borishi bilan ajralib turadi.

2. Bo'g'inning quyi b'efida qayta shakllanish jarayonlari yuqori b'efning cho'kindiga to'lganligi darajasiga qarab ikki hil hususiyatga ega bo'lishi mumkin. Bo'g'in ishining birinchi davrlarida, ya'ni daryo keltirgan cho'kindilarning asosiy qismi yuqori b'efda yig'ilayotgan vaqtda, tub cho'kindilaridan holi bo'lgan, hatto muallaq cho'kindilar miqdori kam bo'lgan va to'g'on orqali tushayotgan toza suvlar pastki b'efda keltiruvchi o'zan tubini yuvadi.

Bu yuvilishning sababi oqimning cho'kindilarga to'yinmaganligi va oqim tezliklari yuqoriligidan tub yuvilishi natijasida, oqim yuvilish moddalari bilan o'zining oqizishga qodirligi darajasigacha boyib boradi.

Daryo tubi yuvilish uchastkasi bo'ylab bir hilda yuvilmaydi. Oqim cho'kindilarga to'yib borgan sari, ya'ni uchastka oxirida, yuvilish kamayadi va bu yuvilish uchastkasida suv sathining notekis pasayib borishiga xamda boshlang'ich qismida suv sathi nishabliklarining kamayishiga olib keladi.

Natijada, tub yuvilishi intensivligi chuqurlikda sustlashib boradi, yuvilish uchastkasi uzunligi esa kattalashib boradi. To'g'onning yuqori b'efning cho'kindiga to'lishi natijasida quyi b'efga tushayotgan cho'kindilar miqdori oshishi yuvilish uchastkasi boshida ham yuvilishni sustlashtiradi.

Tashlanayotgan suv oqiziqlarga to'yingan bo'lsa, eng katta fraktsiyali zarrachalar cho'kib yig'iladi.

Cho'kindilar avvalam bor nishablik va, binobarin, oqimning cho'kindi arakatlantiruvchi qobiliyati kichik bo'lgan yuvilish uchastkasining boshlang'ich qismida yig'iladi, shu sababli oqimning cho'kindiga to'yinganligi kam bo'lganda ham cho'kindi yig'ilishi mumkin.

To'g'onli bo'g'inlarining zamonaviy konstruktsiyalari deyarli barcha oqib keladigan tub cho'kindilarini to'g'on quyi b'efga tashlanishini ta'minlashi sababli, agar suv sarflari kanalga suv olinish hisobiga tabiiy sarflarga nisbatan kamaytirilgan bo'lsa tashlanadigan suvda tub cho'kindilari miqdori ortib ketgan bo'ladi. Tashlanadigan suv sarflarida tub cho'kindilari miqdori ortib ketishi nafaqat quyi b'efda tub yuvilishini to'xtatadi, balkim ortiqcha tub cho'kindilarining cho'kishi hisobiga uning to'lishiga ham olib keladi.

Shunday qilib, miqdoriy o'zgarishlar (oqimda cho'kindilar miqdorining o'zgarishi) yangi sifat o'zgarishlarga sabab bo'ladi. Cho'kindilar keltiruvchi o'zanning bosh qismida yig'ilishi sababli suv tubi va sathi bir tekis ko'tarilmaydi va cho'kindi yig'ilish uchastkasining boshida eng katta nishablik hosil bo'lishiga olib keladi. Bu oqimning oqizishga qodirligini oshiradi va cho'kindi yig'ilish zonasining

boshida tub ko'tarilishi intensivligini kamaytiradi xamda shu bilan birga ushbu uchastka uzunligini oshiradi.

Shunday qilib, yuqori b'efdan o'laroq, quyi b'ef ikki qarama-qarshi jarayonlar natijasida shakllanadi: 1) tub yuvilishi va suv sathining pasayishi (bu jarayon bo'g'in ishining boshlang'ich bosqichida sodir bo'ladi); 2) tubning cho'kindiga to'lishi va suv sathining ko'tarilishi (bu jarayon tub yuvilishi bilan birga sodir bo'laveradi va yuqori b'ef to'lganda birinchi jarayonning o'rnini to'liq bosadi).

Qayta shakllanish jarayonlarining intensivligi va xarakteri ko'p sabablarga bog'liq, shu jumladan, tabiiy o'zan nishabligi, suv napor va to'g'on konstruksiyasi, yilning sersuvligi va alohida davrlardagi suv sarflari, daryo o'zanini tashkil qiluvchi oqiziq va gruntlarning fraktsion tarkibi va xarakteri, insonning ho'jalik faoliyati uning o'zan tabiiy jarayonlariga ta'sir etishi va x.k.ga.

Daryo o'zanining tabiiy nishabliklari ($I > 0,002$) va napor 2-3m dan oshmaydigan to'g'onlarda yuqori b'efdagi loyqa cho'kish zonasi hatto bo'g'in ishining birinchi davrlarida xam deyarli mavjud bo'lmaydi, ya'ni yuqori b'efning butun qayta shakllanish jarayoni tub cho'kindilarga to'lish jarayoni sifatida ko'rilishi mumkin. Aksincha, daryo nishabligi kichik bo'lganda ($I < 0,0001$), loyqa cho'kish zonasi cho'kindi yig'ilish maydonining asosiy qismi bo'ladi, va tub cho'kindilari cho'kishini deyarli hisobga olmasa ham bo'ladi, yoki yuqori b'ef to'liq loyqaga to'lganidan keyin uni hisobga olsa bo'ladi.

Qayta shakllanish jarayonlari intensivligi yilning sersuvligiga ham bog'liq. Dimlanish $H > 6m$ bo'lgan yoki keng dimlangan b'efli (hindcha to'g'onlar) bo'g'inlarda yuqori b'efning tub cho'kindilariga to'lishi va quyi b'ef yuvilish intensivligi sersuv yillarda ko'proq bo'ladi. Dimlanish kichik bo'lgan (2-3m gacha) bo'g'inlarda dimlangan b'ef tor bo'lganda, toshqin o'tayotganda to'liq ochiladigan shitli to'g'onlar sharoitida, yuqori b'ef ko'proq tub cho'kidilariga to'ladi va ko'proq yuviladi, quyi b'ef esa kam suvli yillarda, ya'ni bo'g'inda suv dimlanishi eng katta bo'lganda va suv olish miqdori eng ko'p bo'lganda tub cho'kindilariga to'ladi.

Bunday bo'g'inlar b'efidan o'tuvchi katta toshqinli suv sarflari, kirib keluvchi cho'kindilar miqdori katta bo'lishiga qaramasdan, cho'kindi yig'indilarini yuqori va quyi b'eflardan yuvib ketadi. Agar quyi b'efda toshqin vaqtigacha yuvilish sodir bo'lgan bo'lsa, unda toshqin davrida suv tubidagi yuvilgan chuqurlar ayrim hollarda tub cho'kindilariga to'ladi.

Cho'kindilarning xarakteri va fraktsion tarkibi eng asosan quyi b'efning qayta shakllanish jarayoniga ta'sir qiladi.

Mayda zarralar yuvilganda yuqori oqim tezliklarini ko'tara oladigan tabiiy samootmostka hosil qila oladigan turli tarkibli shag'al va tosh qotishmali (galechnik) gruntlarda, mayda zarrali qumli gruntlardagiga nisbatan tub yuvilish chuqurligi kichikroq, yuvilish uchastkasi uzunligi esa kattaroq bo'ladi. quyi b'ef tub cho'kindilari yig'ilishi hisobiga to'ladi. Shu sababli tub cho'kindilari kam bo'lgan daryolarda, quyi b'ef to'lishi jarayoni uzoq vaqt davom etadi.

Yuqori va quyi b'eflarning shag'alli va tosh qotishmali (galechnik) cho'kindilarga to'lishi xarakteri asosan daryo bo'ylama profilining pog'onaligiga (ya'ni ples In va perekatlar $Inep$ nishabliklari nisbati va o'zanning o'rtacha nishabligiga I) bog'liq. Profil pog'onaligi kichik bo'lsa ($In \approx I$) yuqori b'efning cho'kindiga to'lishi cheksiz uzoq vaqt davom etishi mumkin, va jarayon so'ngida shakllanayotgan o'zan o'ziga parallel ravishda to'g'ondagi dimlanish balandligigacha ko'tariladi. Profil pog'onaligi yuqori, ya'ni $In < 0,9I$ bo'lganda, yuqori b'ef to'lishi chegaralangan uzunlikka tarqaladi va cheklangan vaqt davom etadi.

Faqatgina kamaytirilgan suv miqdori (suv olinishi sababli) bilan tub cho'kindilarini oqizishga etarli bo'lgan I_z nishablik o'zanning o'rtacha nishabligidan katta bo'lgan va profil pog'onaligi kichik xamda suv olish miqdori katta bo'lgan hollarda quyi b'ef to'lishi havfli bo'ladi. Bunday holda quyi b'efning cho'kindiga to'lishi nazariy jihatdan cheksiz vaqt davom

etishi mumkin, va suv sathlari ko'tarilganda to'g'on balandligini keragidan ortiq ko'tarish yakuniy cho'kindi to'lish muddatini uzoqlashtiradi. Profil pog'onaligi katta ($In < 0,5I$) va suv olish foizi kichik bo'lganda, I_z nishablik o'rtacha o'zan nishabligidan I kichik bo'lishi mumkin. Bu holda quyi b'efning cho'kindiga to'lishi tub cho'kindilari tranzitini ta'minlashga etarli bo'lgan qiymatlarda tub ko'tarilishi va ples uchastkalari nishabliklarining o'sishi bilan cheklanadi. quyi b'efning bunday holati bo'g'in ishiga havf tug'dirmaydi.

Agar bo'g'in loyihasida yuqori b'efning qayta shakllanish jarayonlari hisobga olinmagan bo'lsa, ekspluatatsiya xizmati mustaqil ravishda qirg'oqlarning to'xtovsiz suv bosishiga qarshi choralar ko'rishi, ya'ni dambalar ko'tarishi, qirg'oqning yuvilishida himoya chizig'ini uzaytirishi, va shunga o'xshash ishlarni olib borishi kerak bo'ladi. Undan tashqari, bir necha kamsuvli yillardan keyin to'satdan yuqori b'efda intensiv ravishda cho'kindi to'lishiga olib keluvchi toshqinli suv sarflari kelib qolganda, suv sathlari faqat to'liq ochiq inshootning o'tkazish qobiliyati bilan aniqlanadigan maksimal dimlangan sathdan ancha baland bo'lishi mumkin. Ko'rinib turibdiki, bu holatning loyihada hisobga olinmasligi inshootning toshqin davrida haddan tashqari zo'riqib ishlashi va hattoki suvning damba ustidan oshib tushishiga olib kelishi mumkin va bu narsa ushbu inshootlarning buzilishiga sabab bo'ladi.

Loyihada quyi b'efning yuvilish mumkinligi hisobga olinmasa, ekspluatatsiya jarayonida suv urilma loyihada ko'rsatilganga nisbatan ancha yomon sharoitlarda ishlaydi. Bunday suv urilmada ko'milmagan gidravlik sakrash va u bilan bog'liq bo'lgan katta mahalliy yuvilishlar sodir bo'lishi mumkin.

Quyi b'efning tub cho'kindilariga to'lish vaqti inshootning xizmat qilish vaqtini belgilaydi, chunki cho'kindiga to'lishi natijasida quyi b'ef tomonidan to'g'on dimlanishi hosil bo'ladi va to'g'on ishdan chiqadi xamda uni rekonstruktsiyalash talab qilinadi.

Ko'rsatilgan sabablarga ko'ra to'g'onli suv olish inshoot bo'g'inlarini loyihalashda bir-biri bilan bog'liq bo'lgan (quyi b'efni qayta shakllantirishni, yuqori

b'efni qayta shakllantirish xisobisiz amalga oshirib bo'lmaydi) yuqori va quyi b'eflardagi o'zanning qayta shakllanish jarayonlarining hisobi amalga oshirilishi kerak.

Yuqori b'efning qayta shakllanishini (cho'kindiga to'lishi) xisoblash uchun quyidagilar aniqlanadi: dimlanish egri chizig'i uzunligi, dimlanish egri chizig'i nuqtalari va tanlangan stvorlar uchun shakllangan o'zan elementlari, yuqori b'efning cho'kindiga to'lishi hajmi va davomiyligi.

O'zan qayta shakllanishini hisoblashni yuqori b'efda dimlanish egri chizig'i uzunligi va elementlarini aniqlashdan boshlash kerak. Eng aniq hisob usuli - balans usulidir. Unda hisobiy stvorlardan muayan vaqt oraliqlarida o'tadigan oqiziqalar tarkibi va miqdori aniqlanadi. Stvorlar soni qancha ko'p bo'lsa, ular orasidagi masofa qancha kichik bo'lsa va vaqt oraliqlari qancha qisqa bo'lsa, hisob shuncha aniq bo'ladi. Ammo bunday shartlar bu usulni ancha mehnattalab qiladi. Shu bilan birga natijalar aniqligi oqimning yurg'izuvchi

qobiliyatini aniqlash uchun tanlangan hisob formulasidan xamda qabul qilingan oqiziqalarning o'zan eni bo'yicha taqsimlanish qonuniga bog'liq. Professor Levi I.I. tub cho'kindilari cho'kishini hisoblash uchun ikki tenglamani birgalikda echishni tavsiya qilgan. Ulardan biri cho'kindi cho'kishi hajmini gryada surilish yo'lga bog'liq holda ko'payishini ifodalaydi, ikkinchisi esa oddiy notekis harakat tenglamasi.

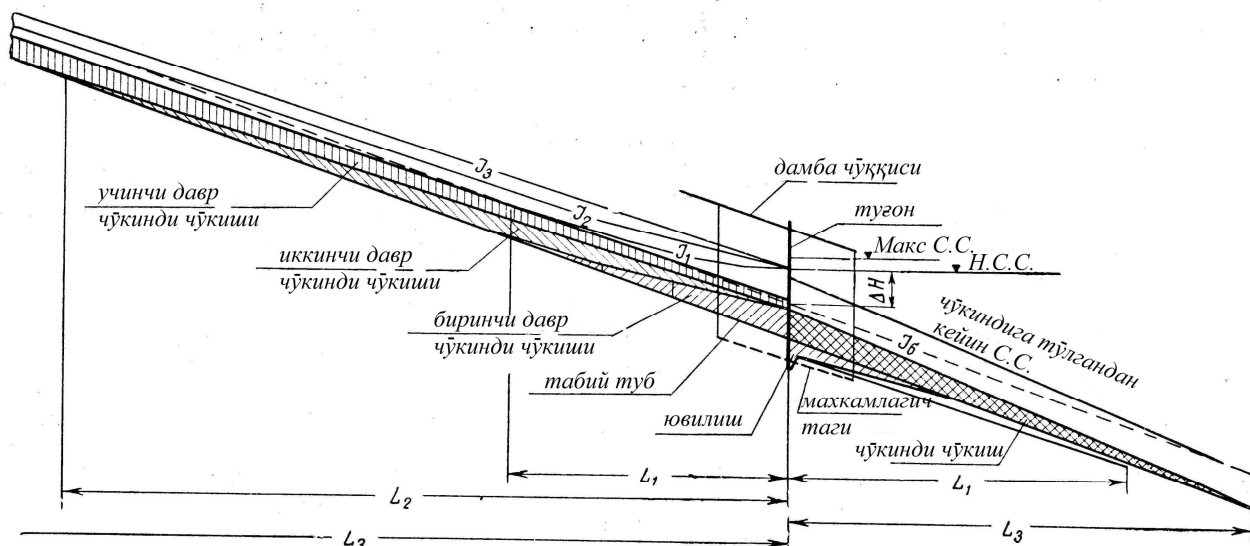
Echish uchun grafik yo'l bilan quyidagi bog'liqliklarni topish kerak

$$WS = f(\Delta t) \quad (3.9)$$

$$\varphi(S) = \frac{q_m \Delta t}{\gamma'} \quad (3.10)$$

Ammo professor Levi I.I. tomonidan qabul qilingan sxema (unga asosan suv sathi nishabligi suv tubiga parallel deb olinadi) cho'kindi to'lishining tabiiy sharoitlariga kam mos keladi. Odatda cho'kindi to'lishi jarayonida oqiziqalar fraksiyasi bo'yicha ajraladi, va kichikroqlari to'g'onga yaqinroqda, kattaroqlari dimlanish egri chizig'i bosh zonasi yaqinida to'planadi. Shu sababli gidravlik elementlar (chuqurliklar, erkin sath nishabliklari, o'zan eni) dimlanish egri chizig'ining turli stvorlarida turli bo'lishi kerak.

Quyida tahminiy hisob usullari bayon qilingan. Ular asosiga shartli ravishda biron o'zgarmas suv sarfida o'zanning shakllanishi qo'yilgan. Bu o'zgarmas sarf tub cho'kindilarining intensiv harakati davri bo'yicha olingan sersuvligi o'rtacha yil gidrografi qismini o'rtacha olish yo'li bilan aniqlanadi. Shu bilan birga yuqori b'ef tub cho'kindilariga to'lishining butun jarayoni shartli ravishda uch davrga bo'linadi (3.21-rasm).



3.21-rasm. Uch davr bo'yicha to'g'onning yuqori b'efda cho'kindi cho'kish va cho'kindiga to'lish xamda quyi b'efda yuvilish va cho'kindiga to'lish sxemasi.

Birinch davr - muallaq cho'kindilar va tub cho'kindilar cho'kishi. Muallaq ho'kindilardan eng yiriklari cho'kadi, maydalari esa oqim bilan oqib ketadi. Dimlanish qancha katta bo'lsa va oqim tezligi qancha kichik bo'lsa, muallaq cho'kindilar o'shancha ko'p cho'kadi. Tub cho'kindilari asosan yuqori b'efda ushlanib qoladi. Birinchi davr to'g'on orqali tub cho'kindilarining mayda fraktsiyalari o'tishi bilan tugaydi.

Ikkinchi davr - yuqori b'efning tub cho'kindilariga to'lib borishi davom etishi. quyi b'efga tabiiy sharoitlarda oqimning oqizishga qodirligiga teng keladigan miqdordagi tub cho'kindilar quyi b'efga tusha boshlagan vaqt ikkinchi davrning ohiri hisoblanadi.

Uchinchi davr - yuqori b'efning tub cho'kindilariga to'liq to'lishi va to'g'on yaqinida (davr ohirida) tabiiy sharoitdagi oqimning oqizishga qodirligiga teng bo'lgan (ya'ni to'g'on qurilgunga qadar) oqimning oqizishga qodirligi tiklanishi.

Dimlanish egri chizig'i uzunligi L va cho'kindi to'planish prizmasi har bir davr oxirida quyidagi formula yordamida aniqlanishi mumkin.

$$L = K \frac{\Delta H}{I_b} \quad (3.11)$$

Bu erda ΔH - dimlanishning tabiiy suv sathidan balandligi; I_b - tabiiy nishablik; K - koeffitsient. Uning qiymati birinchi davr uchun 1,2ga, ikkinchi davr uchun 5,5ga, uchinchi davr uchun 10,0ga teng.

V.N.Sholoxov, bu fikrni rivojlantirgan holda, dimlanish egri chizig'ini ikki qismga ajratishni tavsiya qildi: birlamchi dimlanish zonasi va yuqori uchastka.

Birlamchi dimlanish zonasida suv sathi nishabligini V.N.Sholoxov ifodalari yordamida aniqlash mumkin.

$$I_1 = KI \left(\frac{B_z}{B} \right)^{0,2} \quad (3.12)$$

Bu erda I - tabiiy nishablik; B_z va B -o'rtacha va maksimal kuzatilgan sarflardagi suv sathi bo'yicha, rostlangan va tabiiy o'zanning eni.

Yuqori uchastka uzunligini quyidagi formula yordamida aniqlash mumkin.

$$L_y = (K_0 - 1) \frac{\Delta H}{I} \quad (3.13)$$

K va K_0 parametrlar qiymati davrga bog'liq xolda qabul qilinadi.

3.1-jadval

K va K_0 parametrlar qiymatilari.

Nomlanishi	K	K_0	
		Tor b'eflar uchun	Keng b'eflar uchun
Birinchi davr oxiri	0.35	1.8-2.0	2.0
Ikkinchi davr oxiri.....	0.50	2-4	5.5
Uchinchi davr oxiri	0.70	-	8-10

Xar bir davr davomiyligini quyidagi formula orqali aniqlash mumkin:

$$T_i = \frac{w}{\alpha_{o'r} \beta_{o'r} G_d} \quad (3.14)$$

Bu erda $\alpha_{o'r}=1.0-2.0$ -shakllanishning birinchi davrida muallaq cho'kindilar salmog'i; $\beta_{o'r}=0.31-0.94$ -dimlangan b'efda cho'kindi yig'ilish koeffitsienti. U quyi b'efga oqiziqalar olib chiqilish foiziga bog'liq.

Nishabliklar yuqori bo'lgan tog'li va tog' oldidagi uchastkalarda dimlanish egri chizig'ini quyidagi ko'rinishdagi parabola tenglamasi orqali topish mumkin deb taxmin qilinadi.

$$y = ax^n + bx + c \quad (3.15)$$

Bu tenglamada uchta noma'lum parametr a , b va c mavjud. Ularni aniqlashda parabolani asl dimlanish egri chizig'ining ikki nuqtasiga tegishi shartini qo'llash mumkin: to'g'on stvorida va dimlanish egri chizig'i bosh (tabiiy daryo satxiga tutashish) stvorida. Bu shartlar 4 noma'lum kattalikni aniqlash uchun zarur va etarli: a , b , c va L .

Ko'rsatilgan shartlarni qo'llagan holda dimlanish egri chizig'i uzunligini aniqlash uchun quyidagi ifodani hosil qilish oson.

$$L = \frac{n\Delta H}{nI - [I_p + (n-1)I_s]} \quad (3.16)$$

Bu erda ΔH - to'g'on yonida dimlanishning tabiiy sathidan balandligi; I - to'g'on qurilishidan oldingi daryoning o'rtacha nishabligi; I_b - to'g'on yonida suv sathi nishabligi;

I_n - to'g'on qurilishidan oldin yuqori b'efda ples nishabligi; n - tor b'eflar uchun $n=2$, keng b'eflar uchun $n=3$ deb qabul qilish tavsiya qilinadi.

Dimlanish egri chizig'i faqat plesda chiqishi mumkinligini hisobga olgan xolda $I_n=I_n$ deb qabul qilish mumkin; bo'ylama profil pog'onali kichik bo'lganda $I_n=I$ va

$$L = \frac{n\Delta H}{(n-1)(I - I_b)} \quad (3.17)$$

Yuqori b'efda loyqa cho'kishi va to'lishi sari to'g'on yonida suv sathi nishabligi oshadi va dimlanish egri chizig'i uzunlashadi. Binobarin, (3.16) va (3.17)-formulalar yuqori b'efda dimlanish egri chizig'i uzunligi bilan o'zan shakllanish sharoitlarini bog'laydi. Shu bilan birga, toshqin vaqtida yuqori b'efdagi biron uchastkaning davriy ravishda yuvilishini hisobga olgan holda, hisobiy stvor sifatida yuvilish zonasi oxiridagi stvor qabul qilinishi kerak.

Birinchi davr oxiri uchun to'g'on yonida shunday I'_b nishablik hosil bo'ladiki, u nishablikda oqim tezliklari tub cho'kindilarining mayda fraktsiyalari tezliklariga javob beradigan maksimal darajaga etadi. Bu nishablikning qiymatini quyidagi formuladan aniqlash mumkin.

$$I'_b = \left(\frac{av'_f}{KH_1^{z-\alpha}} \right)^{\frac{1}{x}} \quad (3.18)$$

Bu erda v'_f -mayda zarralar uchun maksimal tezlik.

Oqim chuqurligi H_1 quyidagi ifodadan aniqlanadi.

$$H_1 = \left(\frac{Q}{Ba \cdot v_0} \right)^{\frac{1}{1+\alpha}} \quad (3.19)$$

Bu erda Q - tub cho'kindilarining intensiv xarakati davri uchun o'rtacha ko'p yillik suv sarfi.

α daraja ko'rsatkichi qiymatlari 1.6-punktda tushuntirilgan. Ikkinchi davr oxirida I_b nishablik xosil bo'ladi, u nishablikda oqim tezligi quyi b'efda oqimni oqizishga qodirligi miqdordagi tub cho'kindilari yurishini ta'minlaydi.

Quyi b'efda o'zanning transport qobiliyati quyi b'efda plesdagiga teng deb hisoblab va tezlik kamayishi koeffitsientini kiritsak, (1.53)-formula orqali to'g'on oldidagi nishablikni aniqlash mumkin.

Ikkinchi davr oxirida yuqori b'efda eni B_2 bo'lgan turg'un o'zan shakllanadi, u $Q=Q_{sm}$ da (1.7)-formuladan aniqlanadi

$$I = I'_b \quad \text{va} \quad A = \frac{1}{\sqrt{v_f}}$$

Bu erda v_f - o'zan shakllantiruvchi tezlik (turli stvorlarda turlidir).

Daryo chuqurligi quyidagi ifoda orqali aniqlanadi.

$$H_2 = \left(\frac{Q_{cm}}{B_2 \cdot v_f} \right)^{\frac{1}{1+\alpha}} \quad (3.20)$$

Uchinchi davr oxirida yuqori b'efda (o'zanlarning davriy yuvilish uchastkasi ortida) nishabligi, eni va chuqurligi plesdagi tabiiy sharoitlarga mos keladigan o'zan shakllanadi. Suv sarflari doimiy bo'lganda to'g'on oldida o'zanning davriy yuvilish uchastkasi uzunligi yuqori b'efda suv sathi o'zgarishiga bog'liq va quyidagi formuladan aniqlanadi.

$$L_i = K \frac{H_i}{I} \quad (3.21)$$

bu erda H_i - b'efni yuvish davrida sath o'zgarish kattaligi; K -1,2ga teng bo'lgan koeffitsient.

Uchinchi davrda davriy yuvish uchastkasida nishablik kattaligini tabiiy nishablikning yarmiga teng deb qabul qilish mumkin.

(Q ; K ; A) lar bir hil bo'lganda faqat o'zanni shakllantiruvchi tezlikka v_f bog'liq bo'lgan (1.52-ifoda) nishabliklar I_b qiymatlarini ples uchastkasi nishabliklari orqali ifodalash mumkin

$$I_b = K \cdot I_p \quad (3.22)$$

Bu erda $K = \frac{2(1+z)}{\eta}$ - o'zan shakllantiruvchi tezlik kamayishi koeffitsienti.

U holda (3.16)-formula quyidagi ko'rinish hosil qiladi

$$L = \frac{n\Delta H}{nI - [1 + (n-1)K]I_p} \quad (3.23)$$

K koeffitsient qiymatlari $\alpha = \frac{1}{4}$ bo'lganda birinchi davr uchun quyidagicha qabul qilinadi:

$$K = 0,19 \left(\frac{Q_p}{Q_{t,i}} \right)^{0,268} \quad (3.24)$$

Bu erda Q_n - ples sarfi, $Q_{o'r}$ - turg'un irmoq sarfi; $Q_{o'r} < Q_n$ da $K = 0,19$.

K_2 koeffitsientning ikkinchi davr uchun qiymatlarini suv olish foiziga bog'liq holda 3.2-jadvaldan olish mumkin.

Shu jadvalning o'zida A_φ , K_n va K_b koeffitsientlar qiymatlari ham berilgan, ular A_2 , H_2 va B_2 , (ya'ni ikkinchi davr oxirida o'zan elementlari) qiymatlarini aniqlashda ishlatiladi.

3.2-jadval.

Ikkinchi davr uchun K_2 va suv olish koeffitsienti orasidagi bog'liqlik.

Suv olish koeffitsienti φ	K_2	A_φ	$K_H = \frac{H}{H_n}$	$K = \frac{B}{B_n}$
0.15	0.891	1.020	1.010	1.050
0.20	0.853	1.030	1.015	1.062
0.25	0.815	1.035	1.020	1.074
0.30	0.771	1.040	1.025	1.096
0.35	0.739	1.050	1.030	1.110
0.40	0.698	1.055	1.035	1.135
0.45	0.652	1.065	1.040	1.165
0.50	0.606	1.075	1.045	1.192
0.55	0.565	1.095	1.050	1.224
0.60	0.517	1.102	1.060	1.260
0.65	0.472	1.128	1.070	1.304
0.70	0.417	1.148	1.080	1.366
0.75	0.366	1.172	1.090	1.432
0.80	0.309	1.204	1.108	1.520
0.85	0.247	1.245	1.130	1.640
0.90	0.197	1.306	1.160	1.840
0.95	0.091	1.450	1.230	2.350

Uchinchi davr uchun $K_3=1,0$ qabul qilinadi, o'zan elementlari esa ples elementlariga teng deb olinadi.

(3.23)-formulaga kiruvchi ΔH kattalik past naporli shitli tog'onlarda toshqinda yuqori b'efning effektiv yuvilish zonasi oxiri uchun (shitlar to'liq ochiq holda toshqin sarflarini o'tkazish shartidan) aniqlanishi lozim, (3.23)-formuladan aniqlangan dimlanish egri chizig'i uzunligiga esa (3.21)-formuladan aniqlanadigan yuvilish zonasi uzunligi qo'shilishi kerak.

Bu zona uzunligi quyidagi formula orqali aniqlanishi mumkin:

$$L_p = \frac{H_{toshq} - H_p (\nabla_{\max .s.s} - \nabla_{n.s.s.})}{I_{toshq} - \frac{1}{2} KI_p} \quad (3.25)$$

Bu erda H_{toshq} va I_{toshq} - rostlangan (turg'un) o'zanda toshqin o'tkazilganda o'rtacha hisobiy chuqurlik va nishablik (toshqin sarfi Q_3 , ta'minlanganlik 10%). H_n va I_n - plesning hisobiy uzunliklari va nishabligi; K - (3.13)-formulaga kiruvchi va davrga bog'liq bo'lgan koeffitsient.

ΔH qiymat quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$\Delta H = \nabla_{H.C.C.} - \nabla_{m\gamma\phi} - H - L_{np} \left(I - \frac{1}{2} KI_n \right) \quad (3.26)$$

bu erda ∇MCC , ∇HCC , va ∇tub -maksimal, normal dimlangan sathlar, va o'rtacha tub sathi; H - nishablik I bo'lganda suvning o'rtacha chuqurligi (ya'ni $Q_{yp} > Q_n$ bo'lganda turg'un irmoq chuqurligi, yoki ples chuqurligi).

Yuvilish stvoridan xoxlagan x masofada dimlanish egri chizig'i nishabligini quyidagi ifodadan aniqlash mumkin:

$$I_x = \frac{dy}{dx} = I_{\Pi} \left[(1 - K) \left(\frac{x}{L} \right)^{n-1} + K \right] \quad (3.27)$$

Bu erda I_n - ples nishabligi; L - berilgan davr oxirida dimlanish egri chizig'i uzunligi; K - shu davr uchun (3.23)-formuladagi koeffitsient qiymati.

x stvorda o'zan eni va chuqurligi I_x nishablikka bog'liq holda quyidagi formulalardan aniqlanishi mumkin:

$$B_x = B_{\Pi} \left(\frac{I_p}{I_x} \right)^{\frac{x-0,2}{x+1}} \quad (3.28)$$

va

$$H_x = H_{\Pi} \left(\frac{I_p}{I_x} \right)^{\frac{x-0,2}{x+1}} \quad (3.29)$$

Bu formulalar yakka o'zandagi turg'un oqim sharoitlari uchun xaqiqiydir.

Yuqori b'efning davrlar bo'yicha tub cho'kindilarga to'lish maydonlarini, va cho'kindilar xajmi W_x ni bo'ylama profilga dimlanish egri chizig'ini, ko'ndalang profillarga esa shakllangan o'zan elementlarini tushirish yo'li bilan aniqlash mumkin.

Tub cho'kindilarga to'lish maydonining taxminiy qiymatlarini quyidagi ifodadan aniqlash mumkin:

$$\omega = B_0 (\Delta H_i - \Delta H_{i-1}) \quad (251)$$

bu erda B_0 - ko'rilayotgan stvorda suvga ko'milgan poyma eni;

ΔH_i - ko'rilayotgan davr oxirida dimlanish kattaligi;

ΔH_{i-1} - o'shaning o'zi, undan oldingi davr oxirida; birinchi davr uchun $q \Delta H_i = 1$ va $\Delta H_{i-1} = 0$.

Yuqori b'eflarning shakllanish davrlari davomiyligi quyidagi ifodadan aniqlanadi:

$$t = \frac{W_i}{\Delta W_i} \quad (3.31)$$

bu erda W_i - ko'rilayotgan davr ichida cho'kindilar xajmi;
 ΔW_i - extimoliy o'rtacha bir yillik cho'kindi yig'ilish hajmi.

Extimoliy o'rtacha yillik cho'kindi xajmini birinchi davrda tabiiy sharoitlarda o'rtacha yillik tub cho'kindilari oqimiga teng deb qabul qilish mumkin. Muallaq cho'kindilar cho'kishi sodir bo'lgan xollarda ular qo'shimcha qilib hisoblanadi. Ikkinchi davrda o'rtacha yillik cho'kindi xajmini o'rtacha yillik tub cho'kindilar oqimining 2/3 qismi plyus yuqori va quyi b'eflardagi o'rtacha yillik oqimlar farqiga (davr oxirida o'rtacha yillik cho'kindilar xajmi) teng deb olish mumkin. hisobga 2/3 o'rniga q koeffitsient kiritilishi tub chukindilarga to'lishni bir oz kamayishi bilan tushuntiriladi (3.21-rasm).

Uchinchi davrda cho'kindilar xajmi yuqori va quyi b'eflardagi o'rtacha yillik qattiq oqimlar farqining yarmiga teng.

Hisob bosqichlar bo'yicha qilinsa aniqroq natija chiqadi. Bunda u yoki bu bosqich oxirida yuvilish stvoridan yoki to'g'ondan muayan maksimal kattalikdan kichik bo'lgan oqiziq-larnig fraktsion tarkibi o'tadi deb qabul qilinadi. Bunday hisob ayniqsa yuqori b'efning loyqaga to'lish holatida qulaydir. Bunda to'g'on oldidagi nishablik quyidagi formula orqali aniqlanadi

$$I_b = \eta^{0,71} I_p \quad (3.32)$$

Bu erda I_n - ples nishabligi.

$$\eta = \frac{\rho \overline{W}_{\text{ташлага}}}{\rho \overline{W}_{\text{табуу}}} - \text{ oqimga tashlama yuklanishnining tabiiy yuklanishga}$$

nisbati. Dimlanish egri chizig'i uzunligi bu holda (3.23)-formuladan aniqlanadi, yig'iladigan oqiziq-lar miqdori esa $\rho = f(\rho \overline{W})$ egri chiziq yordamida aniqlanadi.

Yuqori b'efda rostlangan o'zan dambasining yuqori otmetkasini tanlashda yuqori b'ef loyqaga to'lgan xolatda katastrofik toshqin sarfi o'tkazish vaqtida kutiladigan suv sathi ko'tarilishini aniqlash kerak. Buning uchun o'zanning mos kesimlarida gidravlik hisob amalga oshiriladi. Bunda o'zan ko'p yillik o'rtacha suv sarfi Q_{sm} bilan ikkinchi davr oxirida tub cho'kindilarning intensiv harakati davrida shakllangan degan taxmin qilinadi.

Quyi b'efning qayta shakllanish jarayonlari yuvilish va cho'kindiga to'lish uchun alohida hisoblanishi kerak.

Aniq echim olish murakkabligi sababli quyida faqat taxminiy usul bayon qilingan.

Yuvilishni hisoblashda hisobni engillashtirish maqsadida davomiylik yuqori b'efni cho'kindiga to'lish birinchi ikki davri davomiyliklari yig'indisiga teng deb olinishi mumkin. ikkinchi davr oxirida tushayotgan cho'kindilar miqdori ko'payib

borgani sari yuvilish tugab borishini xisobga olsak, T_r vaqt davomida yuvilish hajmi quyidagiga teng bo'ladi.

$$W_p = \frac{1}{\gamma_H} \sum G_H \Delta t \left(t_1 + \frac{2}{3} t_2 \right) \quad (3.33)$$

bu erda γ_n - oqiziqslarning hajmiy og'irligi;

$\Sigma G_H \Delta t$ daryoning yillik oqimi (quyi b'efdagi ples uchun);

t_1 va t_2 - yuqori b'ef tub chukindilarga to'lishining birinchi va ikkinchi davri davomiyligi.

Yuvilish chuqurligini mayda zarralar yuvib chiqarilishi va yuvilgan tubni hisobiy sarflarda harakatlanmaydigan katta fraktsiyalar bilan to'lishini (samootmostkani) hisobga olgan holda aniqlash kerak.

Yuvilish uchastkasi boshida suv sathi nishabligini aniqlashdan hisob boshlanadi:

$$I_p = K_p I \quad (3.34)$$

Bu erda K_r - tajriba koeffitsienti, tubi qum zarrachalaridan tashkil topgan daryolarning quyi va o'rta oqimi uchun 0,50 ga teng; o'zani shag'al va qumdan tashkil topgan tog' yaqinidagi daryolarda 0,60-0,70 ga teng va o'zani qalqindi va harsang toshlardan tashkil topgan tog'li va tog' yonidagi daryo uchastkalarida 0,75 - 0,90 ga teng.

Yuvilgan o'zan chuqurligini H_r quyidagi formuladan aniqlaymiz.

$$H_p = \left(\frac{nq'}{I^x} \right)^{\frac{1}{z+1}} \quad (3.35)$$

Bu erda $q' = \frac{Q(1-\varphi)}{B_3}$ - quyi b'efdagi rostlangan va binobarin turg'un o'zandagi

solishtirma sarf (Q - rostlangan o'zan xisoblangan toshqin sarfi); B_3 - quyi b'efda rostlangan o'zan eni; φ - Q sarf o'tganda suv olish koeffitsienti.

Tubda yuvilmay qolib ketadigan toshning minimal diametri D_i ni aniqlash uchun eng kichik harakatlantirmaydigan tezlik v_0 quyidagi formula bilan ifodalanadi

$$v_0 = \frac{q'}{aH_p^{1+\alpha}} \quad (3.36)$$

Cho'kindilarning intensiv harakati davri ichida o'rtacha ko'p yillik suv sarfi Q_{sm} da harakatlantirmaydigan tezlik quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$v_0' = v_f \left(\frac{I_1}{I_p} \right)^{\frac{2x\eta(1+\alpha)+0,4}{2\eta(1+z)}} \quad (3.37)$$

bu erda I_n - quyi b'efda ples uchastka nishabligi; v_f - quyi b'ef shakllanishdagi hisobiy tezlik.

v_0' tezlikda o'zanda yuvilmay qoladigan eng kichi tosh diametri normalar bo'yicha olinadi.

Tubda yuvilish qatlami qalinligi ΔH_p ni I.A.Buzunovning quyidagi formulasidan aniqlash mumkin:

$$\Delta H_y = \frac{\pi}{2k(1-p)\sum_{D_i}^D \frac{g_e}{d_e}} - 0,01D_i \quad (3.38)$$

Bu erda **k** - o'tmoshkada yirik toshlar joylashuvi notekisligi koeffitsienti, 0,75-0,90 ga teng; **p** - yuviladigan gruntlar g'ovakligi; **d_v** - yuvilmay qoladigan fraktsiyalar o'rtacha diametri; **g_v** - bu fraktsiyalar tarkibi %da; **D** va **D_i** - toshning eng katta va eng kichik diametrlari, sm.

Taxminiy hisoblar uchun (3.37)-ifodani soddalashtirish mumkin

$$\Delta H_y = \frac{\pi(D + D_i)}{4k(1-p)\sum g_e} - 0,01D_i \quad (3.39)$$

bu erda **g_e** - diametri **d_e > D_i** bo'lgan barcha fraktsiyalar tarkibi foizi yig'indisi.

Agar fraktsion tarkib taqsimlanishini taxminan parabola tenglamasi bo'yicha qabul qilsak, diametri **D_i** dan katta bo'lgan barcha fraktsiyalar tarkibi yig'indisi foizini quyidagi formuladan aniqlasak bo'ladi

$$g_e = 100 \left[1 - \left(\frac{D_i}{D} \right)^{\frac{1}{m}} \right] \quad (3.40)$$

bu erda daraja ko'rsatkichi **m** quyidagiga teng

$$m = \frac{D}{d_{o'r}} - 1 \quad (3.41)$$

Bu formula **D_i ≤ 0,9D** da amaliyot uchun etarli bo'lgan aniqlikni beradi.

Yuvilishdan keyin quyi b'efda suv sathining pasayishi quyidagi ifodadan topiladi

$$\Delta H_b = \Delta H_p + (H - H_p) \quad (3.42)$$

Bu erda **H** - yuvilishdan oldin daryo chuqurligi; **H_r** - yuvilgan o'zan chuqurligi.

Toshqin sarfi bilan yuvilgan (**H_r**) o'zan chuqurligini (3.34)-formuladan aniqlash mumkin.

H kattalik quyidagi tenglamadan topiladi

$$H = H_p \left(\frac{I_p}{I} \right)^{\frac{x}{z+1}} \quad (3.43)$$

O'zan o'rtacha ko'p yillik sarf **Q_{sm}** bilan yuvilganda, **H_r** kattalik **v_f=v'₀** va **I=I_p** da (1.47)-formula orqali ifodalanadi. Suv oqimi tezliklari va nishabliklar teng bo'lganda, ya'ni **v_f=v'₀** va **I=I_p** bo'lganda, **H** qiymatni (3.43)-formuladan aniqlash mumkin.

Pasayish egri chizig'ini va yuqori b'efdagi dimlanish egri chizig'iga o'xshash **y = axⁿ + bx = c** ifoda orqali qabul qilib yuvilish uchastkasi uzunligini taxminan hisoblash mumkin.

Binobarin yuvilish uchastkasi uzunligi quyidagicha bo'ladi:

$$L_p = \frac{n\Delta H_b}{nI - [I_k + (n-1)I_p]} \quad (3.44)$$

Bu erda I_k, I_r - yuvilish zonasi boshi va oxiridagi nishabliklar; ΔH_b - yuvilish davrida yuvilish uchastkasi boshidagi suv sathi pasayishi.

(3.34)-formulada qabul qilingan K_r qiymatning aniqligini tekshirish uchun bir qator qiymatlar berish kerak va ularga mos bo'lgan $I; v_0; D_i; \Delta H_p; \Delta H_b$ va L_p qiymatlarni aniqlash kerak. Bundan so'ng yuvilish hajmlari aniqlanadi, va quyi b'efda bir yillik tub cho'kindilari oqimini bilgan holda yuvilish davri davomiyligi topiladi.

Quyi b'efda o'zanni tub cho'kindilarga to'lish davri davomiyligini aniqlash uchun avvalam bor quyi b'efda yo'l qo'yilishi mumkin bo'lgan suv sathining tabiiy sathdan ko'tarilish kattaligini tanlash kerak. Bu kattalikni to'g'oning o'tkazuvchi qobiliyatidan, yuqori b'efning yuvilish sharoitlaridan va boshqa mulohazalardan kelib chiqqan holda tanlash kerak. Shu bilan birga, katastrofik toshqinlarning yuvish qobiliyati kattaligini hisobga olgan holda, hisobni o'rtacha ko'p yillik sarf (Q_{sm}) bo'yicha olib borish kerak.

Tub chukindilarga to'layotgan o'zanda pasayish egri chizig'i sifatida taxminan quyidagi ko'rinishdagi tenglama qabul qilinishi mumkin:

$$x = ay^n + by + c \quad (3.45)$$

Ushbu tenglama parametrlarini aniqlash uchun $x=0, y=0$ da quyidagi parametrlarni qo'llash mumkin:

$$x = L_z, y = \Delta H_z \frac{dy}{dx} = I_z$$

Tub chukindilarga to'layotgan o'zan boshida suv oqimi nishabligi I_z ni tub cho'kindilarining tashlanayotgan oqimda ortib ketishidan kelib chiqqan holda aniqlash kerak. Qayta shakllanishning uchinchi davrida tub cho'kindilar quyi b'efga tushishini faraz qilsak, I_z qiymatini quyidagi formuladan aniqlaymiz.

$$I_z = \frac{\varepsilon^{3,21}}{(1-\varphi)^{0,268}} I_p = K_\varepsilon I_\Pi \quad (3.46)$$

I_z qiymatni taxminan quyidagi formuladan aniqlasak bo'ladi

$$I_z = \frac{1}{K_2} I_\Pi \quad (3.47)$$

Bu erda K_2 - ikkinchi davr oxirida I_Π nishablik kamayishi koeffitsienti. Uning qiymatini suv olish koeffitsientidan kelib chiqqan holda 3.2-jadvaldan aniqlasak bo'ladi (K_2 koeffitsient bu holda maxrajga kiradi, chunki quyi b'ef tub chukindilarga to'lish hodisasi o'z mohiyatiga ko'ra yuqori b'efda ikkinchi davri oxirida o'zan shakllanishi hodisasiga teskaridir).

Bu mulohazalarga ko'ra tub chukindilarga to'lish uchastkasi uzunligi, va binobarin, cho'kindilar prizmasi quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$L_z = \frac{1 + (n-1)K_2}{nI_\Pi - I[1 + (n-1)K_2]} \Delta H_z \quad (3.48)$$

Bu formulaga kiruvchi ΔH_z kattalik quyi b'efda yo'l qo'yilishi mumkin bo'lgan suv sathi ko'tarilishidan aniqlanadi. n parametрни 2÷3 ga teng deb qabul qilsa bo'ladi.

I_z qiymat kichik bo'lganda (3.48)-formula bo'yicha uchastka uzunligi manfiy qiymat qabul qiladi. Bu holda, agar $I_z > I$ bo'lsa, hisob quyidagi formula bilan olib boriladi.

$$L = \frac{2\Delta H_z}{I_z - I} \quad (3.49)$$

$I_z < I$ bo'lsa, to'lish ples uchastkalari tubi ko'tarilish bilan cheklanadi.

Tub chukindilarga to'lish boshlanish stvorida shakllangan o'zan elementlari quyidagi formulalardan aniqlanadi.

$$H_z = \frac{1}{K_N} H_{HH}; \quad B_z = \frac{1}{K_V} B_{HH};$$

Bu erda K_n va K_b - suv olish koeffitsienti φ dan kelib chiqqan holda 3.2-jadvaldan aniqlanadigan koeffitsientlar; H_{pn} , B_{pn} - quyi b'efda ples chuqurligi va eni.

Quyi b'efda cho'kindilar to'plami hajmi yuqori b'efdagi cho'kindilar hajmini aniqlagandek poymaning planda ko'rinishidan va hisobiy stvorlar joylashuvidan kelib chiqqan holda aniqlanadi. Cho'kindi qatlami qalinligi quyi b'ef to'lishi natijasida stvor ichida suv sathi ko'tarilishi plyus undan oldingi davrlardagi yuvilish natijasida tub pasayishi kattaligiga teng deb qabul qilinadi. Bu kattaliklarni grafik yo'l bilan quyi b'ef bo'ylama profilida ΔH_3 va L_3 ; ΔH_3 va L_r larni qo'yib va chiziqli interpolyatsiya qo'llagan holda aniqlash qulaydir.

Quyi b'ef to'lishi davomiyligi quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$t_z = \frac{W_z}{\Delta W_z} \quad (3.50)$$

Bu erda ΔW_3 - quyi b'efda mumkin bo'lgan o'rtacha yillik cho'kindi yig'ilish hajmi.

ΔW_3 kattalikni oshirgan holda yuqori va quyi b'eflarda o'rtacha yillik tub cho'kindilari oqimi farqi yarmiga teng deb olish mumkin.

Olingan natijalarni yuqori b'ef shakllanishining uchinchi davri davomiyligidan kelib chiqqan holda aniqlash kerak. Bunda quyi b'ef tub chukindilarga to'lishi hisobiy davri ohirida quyi b'efga tushayotgan tub cho'kindilar miqdorini aniqlanadi va hisob natijalari to'g'rilab qo'yiladi. Masala tanlash asosida echiladi.

Agar $t_z < t_z$ (bu erda t_z - yuqori b'ef uchinchi davri davomiyligi), u holda quyi b'efga tushayotgan tub cho'kindilari t_z ga proportsionalligini hisobga olib, quyi b'ef to'lishi davomiyligi quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$t_z = \sqrt{\frac{W_z t_z}{\Delta W_z}} \quad (3.51)$$

Bu erda W_z - tub chukindilarga to'lish hajmi; ΔW_z - yuqori b'efda uchinchi davrdagi o'rtacha yillik cho'kindilar hajmi; t_z - yuqori b'efda uchinchi davrda to'lish davomiyligi.

t_z katta bo'lganda quyidagi formula tavsiya qilinadi:

$$t_z = \sqrt{\frac{W_z t_z}{\Delta W_1 - \Delta W_2}} \quad (3.52)$$

Yuqori b'ef qayta shakllanishi va quyi b'ef to'lishi alohida davrlari davomiyligini bilgan holda T suv olish bo'g'inining ishlash muddatini quyidagi bog'liqlikdan aniqlash mumkin:

$$T = t_1 + t_2 + t_z \quad (274)$$

Bu erda t_1 va t_2 - yuqori b'ef qayta shakllanishi birinchi va ikkinchi davrlari davomiyligi; t_z - quyi b'ef to'lish davri davomiyligi.

Har bir to'g'onli suv olish bo'g'ini loyihasida qayta shakllanish jarayonlari hisobi asosida mumkin bo'lgan toshqinlar va yuvilishlar, ularning yaqin orada joylashgan xo'jalik ob'ektlariga xavfliligi xamda bu havf tug'ilishi taxminiy muddatlari taxlili bo'lishi kerak. Taxlil natijasida mumkin bo'lgan zararlarni oldini olish yoki ularni kamaytirish bo'yicha tadbirlar sxemasi tuzilishi kerak.

Shu tadbirlar asosida qilinadigan ishlar hajmi u yoki bu o'zan jarayonining davomiyligiga bog'liqligi sababli, ularni loyihalashda bo'g'in qurilishi davrida qilinadigan ishlar hajmi va bo'g'in ekspluatatsiyasi jarayonida qilinadigan ishlar hajmi ajratilishi kerak.

Qurilish davrida qilinishi kerak bo'lgan ish hajmi uchun to'liq loyiha-smeta hujjatlari tayorlanishi kerak; ekspluatatsiya davriga qarashli bo'lgan ish hajmi ekspluatatsion tadbirlar qatorida ko'rilishi mumkin, shu bilan birga bu ishlar hajmi va narxlari taxminiy hisoblanishi mumkin.

Ekspluatatsiya jarayonida quyidagi tadbirlar qo'llanilishi mumkin:

a) yuqori b'efda ko'tarma dambalarni uzaytirish va kattalashtirish; b) dimlanish egri chizig'i chiqish zonasida qirg'oqlarda yuvilishga qarshi himoya chiziqlari o'tkazish;

v) quyi b'efda rostlangan o'zanni uzaytirish;

g) quyi b'efda ko'tarma dambalar va yuvilishga qarshi himoya chiziqlari o'rnatish;

d) yuqori va quyi b'eflarda shakllangan o'zan burilish joylarini to'g'rilash.

Loyihada ishlar hajmi va o'zan shakllanish davrlari davomiyligiga bog'liq holda bu tadbirlar ketma-ketligi ko'rsatilishi lozim. Ishlarning hisoblab chiqilgan taxminiy muddatlariga ekspluatatsiya jarayonida o'zan jarayonlarini sistematik tarzda kuzatish va ularni loyihaviy taxminlar bilan taqqoslash yo'li bilan aniqlik kiritiladi.

Yuqori b'efda ko'tarma dambalarga extiyoj, ularni uzaytirish va balandligini oshirishga extiyoj hisoblar bilan aniqlangan katastrofik suv sathi otmetkalari bilan plandagi joy otmetkalari yoki mavjud damba cho'qqisi otmetkasini taqqoslash asosida aniqlanadi.

Ko'rinib turibdiki, yuqori b'ef tub chukindilarga to'lish birinchi bosqichlarida qirg'oqlarning toshqin sathlari bilan to'lishi havfi bo'lmasa, ko'tarma dambalar o'rnatilish muddati o'sha havf tug'ilgan muddatga ko'chirilishi kerak. Ish hajmlari kichik bo'lganda xamda yuqori b'efni to'liq tub chukindilarga to'lishi jarayoni 10 yildan kam vaqt davom etsa, yuqori b'efda ko'tarma dambalarni bo'g'in qurilishi jarayonida birdaniga butun uzunlikka va to'liq profilda o'rnatish kerak.

Qolgan barcha holatlarda damba chegaralari va damba cho'qqisi otmetkasini 5-7 yil ichida mumkin bo'lgan yuqori b'ef tub chukindilarga to'lishi ko'payishi va dimlanish egri chizig'i uzunlashuvidan kelib chiqqan holda belgilash lozim. Agar bo'g'in loyihasida ostonalar o'rnatilishi ko'zda tutilgan bo'lsa, yuqori b'efda ko'tarma dambalarni uzunlashtirish va kattalashtirish davrlarini ostonalar o'rnatish davrlariga qo'shish kerak. Dimlanish egri chizig'i chiqishida qirg'oq yuvilishiga qarshi himoya chiziqlarini o'tkazishga ehtiyoj, hamda bu chiziqlarni oqim bo'ylab tepaga qarab uzaytirishga bo'lgan ehtiyoj oqim tezliklari, grunt yuviluvchanligi va kuzatilayotgan yuvilishlar xaqida ma'lumotlar (tabiiy sharoitlarda yoki bo'g'inning oldingi ekspluatatsiya davri bo'yicha) taxlili asosida belgilanadi.

Qirg'oq yuvilishiga qarshi himoya chiziqlari navbat bilan 3-5 yil ichida dimlanish egri chizig'i uzunlashuviga mos holda o'tkazilishi kerak. himoya chiziqlarini loyihalashda uning boshini dimlanish egri chizig'i chiqish stvoridan yuqoriga 2-3B masofaga chiqazish lozim, ohirini esa o'sha masofada dimlanish egri chizig'i chiqish stvoridan pastga tushurish kerak. Shu bilan birga loyihada dimlanish egri chizig'i ichida suv sathlari ko'tarilgani sari himoya inshootlari balandligini ko'tarish ko'zda tutilishi kerak, loyihada ostonalar ko'tarilishi ko'zda tutilgan bo'lsa, unda himoya chiziqlarini uzunlashtirish davrlarini ostonalar o'stirish davrlariga bog'lash kerak. quyi b'efda rostlangan o'zanni quyidagi hollarda uzunlashtirish kerak: Quyi b'ef, mavjud rostlangan o'zan daryo poymasida rostlangan o'zandan tashqarida hosil bo'lgan cho'kindi konusi bilan to'lganda, xamda agar daryoning qirg'oqlarni yuvilishiga olib kelishi mumkin bo'lgan qirg'oqlarga og'ishlari sodir bo'lsa.

Himoya chiziqlarini uzaytirish va o'zanni rostlash bo'yicha ishlar ketma-ketligi cho'kindilar hajmining keng poymada 5-10 yil ichida taqsimlanishidan kelib chiqqan holda hisob orqali aniqlanishi kerak.

Ko'tarma dambalar o'rnatilishiga va quyi b'efda qirg'oq yuvilishiga qarshi mahsus tadbirlar o'tkazilishiga ehtiyoj quyi b'efda cho'kindi konusi shakllanishi tahlili asosida qirg'oqlarga mumkin bo'lgan og'ish grafigini qurish bilan yoki ekspluatatsiya tajribalaridan belgilanishi mumkin. Ko'tarma damba va himoya ishlari variantlari rostlangan o'zan uzunlashtirilishining texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlari boyicha taqqoslanishi kerak.

Yuqori va quyi b'eflarda rostlangan o'zan burilishlarini rostlangan o'zan egri-bugriligi katta bo'lganda va o'zan nisbatan turg'un bo'lgan shartda to'g'rilash mumkin.

Poyma qirg'oqlari past bo'lgan daryolarda to'g'onning yuqori b'efida burilishlarni to'g'rilashdan maqsad ko'tarma dambalarga naporni kamaytirish, o'zan cho'kindiga to'lgan bo'lganda esa - muz, shovush tiqilishini ehtimolini kamaytirishdir. Quyi b'efda burilishlarni to'g'rilash nishablik ko'payishi hisobiga oqimning oqizishga qodirligini oshirishga imkon beradi.

Nazorat savollari

1. To'g'onsiz suv olishda o'zanni rostlashning vazifalari nimalardan iborat.
2. Suv olish shporasi o'lchamlari nimalarga bog'liq va qanday aniqlanadi.
3. Tub oqimlarni suv olish inshootiga og'ish eni qanday aniqlanadi.
4. Tug'onli suv olishda to'g'ri o'zanlar sxemasini keltiring.
5. Farg'ona turidagi tug'onli suv olishda rostlangan o'zan sxemasini chizing va asosiy parametrlarini keltiring.
6. Ikki tomonlama suv olishda o'zanni rostlash sxemasini keltiring.
7. Tug'onli suv olishda yuqori va pastki beflarda qayta shakllanish jarayonlarining o'ziga xosligi nimalardan iborat.
8. Tug'on oldidagi dimlanish egri chizig'i nechta qismdan iborat.
9. O'zanni qayta shakllanish jarayoni sxemasini chizib tushuntirib bering.
10. O'zanni qayta shakllanishining gidravlik xisobi nimalardan iborat.

IV-bob. O'zanlarni to'g'irlash (prorezlar)

4.1. O'zanlarni to'g'irlashning maqsadi, turlari va sxemalari

Yuqorida ko'rib chiqqanimizdek ko'pgina daryolar, shu jumladan eng katta Markaziy Osiyo daryolari Amudaryo va Sirdaryo keng poymada ko'pgina tarmoqlarga bo'linib oqadi. Tarmoqlardagi oqim parametrlari biz uchun lozim bo'lgan talablarga to'g'ri kelmasligi mumkin. Bitta tarmoqda yuvilish jarayoni ketsa ikkinchisida oqiziqalar cho'kishi yuz berishi va natijada suv sarflari, kema yuradigan chuqurliklar notekisligi kuchayishi mumkin, to'g'onsiz suv olish inshootlarining iste'molchi grafigi asosida suv bilan ta'minlashi buzilishi mumkin.

Keyingi paytlarda o'zanlarni rostlashda Amudaryo daryosi qirg'oqlarini himoya qilishda prorezlar keng qo'llanilmoqda. O'zanlarni rostlashning bu usuli yuqorida ko'rib chiqilgan usullardan o'z afzalliklariga ega: ishlarni to'liq mexanizatsiyalash, qurilish materiallariga ehtiyoj kamligi, qurilish vaqti va qiymatining pastligi.

Prorezlarni quyidagi holarda qo'llash mumkin: 1) oqimni yuvilayotgan qirg'oqdan qisman yoki to'liq burib yuborish; 2) mejen paytida magistral kanalga suv olishni ta'minlash; 3) suv sathini pasaytirish yordamida atrofni suv bosishidan saqlash; 4) kema qatnaydigan daryolarda kema yo'lini tartibga solish.

Ishga tushirish sxemasi tabiiy o'zanni egri-bugrilik koeffitsientiga qarab qabul qilinadi.

Egri-bugrilik koeffitsienti

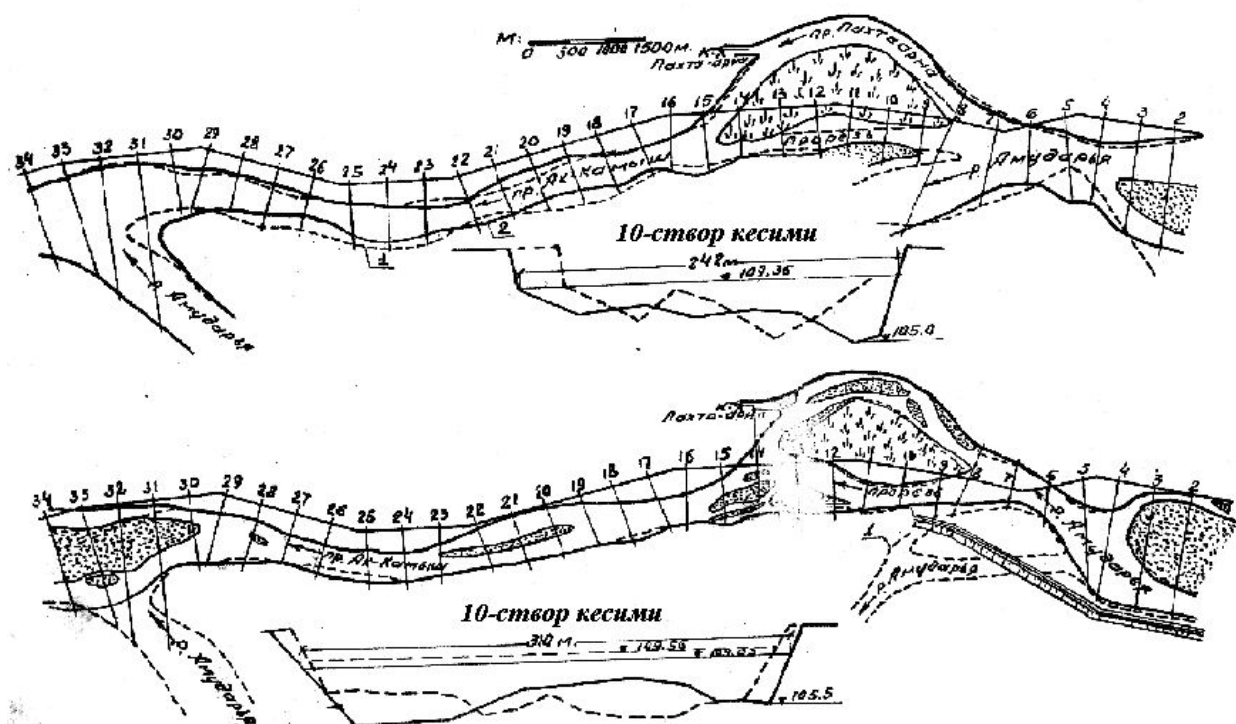
$$K_{eb} = \frac{L_H}{L} \quad (4.1)$$

bu erda L_n - daryoning burilgan joyi (burilishi) uzunligi, L - prorez uzunligi

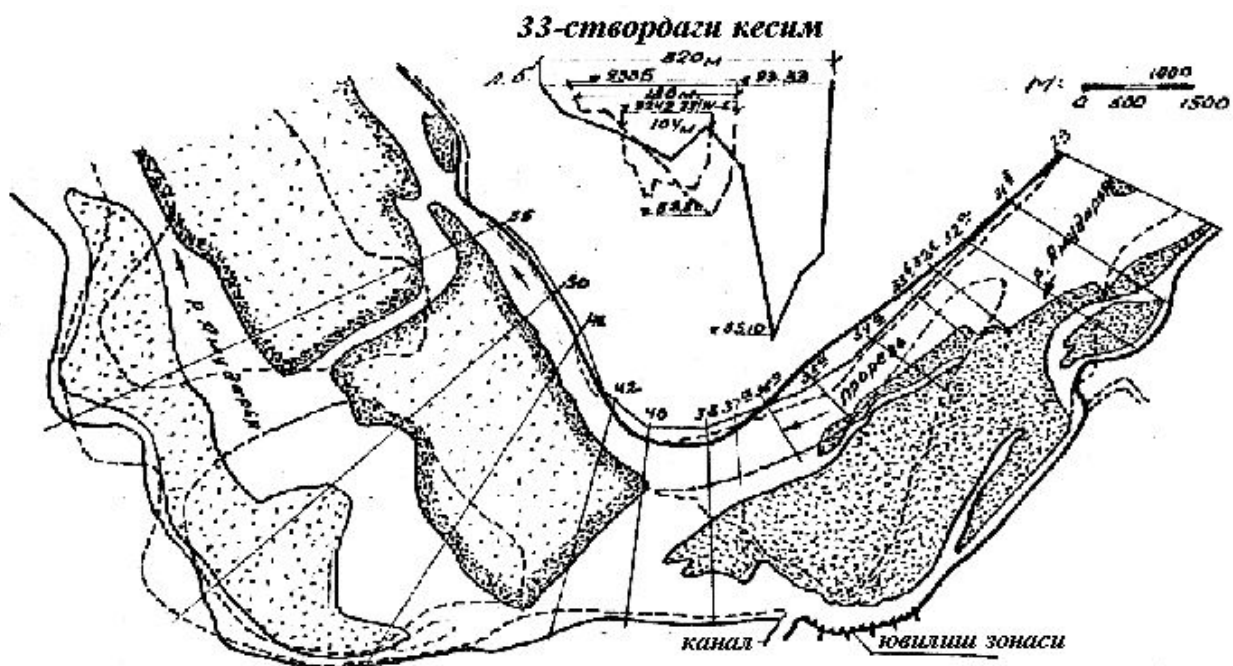
1) agar $K_{eb} \geq 2$ bo'lsa asosiy o'zanni berkitmasdan ishga tushiriladigan prorezlar, chunki tabiiy nishablik etarli.

2) agar $K_{eb} < 2$ bo'lsa asosiy o'zan berkitiladi va oqimning hammasi yoki qisman prorezga yo'naltiriladi, chunki tabiiy nishablik etarli emas.

4.1. jadvalda Amudaryoda amalga oshirilgan prorezlarning asosiy ko'rsatkichlari keltirilgan (X.A.Irmuxamedov SANIIRI) 4.1., 4.2, 4.3, 4.4 - rasmlarda Amudaryoda qurilgan ba'zi prorezlar sxemalari keltirilgan.



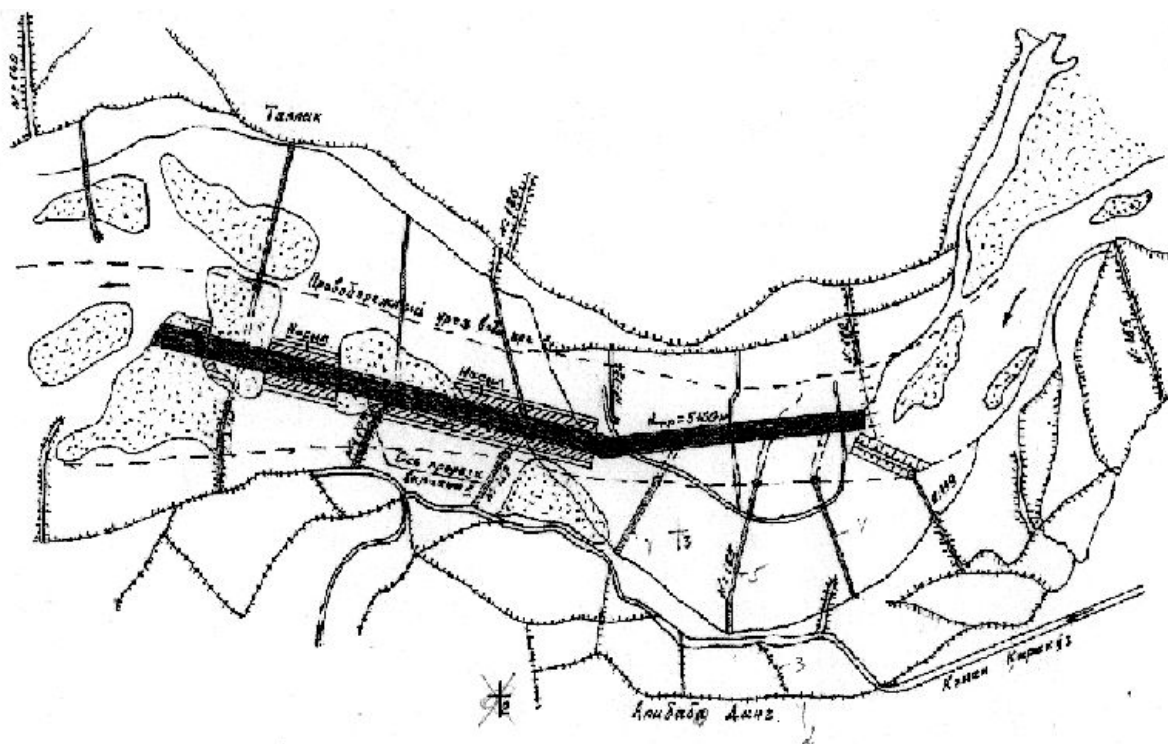
4.1-rasm. Paxta-arna kanali uchastkasidagi prorez.



4.2-rasm. Amudaryoning qlichboy uchastkasidagi prorez.



4.3-rasm. To'rtko'l pristani uchastkasidagi prorez.



4.4-rasm. Amudaryoning Alibobo-Ding-Tallic uchastkasidagi prorez: 1-prorez; 2-bo'ylama dambalar; 3-travers dambalar; 4-qo'shimcha qurilgan ko'ndalang dambalar mavjud ko'ndalang dambalar.

Amalga oshirilgan prorezlardan ba'zilari to'liq ishga tushmasdan, maqsadga erishmasdan qolgan (Toshsoqa kanali 1962, Cholish pristani 1976). Ularning asosiy sabablari: egri bugrilik koeffitsientining kamligi, oqim farvaterini prorezga kirish

qismidan ketishi (toshqin davrida), kirish qismini oqiziqlarga to'lib qolishi, oqimning transport qilishga qodirligi kamayishi va boshqalar bo'lgan.

4.2 Prorezni loyihalash bo'yicha tavsiyalar

Prorez trassasini tanlashda quyidagilarga amal qilish zarur:

- 1) Daryo farvateri prorezning bosh qismi yaqinidan o'tishini ta'minlash;
- 2) Daryo o'qi bilan prorez trassasi o'qi o'rtasidagi burchak 30o dan oshmasligi zarur. Bu prorez ish faoliyatini tub oqimni qamrab olish kengligi yuzasidagi nisbatan kichik bo'ladi;
- 3) Prorez ikkita plyos uchastkani birlashtirishi zarur bunda prorezga kirish va chiqish qismlarida etarli chuqurlik saqlanib qoladi;
- 4) Prorez trassasi to'g'ri chiziqli bo'lishi kerak;
- 5) Egrilik radiusi chiqiq qirg'oq uchun $R > 10B_i$ bo'lishini ta'minlash;
- 6) To'g'irlash uzunligi meandra qadamidan oshmasligi zarur;
- 7) Prorez kirish qismi tubi otmetkasi mejen sathidan 1-2 m pastda joylashtirish kerak, bu prorez ishga tushish davri boshida oqim keladigan oqiziqlarni prorez asosiy o'zaniga kiritmasdan ushlab qolishni ta'minlaydi;
- 8) Prorezni ekspluatatsiyasi davrida zemsnaryadlar yordamida uning ko'ndalang kesimini oshirish, kirish va chiqish qismlarida tozalash ishlarini olib borish zarur;
- 9) Prorezni ishga tushirish davrida toshqin kelish davri boshlanishi bilan (mart, aprel) rejalashtirish zarur. Suv o'tkazish qodirligi mejen suv sarfining 60-70% tashkil qilishi maqsadga muvofiq. Toshqin ko'tarilishi prorez o'z-o'zini yuvish orqali kengayishini ta'minlaydi;
- 10) Prorez nishabligi $i_n \geq (1.4-1.5)i$ tabiiy;
- 11) Prorezni uzoq ishlashini ta'minlash maqsadida ko'ndalang dambalar yordamida ikkala qirg'oqdan rostlash maqsadga muvofiq.

4.1-jadval

Amudaryoda qurilgan prorezlarning asosiy ko'rsatkichlari.

	Amalg oshirilgan joyi	Ishga tushirilgan Yili	Uzunligi km	Egrilik koef. f, K_u	Гидравлик элементлари					Erishlar xajmi, ml n. m3	Kiy mat i, Sum (1990)	Ishga tushirish usuli	Prorez ishlari ni baxolash
					Q, m2/c	i, %	b _c , m	h _c , m	v _c , m				
1	Toshko	1962	3,4	1.6		0,26	38	5,0		0,8	0,35	berkitmasdan	Ishlamadi
					240	0,28	100	1,7	1,65				
2	Kil	1966	4,0	1.78	300	,022	60	5,5	1,2	1,2	0,7	berkm	ishlam

					200	0,22	110	2,0	0,9	38		asdan	ad
3	Tosh soka	1970	14,0	1.35	345	0,22	70	3,05	1,45	3,49	2,39	berkm asdan	shladi
					205	0,28	112	1,0	1,81				
4	Alibo bo-	1994	5,1	1.40	300	0,25	105	1,63	1,75	0,618	-	o'zan berkiti b	Ishlad
5	Ak-kum	1970	5,9	1.50			80	3,5		-	-	berkm asdan	2 yil ishladi
					400	0,21	120	3,0	1,1				
6	Kerki	1971	3,0	-						2,324	0,554	berkm asdan	Ishladi
					454	0,28	120	2,5					
7	Bodoy-	1971	3,15	1.7	400	0,24	80	3,5	1,25	1,72	1,49	berkm asdan	Ishladi
8	Turtkul	1974	10	1.1						6,3	2,5	berkm asdan	Ishladi
					400	0,21	100	2,5	1,2				
9	Kili chb	1974	4,7	1.7	-	0,25	6,7	3,0		2,7	0,97	berkm asdan	Ishladi
10	Cholish	1976	6,0	1.2	-	0,23	100	3		1,25	0,68	berkm asdan	Ishlam adi
11	Beruniy	1979	6,0	1.3	-	0,25	26	2,7		396	3,0	berkm asdan	Ishladi
12	Turtkul	1979	9,8	1.15	400	0,22	100	2,5		6	2,8	berkm asdan	ishladi

4.3 Prorezning gidravlik hisobi

Prorezni hisoblash bo'yicha juda ko'p uslublar taklif qilingan ular to'g'risidagi to'liq ma'lumot maxsus adabiyotlarda keltirilgan.

Yu.A.Ibad-Zoda taklif qilgan usul $K_{eb} > 2$ holat uchun ishlatish tavsiya qilinadi.

O'zanni o'z-o'zini yuvib shakllantirish vaqti

$$t = \frac{W}{W_c} = \frac{\gamma_H W}{21.6 \rho_g (Q_1 - Q)} \quad (4.2)$$

bu erda W - yuvilish umumiy hajmi; W_s - bir sutkadagi yuvilish hajmi; ρ - yuvilish davri boshidagi qo'shimcha loyqalik; Q - yuvilish boshidagi suv sarfi, Q_1 - urtacha yillik toshkin suv sarfi.

Shunday kilib, izoperimetrik xarakterdagi variatsion masalaga ega bulamiz: ACB egri chizig' va AB tugri chizig orasidagi ω maydoni maksimumga etadigan $y=f(x)$ egri chizigini topish (4.5-rasm).

Dinamik muvozanat burchagi

Grunt	n	φ , radianlarda
Qum	0,02-0,023	0,348-0,437
Loy	0,0225	0,261-0,610
Qumloq loy	0,0275	0,261-0,348
Il qatlami bilan qoplangan shag'al	0,02-0,03	0,523-0,696

F(u) tabulyatsiya qilingan va hisobini engillashtirish uchun jadval va grafiklar keltirilgan.

Ko'ndalang kesim o'lchamlari 4.3-jadval yoki quyidagi formulalar orqali aniqlanadi:

$$\chi = \alpha h_{\max} \left[1 + \left(\frac{1}{\sin \alpha} + m_0 \right)^2 \right] \quad (4.6)$$

χ - ho'llangan perimetr uzunligi;

$$\omega = \frac{4}{3} h_{\max}^2 \left(\frac{1}{\sin \alpha} + m_0 \right) \quad (4.7)$$

ω – tirik kesim yuzasi;

$$R = \frac{2}{3} \frac{\sin \alpha}{\alpha} h_{\max} \quad (4.8)$$

R - gidravlik radius;

$$I = \eta \frac{Q^2}{h_{\max}^{5.334}} \quad (4.9)$$

I - o'zan bo'ylama nishabligi;

$$v = 0.165 h_{\max}^{\frac{2}{3}} \frac{I^{0.5}}{n} \quad (4.10)$$

v - o'rtacha oqim tezligi;

$$Q = \lambda h_{\max}^{\frac{8}{3}} \frac{I^{0.5}}{n} \quad (4.11)$$

Q - suv sarfi;

$$\eta = \frac{4}{3} \left(\frac{1}{\sin \alpha} + m_0 \right) \left(\frac{2}{3} \frac{\sin \alpha}{\alpha} \right)^{0.5+y} \quad (4.12)$$

Ushbu formulalarda $m_0 = ctg \alpha$ - qirg'oq qiyaligi (suvga to'ygan grunt uchun), $\eta = f(m_0, n, \alpha)$ va n - g'adir-budurlik koeffitsienti. $B/h_{\max}$ qiymat 4.3-jadval bo'yicha aniqlanadi.

4.3-jadval.

 $B/h_{\max}$ qiymatlari.

n	φ^0					
	10	15	20	25	30	35
0,017	18,46	11,90	8,74	7,02	5,62	4,76
0,025	18,06	11,40	8,66	6,96	5,60	4,62
0,030	17,93	11,36	8,62	6,94	5,53	4,58
0,040	17,92	11,28	8,54	6,88	5,48	4,56
0,050	17,78	11,22	8,40	6,80	5,46	4,54

 $w/h^2_{\max}$ qiymatlari.

n	φ^0				
	10	15	20	30	35
0,017	11,52	7,42	5,40	3,50	2,96
0,025	11,20	7,00	5,36	3,35	2,86
0,030	11,12	6,98	5,34	3,33	2,84
0,040	11,08	6,92	5,24	3,32	2,80
0,050	10,98	6,74	5,22	3,24	2,76

 $w/h^2_{\max}$ qiymatlari.

n	φ^0				
	10	15	20	30	35
0,017	0,625	0,619	0,608	0,608	0,565
0,025	0,622	0,604	0,607	0,599	0,561
0,030	0,620	0,603	0,596	0,595	0,559
0,040	0,614	0,600	0,592	0,592	0,557
0,050	0,613	0,594	0,590	0,579	0,552

Nazorat savollari

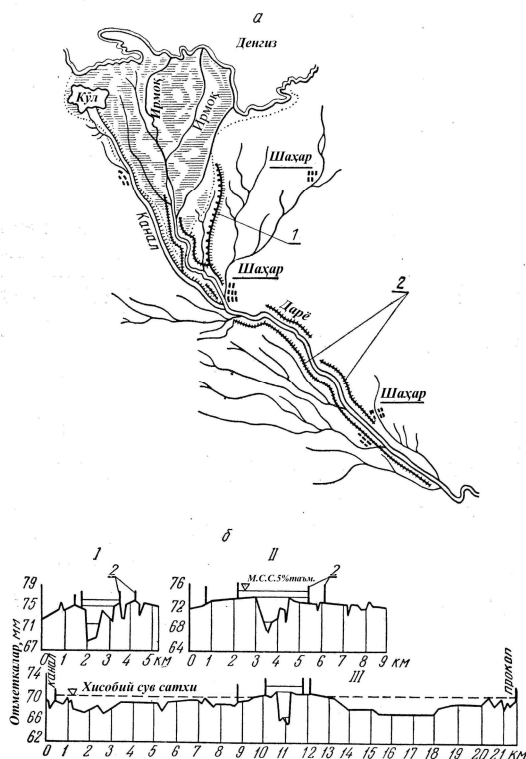
1. Prorez nima.
2. Prorezni qaysi xollarda qo'llash mumkin.
3. Egri bugrilik koeffitsienti nima.
4. Amudaryoda bajarilgan prorezlar parametrlarini aytib bering.
5. Amudaryoda bajarilgan prorezlar sxemalariga misollar keltiring.
6. Prorez trassasini tanlashda nimalarga amal qilish zarur.
7. Prorezning Yu.A.Ibod-Zoda taklif qilgan qisoblash usulini tushuntirib bering.

V-bob. daryolar Toshqiniga qarshi kurash.

5.1. Toshqin sabablari va ularga qarshi kurash chora-tadbirlari

Quyi oqimda va daryo deltalarida yuqori oqimdan daryoning oqiziq olib kelishi tufayli tubning doim ko'tarilishi sodir bo'ladi. Masalan, Amudaryo deltasida joylashgan gidrometrik stantsiyadagi suv satxini ko'p yillik kuzatishlar shuni ko'rsatadiki, o'zandagi suv sathi sistematik tarzda yiliga 10 mm gacha ko'tariladi.

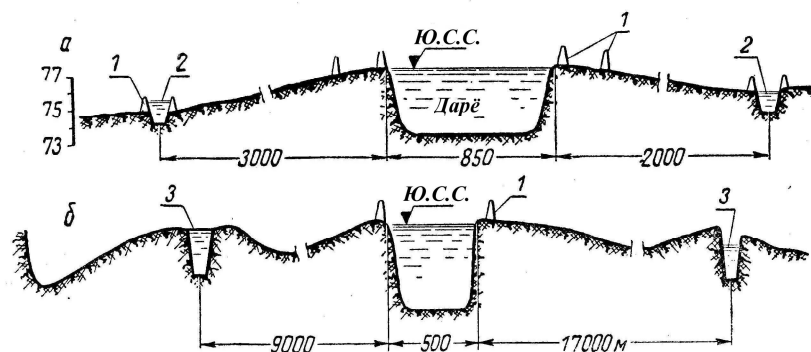
Toshqin cho'qqilari va muz tiqilishlari (zator) davrida daryodagi suv sathlari atrofdagi erlardan yuqori bo'ladi, shu sababli daryolar o'zandan chiqib erlarni suv bosadi. Binobarin, tub va qirg'oq ko'tarilishi suv satxi ko'tarilishi va daryoning o'zandan chiqishiga olib keladi va bu o'z navbatida poymada cho'kindi cho'kishini va poymaning ko'tarilishini kuchaytiradi.



5.1-rasm. Daryoning quyi oqimi plani (a) va ko'ndalang profillar (b). 1-ko'l dambasi; 2-qirg'oq dambasi

Shunday qilib daryolarning quyi oqimlarida va deltasida toshqin davrida poymaning suv bosadigan qismi otmetkalari to'xtovsiz ko'tariladi va uzoq vaqt ichida daryodan pastga qaragan va daryoning bo'ylama nishabligidan bir necha marta katta bo'lgan ko'ndalang nishablik hosil bo'lishiga olib keladi. Ko'ndalang nishabliklar odatda daryo bo'ylab poyma qismida kuzatiladi: daryoning qirg'oqqa yaqin qismida daryodan uzoqroqdagi qismidagiga nisbatan nishablik cho'kindi cho'kishi natijasida o'zandan chiqayotgan suvning loyqaligi kamayishi hisobiga kattaroq bo'ladi (5.1-rasm). Daryodan ancha masofa uzoqlikda suv shu qadar tiniqlashadiki, cho'kindi cho'kishi sodir bo'lmaydi.

O'simliklar qirg'oqning loyqa cho'kish qismi cho'kindi cho'kish shiddatligiga katta ta'sir ko'rsatadi. qirg'oq bo'ylab o'simlik qancha zich bo'lsa, tezliklar shuncha tez so'nadi va cho'kindi cho'kadi, ammo otmetkasi yuqori bo'lgan er qismi ensizroq bo'ladi. Daryo tubi to'xtovsiz ko'tarilishi tufayli tabiiyki, suv sarflari yuqori bo'lganda yoki sath shovush sababli ko'tarilganda daryo qirg'oqlardan chiqadi va yon atrofni suv bosadi.



5.2-rasm. Nishablik kichik (a) va katta (b) bo'lganda marza dambalar joylashuvi: 1-damba; 2-kanal; 3-irmoq.

Quyi oqimlarda va deltalarda daryo qirg'oqlari mayda qumli allyuvial cho'kindilardan iborat bo'ladi, shu sababli ular oson yuviladi. O'tmetkalari yuqori bo'lgan qirg'oq chizig'ining yuvilishi sathi pasaygan qismidan suv o'tishi va atrofni suv bosishiga olib keladi. 5.2-rasmda Amudaryo deltasining ikki stvorining ko'ndalang profili ko'rsatilgan. Yuqori stvorda daryo yaqinidagi er sathi va toshqin suv sathi bir hil balandlikda joylashgan; atrofdagi ekin erlar 2-4 m pastlikda joylashgan. Daryo daydishi va joyning ko'ndalang nishabliklari yuqori bo'lgani sababli bu stvorda ikki qator val (marza) qurilgan: birinchisi qirg'oqqa yaqin, ikkinchisi esa (zahiradagisi) 200-500 m uzoqlikda joylashgan. Pastki stvorda bir qator damba qurilgan, bu damba daryo siljishiga qarab quriladi.

O'zani egri bo'lgan Kuri va Terek daryolarining quyi oqimlarida toshqinga qarshi kurash uchun marza dambalardan tashqari egriliklari to'g'irlanadi. Kuri daryosining quyi oqimida egrilik koeffitsienti 1,73dan 3,50gacha o'zgaradi (o'rtacha 2,2).

Toshqinga qarshi kurashda quyidagi chora tadbirlar qo'llaniladi:

1) marza dambalar - uchastkani tuproqli dambalar (vallar) bilan o'rash;
2) gorizontlar past bo'lganda suv sarflarini o'tkazish uchun o'zanning o'tkazuvchanligini oshirish;

3) berilgan uchastkada mahsus tashlama o'zanlar qurish yoki toshqin sarfini suv omborlarida ushlab yo'li bilan suv sarfini kamaytirish.

Joylashuvi va maqsadiga qarab marza dambalar qirg'oq dambalari va ko'l dambalariga bo'linadi. qirg'oq dambalari daryolar bo'ylab quriladi. Ular asosan daryo yo'nalishi bo'ylab joylashadi va faqat keskin burilish joylarini bir muncha to'g'irlaydi. Yozgi toshqin davrida ular 20-30 kun mobaynida va qishgi muz tiqilishlari (zator) davrida 10-20 kun suv bosimi ostida bo'ladi; qolgan vaqtlarda dambalar odatda quruq bo'ladi. Shu sababdan va dambalarning bosimli qiyaligining loyqali daryo suvi bilan toshqin davrida kolmataji natijasida damba zaminidagi filtratsion oqim muvozanatga kelmaydi va depressiya egri chizig'i dambaning doimiy ishi davridagiga nisbatan pastroqda bo'ladi.

Ko'l dambalari ekin erlari va aholi punktlarini suv bosishini oldini olishda hizmat qiladi. Ko'l dambalarining ishlash davri qirg'oq dambalarinikiga nisbatan qisqaroq bo'lib, 2-3 oyni tashkil etadi. Ko'l dambalari tiniq suv bosimini ko'taradi, shu sababdan bosimli qiyalik kolmataj bo'lmaydi va bu dambalarning filtratsiya ish sharoitini murakkablashtiradi. Bundan tashqari, ko'llarda katta to'lqinlar hosil bo'ladi, shuning uchun ko'l dambalari profillari qirg'oq dambalarinikiga nisbatan mustahkamroq qilinadi. Suv omborlaridagi marza dambalar undan ham mustahkamroq bo'ladi, chunki ular uzoq vaqt mobaynida bosim ostida bo'ladi.

O'zanning suv o'tkazishga qodirligi ularni tozalash va egriliklarini to'g'irlash yo'li bilan oshiriladi. Natijada kichik gorizontlarda katta suv sarflari o'tadi; suv toshqini havfi kamaytiriladi yoki umuman bartaraf etiladi.

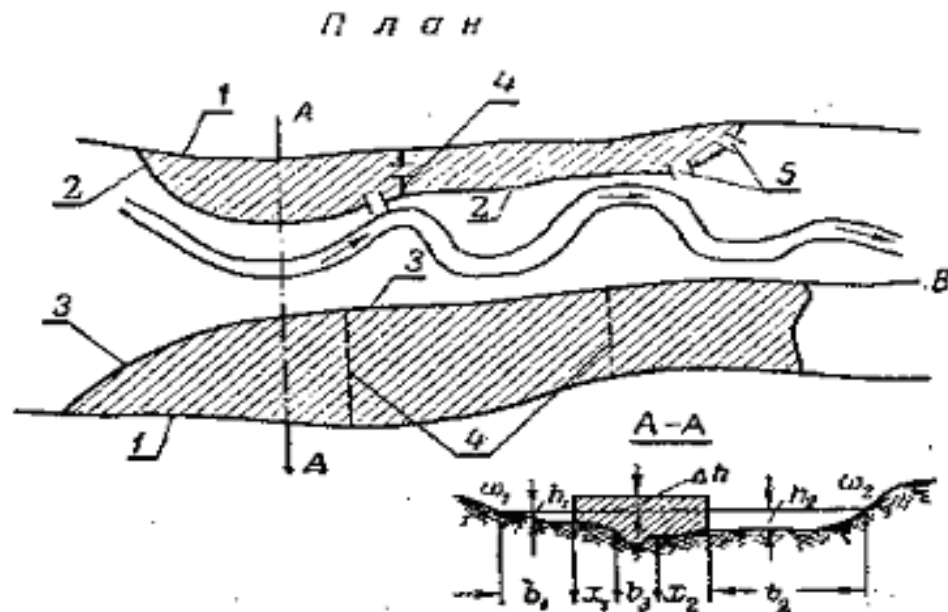
Hozirgi davrda toshqinga qarshi kombinatsiyalashtirilgan kurash usuli keng tarqalib bormoqda. Bu usul marza damba bilan birga o'zan egri qismlarini to'g'irlashni ko'zda tutadi. Bunday usul Kura daryosida yahshi qo'llanilgan, O'rta Osiyoda esa Amudaryo deltasida bu usulni qo'llash amalga oshirilgan.

Ammo daryo oqimini suv omborlari yordamida boshqarish toshqinga qarshi eng ishonchli kurash usuli bo'lib qolmoqda. Bunda suv omborlarini kompleks ishlatish, yani elektr energiyasi olish, sug'orish ishlarini rivojlantirish, kema qatnovini yaxshilash, suv ta'minotini tashkil etish va toshqinga qarshi kurash imkoniyati ham bor. Shunday qilib, toshqinga qarshi kurashga kompleks suv ho'jaligi vazifasi sifatida qarash lozim. Bunga misol tariqasida Amudaryoda qurilgan Tuyabuyin suv omborini keltirish mumkin.

5.2 Marza dambalar komponovkasi va daryo siqilishidan suv sathi ko'tarilishini hisoblash

Dambalarning planda joylashuvi va ularni qirg'oqdan uzoqlashtirish o'zan mustahkamligi va joyning ko'ndalang nishabligiga bog'liq. O'zani mustahkam daryolarda marza dambalarni qirg'oqqa yaqin joylashtirish mumkin, daydi daryolarda esa ularni daryo yuvilishidan himoya qilish uchun daryodan uzoqda joylashtirish kerak; bunday hollarda zahirada ikkinchi damba bo'lishi maqsadga muvofiq bo'ladi.

Marza damba trassasining plandagi ko'rinishi to'g'ri yoki egri bo'lishi mumkin. Agar joyning ko'ndalang nishabligi kichik bo'lsa va daryoning damba tomon og'ish havfi bo'lmasa dambalar to'g'ri chiziqli joylashtirilishi mumkin. Joyning ko'ndalang nishabligi katta bo'lganda egri chiziqli damba qurilishi kerak.



5.3-rasm. Marza damba plani:

1-poyma chegarasi; 2-yopiq val; 3-ochiq val; 4-traverslar; 5-tirqishlar.

Bu erda biz dambalarni trassalashning ikki holatini ko'rib chiqdik. Birinchi holatda dambalar bir biridan kichik masofada joylashgan bo'lib toshqin cho'qqisida oqimni og'ishiga va joylashgan joyida suv sathining ko'tarilishiga sabab bo'ladi, ikkinchi holatda esa dambalar bir biridan uzoq masofada bo'lib oqimning og'ishiga sabab bo'lmaydi. Dambalarning birinchi joylashuv holati, professor M.M.Grishinning ma'lumotlariga asosan, 5.3-rasmda tasvirlangan va bu erda 1 - toshqin davrida suv bosadigan poyma chegarasi. Chap qirg'oq poymasi yopiq val 2 bilan chegaralangan. O'ng qirg'oq poymasi esa ochiq val 3 bilan shunday chegaralanganki, toshqinda suv daryoda B nuqtadagi suv sathiga mos keluvchi gorizontalgacha etadi (shtrihlangan maydonni suv bosmaydi). Ochiq vallarni katta nishablikli daryolarda va keng poymalarda qo'llash maqsadga muvofiqdir. Vallar sababli sathdagi suvlarning chegaralangan maydondan erkin oqib o'tishi amalga oshadi. Yopiq vallarda toshqin davrida marza dambali erlardan kelgan mahalliy oqim dambali maydonning pastliklarida ushlanib qoladi.

Bo'ylama vallarni suv buzib o'tgan hollarda suv bosishini chegaralash qilish uchun ko'ndalang vallar - traverslar (4) quriladi. Toshqin pasayganda daryoga dambalar bilan o'ralgan maydondan mahalliy oqimni chiqarish uchun vallarda odatda zatvorli tirqishlar (5) o'rnatiladi.

Val balandligi yozgi toshqin yoki qishgi shovushlar vaqtidagi eng yuqori suv sathi bilan belgilanadi. Δh kattalikni M.M.Grishin daryoning nishabligi damba qurilishidan oldin qanday bo'lsa shunday qoladi va butun toshqin sarfi Q_{max} vallar orasidan o'tadi degan tahmindan kelib chiqqan holda aniqlashni tavsiya qiladi. Buning uchun Shezi formulasidan foydalanish mumkin va oldindan qh qiymatni berib

o'zanning suv o'tkazishga qodirligini tekshirish mumkin. dastlabki Δh ni aniqlash uchun $q_1 = \omega_1 v_1$ va $q_2 = \omega_2 v_2$ ga teng bo'lgan dambali kesimlar ω_1 va ω_2 dan o'tadigan sarflar toraytirilgan o'zan $x_1 + b_3 + x_2$ dan o'tadi deb tahmin qilish mumkin. Poymali maydonlardagi tezliklar quyidagilarga teng

$$v_1 = C_1 \sqrt{h_1 I} \quad \text{va} \quad v_2 = C_2 \sqrt{h_2 I} \quad (5.1)$$

O'zandagi tezlik quyidagiga teng

$$v_3 = C_3 \sqrt{h_3 I} \quad (5.2)$$

Bu erda h_1 , h_2 va h_3 - o'rtacha chuqurliklar;
 C_1 , C_2 va C_3 - Shezi formulasidagi koeffitsientlar.

Misol uchun, C kattalikni Germanek formulasidan aniqlash mumkin:

$$C = 30.7 \sqrt{h}, \quad \text{agar} \quad h < 1.5m \quad (5.3)$$

$$C = 34 \sqrt[4]{h} \quad \text{agar} \quad 1.5 < h < 6 \quad (5.4)$$

$$C = 50.2 + 0.5h \quad \text{agar} \quad h > 6m \quad (5.5)$$

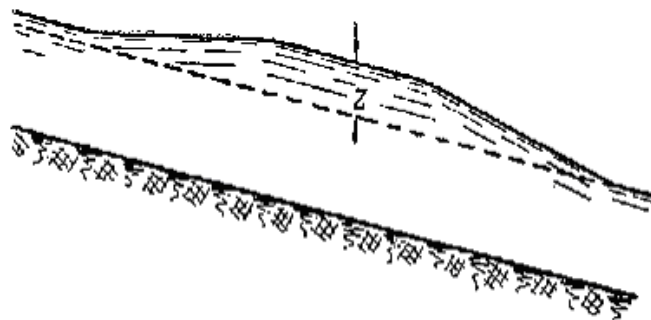
Δh qatlamda tezliklar o'tacha tabiiy tezliklarga nisbatan 25% ga oshadi deb tahmin qilaylik, u holda quyidagini yozish mumkin

$$\omega_1 v_1 + \omega_2 v_2 = 1.25(x_1 v_1 + b_3 v_3 + x_2 v_2) \Delta h_1$$

Bundan

$$\Delta h = 0.8 \frac{\omega_1 v_1 + \omega_2 v_2}{x_2 v_2 + x_1 v_1 + b_3 v_3} \quad (5.6)$$

(5.6)-formuladan ko'rinib turibdiki, toshqin o'zani vallar bilan qancha torlashtirilsa va x_1 , x_2 qancha kichik bo'lsa, Δh va u bilan birga oqim tezliklari yuqori va vallar balandroq bo'ladi.



5.4-rasm. Dambalar bilan toraytirilgan uzannning buylama profili.

Marza dambali maydon yuqorisida va pastidagi suv sathining bo'ylama profili 5.4-rasmda ko'rsatilgan. Binobarin, marza dambaning gidravlik hisobi suv satxi kutarilishi z ni aniqlash va kutarilish hamda pasayish egri chiziqlarini qurishdan iborat.

Ko'p yillik tajriba shuni ko'rsatdiki, daryodagi yuqori suv sathlari vallar bilan o'rash natijasida vaqt o'tishi bilan ko'tarilib boradi. Misol uchun, Italiyadagi Po daryosida ikki asr mobaynida suv sathlari balandligi 2m ga oshgan, va bu holni daryo

bo'ylab himoya vallarining rivojlanishi hamda o'zan tubining oqiziqlar bilan ko'tarilishi bilan tushuntirish mumkin. Daydi o'zanli daryolarda chap va o'ng qirg'oqlardagi qarama-qarshi dambalar orasidagi masofa daryo va u daydiydigan poyma qismi enidan kam bo'lmasligi lozim. Bu masofani daydi daryolar uchun quyidagi formuladan aniqlash mumkin:

$$L = B_0 + KB_0 = (1 + K)B_0 \quad (5.7)$$

Bu erda B_0 - daryoning suv satxi bo'yicha eni; K - koeffitsient.

Amudaryoning quyi oqimi uchun $K=2$, binobarin:

$$L = 3B_0 \quad (5.8)$$

(5.8)-formula orqali aniqlanadigan chap va o'ng qirgoqlardagi dambalar orasidagi masofa siqilmagan oqim uchun to'g'ridir, ya'ni suvning sezilarli darajada ko'tarilish ehtimoli hisobga olinmaydi. Orasidagi masofa (5.8)-ifodadan aniqlanadigan qirg'oq dambalarini hosoblashda, ularga himoya vallari sifatida qarash kerak va faqat ularning ko'ndalang profilini filtratsiyaga hamda bo'ylama oqimlar bilan yuvilish ehtimolini tekshirish kerak. Dambalar osti yuvilishiga yo'l qo'ymaslik uchun xarajati katta bo'lgan kapital himoya inshootlarini qurish kerak va bu doim ham maqsadga muvofiq bo'lmaydi. Bunday hollarda dambalarning ikkinchi qatorini qurishga o'tiladi.

(5.8)-formula orqali aniqlangan, sayozlik va orolchalarga to'la bo'lgan keng o'zanli uchastkada chap va o'ng qirg'oq dambalari orasidagi masofa bu holda ancha yiriklashtirilgan bo'ladi va shu bilan birga qirg'oqning keng qismi himoyasiz qoladi. quyi oqim uchastkasida va deltada poyma bo'lab daryoning daydishi qirg'oq yuvilishi natijasida qirg'oq chetining davriy siljishi sifatida sodir bo'lishini hisobga olgan holda loyihalashtirilayotgan yangi dambalar bilan qirg'oq cheti orasidagi masofa qirg'oq qismining muayan davr ichida yuvilish kengligiga mos holda qabul qilinadi. Bu davr damba yuvilganidan keyin himoyasiz qolgan uchastkada daryoning buzib o'tishi ehtimolini oldini olish uchun etarli bo'lishi kerak. Yuvilish sodir bo'lgan uchastkalarda dambalarning qirg'oq chetidan uzoqlashuvi quyidagi ifoda yordamida aniqlanadi

$$l = l_g t \quad (5.9)$$

bu erda l_g - o'rtacha yillik yuvilish qismi eni;
 t - vaqt (yillarda)

Daydi daryolar quyi oqim uchastkalari va deltalaridagi o'rtacha yillik qirg'oq yuvilishi shiddatliligi 30-100mG'yil atrofida bo'ladi. Yuvilish davri davomiyligini 5-6 yil deb olsak, dambaning qirg'oq dan siljishi 150-180m (minimum) dan 500- 600m (maksimum) gacha bo'ladi. Dambaning qirg'oq chetidan siljishini aniqroq hisoblash

uchun ularning turli joylashuv variantlari narhlarini taqqoslash asosida iqtisodiy hisoblarni qo'llash kerak, chunki dambaning uzoqlashuvi ularning balandligini oshirishini daryoda deygish (tegib utish) havfi oshishi va, binobarin, ularni yuvilishdan himoya qilish zaruriyati oshishiga olib keladi.

Yuvilish qirg'oqlarning butun uzunligi bo'ylab hohlagan nuqtasida sodir bo'lishi mumkin bulgan xolda suv bosadigan qirg'oqning butun uzunligi bo'ylab ikki qator damba qurish kerak. Shu bilan birga dambalar orasidagi masofani ko'ndalang dambalar, ya'ni traverslar bilan bir qator kichik sektsiyalarga bo'lish kerak. Bu birinchi qator dambalarini suv buzib o'tganda suvning erkin yoyilishiga to'sqinlik qilishga imkon beradi.

Birinchi qator dambalarining qurilish davrida ikkinchi qator dambalarni faqat aniq qirg'oq yuvilishi sodir bo'ladigan yoki daryoning dambaga yopirilish havfi bo'lgan uchastkalarda qurish bilan cheklanish mumkin. Kuzatishlar shuni ko'rsatadiki, bunday havfli uchastkalarining umumiy uzunligi o'rtacha qilib olganda daryoning umumiy uzunligining uchdan bir qismini tashkil etadi. Shu sababli birinchi qator dambalari bilan birga ko'tariladigan yangi dambalarni qurishda ikkinchi qator dambalarini birinchi qator dambalarining uchdan bir qismiga teng qilib olish kerak. Dambalar bir qatorda o'tadigan uchastkalarda yuvilish havfi bo'lgan joylar aniqlangani sari ikkinchi qator dambalarni rivojlantirish va butun himoya fronti bo'ylab dambalar ikki qator joylashuvini ta'minlash kerak.

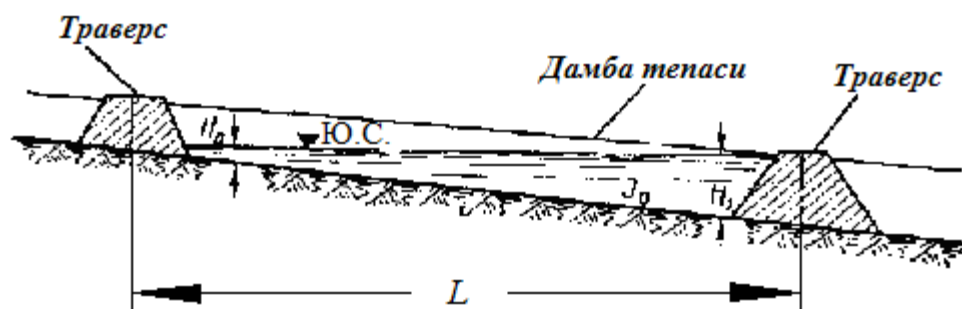
Ikki damba ham bir vaqtda qurilayotganda ikkinchi (zahiradagi) dambani ko'ndalang profilini birinchiniki singari quriladi. Agar u keyinroq qurilsa, damba tepasi otmetkasi va uning profili toshqin davridagi kutilayotgan suv satxiga mos qilib olinadi. Joyning ko'ndalang kesimi kattaligiga qarab ikkinchi qator dambalarinining balandligini birinchi qator dambalarinikiga nisbatan oshirish kerak.

Birinchi va ikkinchi qator dambalari orasidagi masofani mahalliy sharoitlar hususiyatlarini aks ettiruvchi turli variantlarni taqqoslash natijasida aniqlash kerak. Tabiiyki, B kichiklashgani sari marza damba hududidagi o'raladigan maydon kattalashadi; shu bilan birga dimlanish, vallarning balandligi va narhi, hamda dimlanish egri chizig'i bo'ylab qo'shimcha suv bosish chuqurligi va maydoni oshadi.

Ko'ndalang dambalar (traverslar) orasidagi masofa joyning bo'ylama nishabligiga bog'liq (5.5-rasm):

$$L = \frac{H_1 - H_0}{I_0} \quad (5.10)$$

Bu erda H_1 - ko'ndalang damba oldida yo'l qo'yiladigan dimlanish; H_0 - birinchi damba oldidagi dimlanish, u daryodagi maksimal suv satxi belgisi va yuqoridagi ko'ndalang damba etagidagi er sathi otmetkasi farqiga teng; I_0 - dambalar orasidagi bo'shliqdagi joyning bo'ylama nishabligi.



5.5-rasm. Ko'ndalang traverslar orasidagi masofani aniqlash uchun. 1,2-traverslar, 3-damba tepasi.

(5.10)-ifodadan kelib chiqadiki, joyning bo'ylama nishabligi I_0 qancha katta bo'lsa, ko'ndalang dambalar orasidagi masofa shuncha kichik bo'lishi kerak. Dambalar orasidagi bo'shliqda suv satxi ortiqcha ko'tarilib ketishini va birinchi qator dambalari buzilganda traverslarga katta bosim bo'lishini oldini olish maqsadida damba buzilgan joylardan keladigan suv sarflarini daryoga qaytarish choralarini ko'rish maqsadga muvofiq bo'ladi. Buning uchun birinchi qator damba tarkibidagi ko'ndalang dambalar yuqori b'efida tomonidan vodoslivlar yoki sifonlar qurilishi tavsiya qilinadi. Ular otmetkasi kutilayotgan maksimal suv satxida urnatiladi, bu esa dambalar orasiga suv kirishini oldini oladi.

5.3 Marza dambalar profile

Loyihalashtirilayotgan damba tepasi otmetkasi yoki dambaning atrofdan balandligini daryodagi maksimal hisobiy suv sarflari, ya'ni katastrofik toshqin o'tishi gorizonti yoki qish davridagi tiqilish va shovushlar davrida suvning maksimal ko'tarilishi asosida aniqlanadi. Toshqinlardagi hisobiy gorizontlar daryodagi gidrometrik stantsiyalar va postlarning ko'p yillik kuzatishlari natijalari asosida aniqlanadi. Bu ma'lumotlarni qayta ishlashda avvalam bor barcha mavjud stantsiyalar gorizontlarining eng aniq va ishonchli hisoblanadigan bittasi gorizontiga bog'liqligi egri chizig'i quriladi. Bunday bog'liqliklarni quyidagi to'g'ri chiziq tenglamasi orqali aniqlash mumkin;

$$H_p = AH + b \quad (5.11)$$

Bu erda H_n - post reykasi ko'rsatkichi; H - asosiy hisoblanmish gidrometrik stantsiya reykasi ko'rsatkichi; A va b - tenglama parametrlari, ular to'g'ri chiziq boshi va ohiridagi ikki nuqta bog'liqligidan quyidagi ifodalar yordamida aniqlanadi:

$$A = \frac{H'_p - H''_p}{H' - H''} \quad (5.12)$$

$$b = \frac{H_p'' - H_p' - H' - H''}{H' - H''} \quad (5.13)$$

bu erda H_n' va H_n'' - postlardagi kuzatuvlar ma'lumoti; H' va H'' - asosiy stantsiyadan olingan ma'lumotlar.

O'zanning noturg'un (daydi) uchastkalarida joylashgan postlardagi ma'lumotlarni qayta ishlash natijalari shuni ko'rsatadiki, bunday postlar muhim emas va gorizontlar hamda sarflar bog'liqliklari egri chiziqlari to'g'ri emas. Shu sababli qayta ishlash uchun birinchi o'rinda o'zan etarlicha turg'un bo'lgan postlardan olingan kuzatishlar ma'lumotlarini tanlash kerak.

Barcha postlarning asosiy gidrometrik stantsiya bilan bog'liqlik egri chizig'idan berilgan ta'minlanganlik sarfiga (odatda 100 yilga bir marta qaytariladigan sarf) javob beruvchi suv sarflari gorizonti qiymatlarini aniqlash mumkin. So'ng asosiy gidrometrik stantsiya stvorida to'g'ridan to'g'ri o'lchashlar ma'lumotlari asosida qurilgan sarf bilan gorizontlar bog'liqligidan shu stvordagi gorizont aniqlanadi, bu sarf qabul qilingan sarfga javob beradi. Gorizontlar bog'liqliklari egri chiziqlari yordamida boshqa qolgan postlardagi hisobiy gorizontlar aniqlanadi (oraliqdagi nuqtalarda gorizontlar ikki qo'shni postlar orasidagi uchastkadagi daryoning o'rtacha nishabligidan kelib chiqqan holda interpolatsiya qilib aniqlanadi).

Bayon qilingan usulda poymaning dambalar ta'sirida siqilishi natijasida daryoda suv satxlari ko'tarilishi hisobga olinmaydi va bunga yo'l qo'ysa bo'ladi, chunki (5.7)-ifodada yordamida qarama-qarshi dambalar orasidagi masofani aniqlashda dambalar poymaning sezilarli darajada siqilishini keltirib chiqarmaydi.

Poyma dambalar tomonidan sezilarli darajada siqilganda daryodagi suv satxlarining ko'tarilishini (ayrim hollarda 0,3-0,5 m ga) o'zanning gidravlik hisobi bilan aniqlanishi kerak. Ba'zan qirg'oq himoya dambalari chizig'ini daryodan chetga (qirg'oq atrofiga) o'tadigan daryoning yirik irmogi kesib o'tadi. Bu irmoqni suv to'sgich bilan to'liq yopish yoki undan o'tadigan sarflarni uning chet qismidagi ekinlar uchun havfsiz bo'lgan biron bir to'siq bilan cheklash kerak. Bunday holda qirg'oq dambalarni oldida irmoqning to'siladigan boshidan pastida katastrofik suv satxlarini aniqlashda chegaralanadigan o'zanda suv sarflarining ilgari irmoqqa tushadigan suv sarfiga oshishini hisobga olish kerak.

Irmoqlarni yopish natijasida suv satxlarining oshishini quyidagi formuladan tahminiy aniqlash mumkin:

$$H_2 = H_1 \sqrt[1+x]{1 + \frac{Q_{pr}}{Q_p}} \quad (5.14)$$

Bu erda H_2 - irmoq yopilishidan so'ng daryoning kutiladigan chuqurligi; H_1 - daryoning irmoq yopilishidan oldingi chuqurligi; Q_p - daryodagi irmoq yopilishidan oldingi suv sarfi; Q_{pr} - irmoq suv sarfi; x - o'zanning gidravlik ko'rsatkichi.

x ko'rsatkich oldindan quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$x = \frac{\lg Q_p - \lg Q_{pr}}{\lg H_1 - \lg H_{pr}} \quad (5.15)$$

(5.15)-formula uchun kamida ikkita o'lchangan suv sarfi va satxlari kerak.

Bayon qilingan usulni faqat tahminiy hisoblar uchun qo'llash mumkin; keng yoyilgan poymalar uchun u katta hatoliklarga yo'l qo'yadi.

Ko'p daryolarda himoya dambalarni ishlatish tajribasi shuni ko'rsatadiki, qishgi muz tiqilishi va shovushlar natijasida suv satxlarining ko'tarilishlari yozgi maksimal suv ko'tarilishlaridan yuqori bo'ladi. qishgi muz tiqilish suv satxlari katastrofik satxlardan katta bo'lgan daryo uchastkalarida marza damba balandligini muz tiqilish balandligi bo'yicha kerakli zahirani qo'shgan holda aniqlash kerak.

Daryolarda muz tiqilishlariga qarshi kurash uchun quyidagi chora-tadbirlar ko'riladi:

- 1) daryolarni to'g'rilash yoki irmoqlarni bir o'zanga birlashtirish;
- 2) daryolarni muz tiqilishi va shovushlarga sabab bo'ladigan darahtlar, toshlar va boshqa to'siqlar bilan to'lishidan tozalash;
- 3) muz tiqilishlarni portlatish;
- 4) zatorlarni mahsus muzyoralar yordamida sindirish.

Yuqori uchastkalardagi daryo sathi ko'tarilishi natijasida hosil bo'ladigan muz tiqilishi odatda uzoq davom etmaydi, chunki zator yuqorisida suv yig'ilishi va dimlangan satx ko'tarilishi sari daryo o'ziga oson yo'l ochadi. Aksincha, muzlash vaqti boshida harorat tinmay pasayib ketishi davridagi muz tiqilishi davomiyligi va daryoda suv satxlari balandligi bilan ajralib turadi va shu sababli ular ayniqsa havfli.

Hisobiy maksimal suv satxiga biron bir zahira qo'shgan holda damba tepasi o'tmetkasi aniqlanadi. Bu zahira quyidagi ifodadan aniqlanadi:

$$\Delta H = \Delta H_b + \lambda + \delta \quad (5.16)$$

Bu erda ΔH - balandlikka qo'shiladigan zahira qiymati; ΔH - suv satxining shamol ta'sirida ko'tarilishi; λ - to'lqin balandligi; δ - to'lqin ustidagi zahira, odatda 0,50m ga teng deb olinadi.

To'lqin balandligini quyidagi formuladan aniqlash mumkin:

$$\lambda = 0.37\sqrt{L} \quad (5.17)$$

bu erda L - to'lqin tezlanish uzunligi (km), u qirg'oq dambalari uchun daryo yoyilish eniga teng.

To'lqin tezlanish va maksimal tezligi 2.5.1-punktdan aniqlanadi, hususiy hol uchun uning ko'rinishi quyidagicha:

$$v = 0.47 \sqrt{\frac{h}{n}} \quad (5.18)$$

5.1-jadvalda to'liq balandligi va ularga mos to'liq uzunliklari va qiyalik darajasi $m=4-2$ ga teng bo'lgan turli g'adir budirlikka ega qiyalik bo'ylab to'liq harakatlanishi tezliklari keltirilgan.

Daryo poymalaridagi o'rmon va bo'tazorlar marza damba qiyaliklarini to'liqlar ta'siridan to'liq himoya qiladi. Amudaryoning ayrim uchastkalaridagi kuzatishlar shuni ko'rsatadiki to'liq tezlanish uzunligi 1-3 km va balandligi 0,4-0,5m bo'lganda 30-40m kenglikdagi bo'tazor dambani to'liqlardan yahshi himoya qiladi. Dambalar bo'ylab ekilgan daraxtlar ularni bo'ylama oqimlardan ta'siridan yahshi himoyalaydi.

5.1-jadval

To'liqning qiyalikda xarakatlanish tezliklari.

Ko'rsatkichlar	To'liq balandligi Δ , m						
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
To'liq tezlanish uzunligi L, km	0.073	0.29	0.66	0.77	0.82	2.64	3.5
To'liqning qiyalikda harakatlanish tezligi, m/sek	1.06	1.58	1.82	2.10	2.35	2.60	2.80
O'sha tezlik $n=0,02-0,05$ bo'lganda	0.66	0.94	1.18	1.27	1.58	1.60	1.75

Dambaning ko'ndalang profili tuproq dambalarni qurish qoidalariga asosan va mahalliy sharoitlarni hisobga olgan holda loyihalanadi. himoya dambalari tepasining eni 4,5m dan kam bo'lmasligi kerak, ya'ni dambani suv buzib o'tganda va atrofni suv bosganda damba tepasidan avtomashinalarda qurilish materiallarini olib kelish imkoni bo'lishi kerak.

Etarlicha asoslanganda yo'lni tuman va respublika miqyosidagi yo'llar sifatida ishlatish mumkin; tepa eni bu hollarda yo'l qurilishi meyyorlari asosida belgilanadi.

Damba qiyaliklari eni dambaning zamini quriladigan gruntlarning geotexnik xususiyatlari va damba balandligi bilan aniqlanadi. Ishlarni amalga oshirish usullari bilan ham hisoblashish kerak. Misol uchun, Amudaryoda dambalar skreperlar bilan qurilganda quyidagi qiyaliklar qabul qilinadi: qumli gruntlarda yuqori qiyalik 2,5, pastki qiyalik 2,0 dan 4,75 gacha (birinchi qiymat damba balandligi 3m gacha, ikkinchi qiyalik - 6 m gacha bo'lganda). Qumloq gruntlar uchun yuqori qiyalik darajasi 2ga, pastki qiyalik darajasi esa 1,75 - 3,0ga teng. Qumloq gruntli dambalarning ko'ndalang profillari 5.6 rasmda ko'rsatilgan.

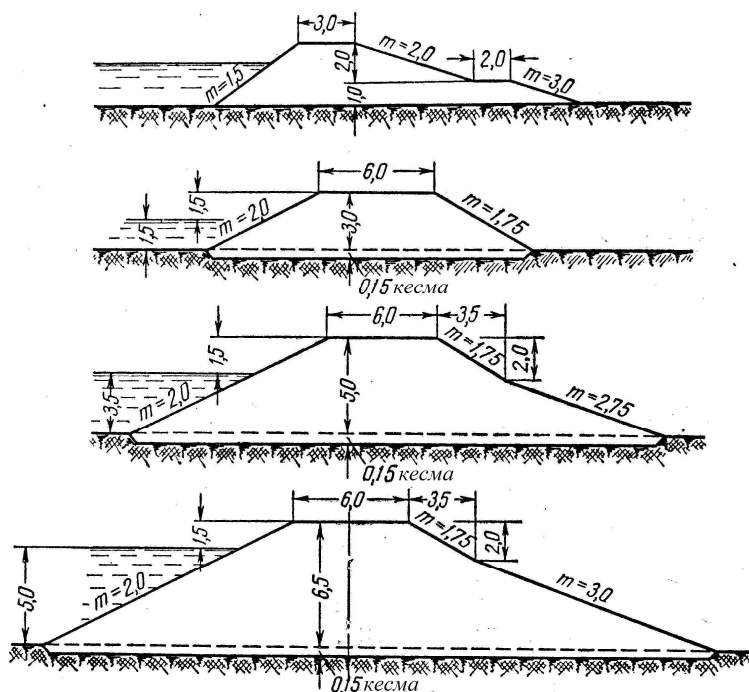
Keltirilgan ma'lumotlarni faqat boshlang'ich hisoblar uchun loyiha topshirig'i bosqichida qo'llash mumkin. Texnik loyihani ishlab chiqishda damba profili hisoblari gruntlarni laboratoriya tekshiruvi ma'lumotlariga asoslanishi kerak.

Filtratsiya yo'lini uzunlashtirish va pastki qiyalikni mustahkamlash maqsadida damba balandligi katta qilinganda pastki qiyalik tomonidan yuqori qismi eni 1,5 m dan kam bo'lmagan banket quriladi.

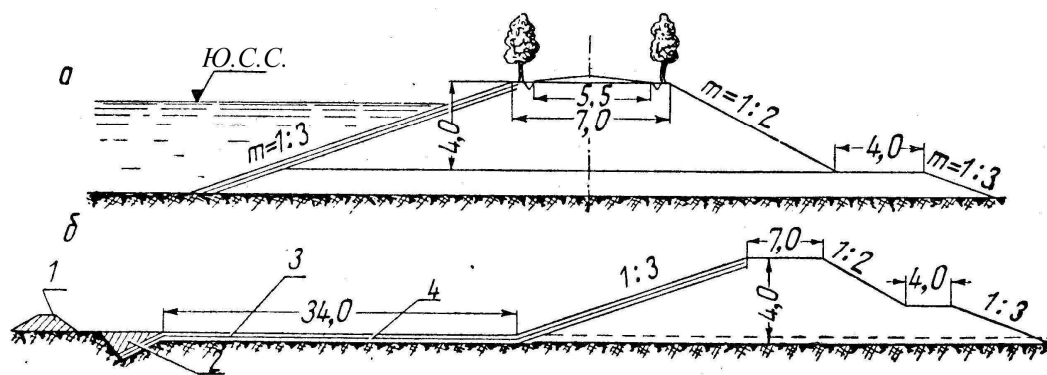
Damba qiyaliklari, qoidaga asosan, qoplama bilan qoplanmaydi. Faqat damba oldida etarli suv yuzasi hosil bo'ladigan alohida uchastkalarda yuqori qiyalik to'lqinlardan himoya qilish uchun shoh shabba yoki qamish bilan mustahkamlanadi.

Gidrouzellarning yuqori b'eflaridagi yirik marza dambalarning bosimli qiyaliklari tosh yoki plita bilan qoplanadi. Amudaryo sharoitlari uchun bunday dambalar loyihalari 5.6-rasmda ko'rsatilgan. qiyalikni qalinligini 10-20sm bo'lgan temir beton plitalar, asfaltbeton yoki toshli yo'l bilan mustahkamlash mumkin. Mustahkamlash konstruksiyasi (5.7-rasm) haqidagi yakuniy qaror texnik va iqtisodiy hisoblar asosida va mustahkamlashning ekspluatatsion jixatlarini hisobga olgan holda qabul qilinadi.

Mustahkamlashda mahalliy materiallar ko'p qo'llaniladi. Bular - damba tepasi tomon qiya qilib erga qoqiladigan va ichki tomonidan atrofi tuproq sepilgan qamish bilan qoplanadigan talnik qoziqlari (keyinchalik usib ketishi va ildizlari bilan qiyalikni mustahkamlashi uchun yangi chopilgan qoziqlarni bahorda yoki kuzda qoqish tavsiya qilinadi); damba ichiga uch tomonini yuqori qiyalikka qaratib qo'yiladigan yangi kesilgan shoh shabba bog'lari joylashtiriladi.



5.6-rasm. Amudaryo sharoitlari uchun qirg'oq dambalari ko'ndalang profillari.

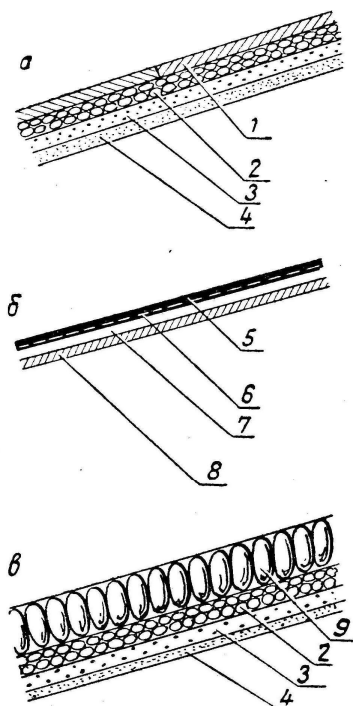


5.7-rasm. Ko'ndalang profillar:

a-yuqori qiyaligi mustahkamlangan; b-temir beton tyufyakli; 1-qayta to'kma grunti; 2-kazilgan grunt; 3-temir beton plitalar 10 cm; 4-shagal, 15cm qatlam.

Damba qiyaliklarida o'sadigan bo'talar to'lqinlarni yahshi so'ndiradi va bu bilan qiyalik buzilishini oldini oladi. Suv loyqa bo'lganda bo'talar loyqa cho'ktiruvchi sifatida ishlaydi va yuqori qiyalikda cho'kindilarning shiddatli cho'kishiga xizmat qiladi. Shoh shabbdan to'qilgan tushaklar ham qo'llaniladi.

Dambaning ko'ndalang profili filtratsiyaga hisoblanadi. Balandligi past bo'lgan dambalarning boshlang'ich hisoblarida damba zaminidagi depressiya chizig'ini tahminan egilgan egri chiziq deb olish mumkin. Egilish kattaligi damba tanasidagi grunt turi va ularni qurish usuliga qarab 15-18% qilib olinadi, suv o'tkazuvchanligi yuqori bo'lgan qumli gruntlarda - 20 - 35%, loyli gruntlarda - 8 - 12%. hisobiy depressiya chizig'ini damba zaminidagi asl depressiya egri chizig'i bilan taqqoslash natijasida ayon bo'ldiki, 18,8% egilish bilan o'tkazilgan to'g'ri chiziq tajriba ma'lumotlari asosida qurilgan depressiya egri chizig'iga mos keladi (farki 10%dan kam), va bu dambalar filtratsiyasini tahminiy hisoblash mumkinligi haqida dalolat beradi (5.9-rasm).



5.8-rasm. Koplama detallari: a-temir beton plita; b-asfalt beton; c-toshli qoplama; 1-temir beton plita 10sm; 2-sheben 15 sm qatlam; 3-mayda shag'al 15 sm qatlam; 4-qum 10sm qatlam; 5-mayda zarrali asfalt beton 4sm qatlam; 6-15x15 sim to'r, dq6mm; 7-yirik zarrali asfaltbeton 4sm qatlam; 8-beton M70 6sm qatlam; 9-tosh 40sm.

Agar depressiya to'g'ri chizig'i damba zaminida pastki qiyalik etagidan pastki qiyalikda kapillyar infiltratsiya chiqishi mumkin bo'lgan masofada o'tadigan gorizontaal to'g'ri chiziqni kesib o'tsa damba profili mustahkamligi ta'minlangan hisoblanadi. Bu masofani tahminan quyidagi formula orqali aniqlash mumkin:

$$l = \frac{1 + m_2^2}{m_2} - h_k \quad (5.19)$$

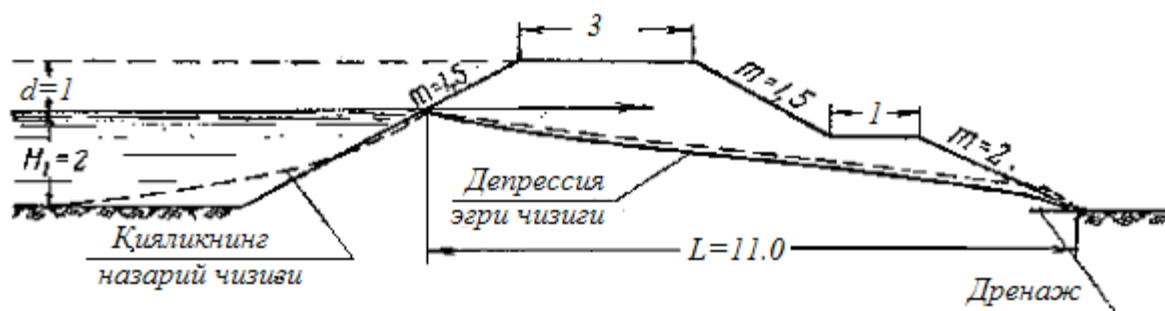
bu erda m_2 - dambaning etagi yaqinida pastki qiyalik darajasi; h_k - damba zaminidagi gruntida suvning kapillyar ko'tarilish balandligi.

Pastki qiyalik darajasi $m_2 = 2$ bo'lganda, kapillyar ko'tarilish balandligi $h_k = 0,70\text{m}$ va $l = 1,75\text{m}$.

Agar damba zamini asos gruntidan zichroq bo'lsa damba profilini hisoblashda suv kontur (etagi) bo'ylab o'tishiga asoslab quyidagi ma'lum konturli filtratsiya formulasidan foydalanish mumkin:

$$l = CH \quad (5.20)$$

Bu erda l - filtratsiya yo'li uzunligi (dambaning asosi bo'ylab ko'ndalang profili eni); H - dambaga tushadigan bosim, pastki qiyalik etagi ustidan hisoblanadi; C - koeffitsient, mayda qumli gruntlar uchun 1-1,2.



5.9-rasm. Dambada depressiya egri chizig'i (o'lchamlar m da).

Damba ko'ndalang profilining filtratsiyaga aniq hisobini gidromexanik usuli yoki gidrotexnika inshootlari fanida keltirilgan boshka usullar bilan amalga oshirish kerak.

Damba qiyaliklarini mustahkamlikka tekshirishda qiyalik aylana tsilindrli yuza bo'ylab buzilishini tahmin qilish kerak. Aylana markazini va ko'chish egri chizig'i radiusini tanlab qiyalik mustahkamlik koeffitsientini quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$K = \frac{M_{pas}}{M_{akt}} \quad (5.21)$$

bu erda M_{pas} - egri chiziqli segment siljishiga qarshilik qiladigan kuchlarning aylanish markaziga nisbatan momentlari; M_{akt} - qiyaliklarni buzishga intiladigan barcha kuchlarning aylanish markaziga nisbatan momentlari yigindisi.

Pastki (quruq) qiyalikning mustahkamligi hisoblashda filtratsion bosimni hisobga olmasa bo'ladi, ammo gruntlarning ichki ishqalanishini kamaytirib va filtratsiya zonasida joylashgan buzilish yuzasi qismi uchun bog'lanish kuchlarini hisobga olmaslik kerak. hisobda yuqori b'efdagi maksimal suv sathi va pastki b'efda normal suv sathi (agar shunaqasi bo'lsa) qabul qilinadi.

5.4 Marza dambalarni qurish va qurilish ishlarini mexanizatsiyalashtirish

Marza dambalarni qurish loyihasida ko'p kuch talab qiladigan ishlarni maksimal darajada mexanizatsiyalash ko'zda tutiladi.

Damba zaminini qurishda albatta tekislash, zichlash va ho'llash ishlarini ham bajarish kerak. Gruntni buldozer yordamida tekislab mexanik katoklar bilan zichlab borsa bo'ladi.

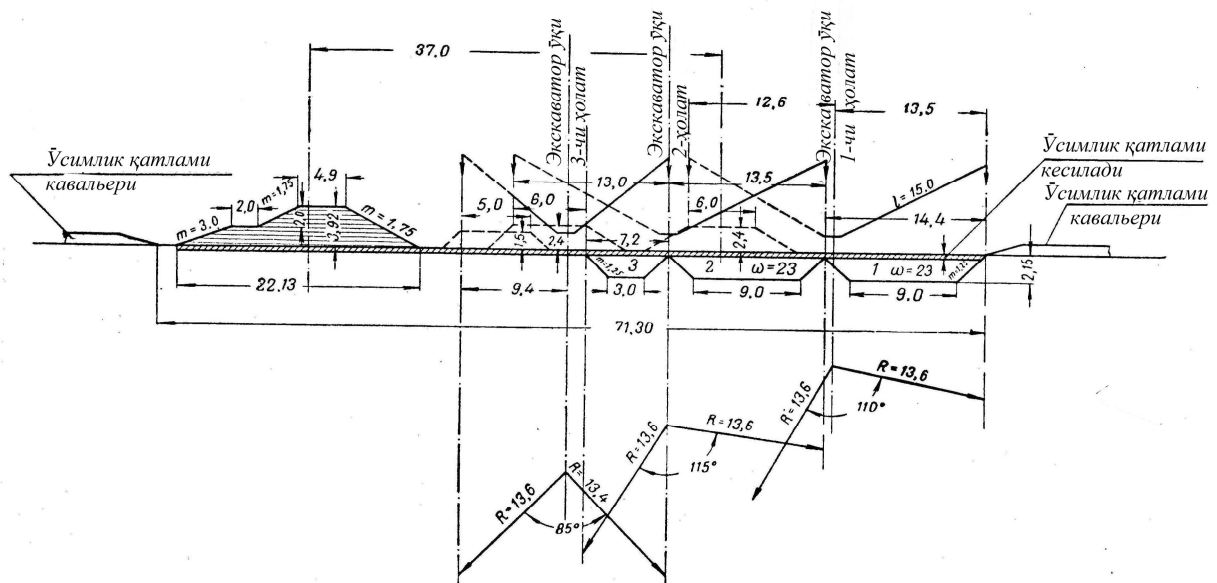
Damba hajmi 1 pog.m ga 20m³ dan kam bo'lganda damba zaminini ekskavatorning bir o'tishida ko'tariladi, dambani to'ldirish uchun zahirani dambaning bosimli tomonida qoldiriladi; zahiralar suv bosganda yuvilib ketmasligi uchun suv to'sgichlar qoldiriladi. Damba hajmi 1 pog. m ga 20 m³ dan katta bo'lganda dambani qurishda ekskavator ikki marta o'tadi va zaxira dambaning ikki tomonida qoldiriladi.

Agar damba hajmi 1 pog. m ga 30 m³ dan katta bo'lsa, zahirani pastki qiyalik etagiga zich qilib yotqiziladi va ish tugaganidan keyin u buldozer bilan to'ldiriladi.

Damba ko'tarilganidan keyin tepasi va qiyaliklariga buldozer yordamida ishlov beriladi. Bu ishlar ko'tarilgan dambaning to'liq hajmidan 15% ni tashkil etadi. Damba zamini ho'l grunt dan ko'tarilganda, damba tanasiga to'kiladigan grunt xajmini loyihadagiga nisbatan 20%ga oshirish kerak, chunki xo'l grunt oqib ketishi mumkin.

Damba asosini tayorlash ishlari buldozer yordamida o'simlik qatlamini olib tashlash va er sathini plug bilan ag'darib chiqishdan iborat.

Ekskavator yordamida dambani qurish ishlari amalga oshirish sxemasi 5.10-rasmda ko'rsatilgan. Bu sxema er osti suvlari 0,5-1,0m chuqurlikda bo'lganda qo'llash mumkin.



5.10-rasm. Dambalarni ekskavatorlar yordamida qurishda ishlarni amalga oshirish sxemasi.

Pritsepli skreperlarni keng qo'llash tavsiya etiladi; olib borish masofasi o'rtacha 100 m bo'lganda ularning ish unumdorligi yiliga 10-12 ming m³ ni tashkil etadi. Skreperlar bilan ko'tarilgan 1 m³ dambaning narxi ekskavatorlar bilan ko'tarilgan 1 m³ dambaning narxidan taxminan 40-50% ga kam. Traktorlar to'kiladigan gruntni etarlicha zichlaydi va katoklar bilan alohida zichlash talab etilmaydi. Dambalarni skreperlar bilan ko'tarish ishlari tashkil etish juda oson, chunki mexanizmlarning o'zi harakat qila olishi ularni ish fronti bo'ylab joyini o'zgartirish osonligini ta'minlaydi. Damba turprog'i zaxirasi dambaning ikki tomonidan qiyalik etagidan 4 m uzoqlikda to'kiladi. Zaxiralar chuqurligi 1,5-2 m bo'ladi.

Dambalarni ko'tarishdan oldin zaxiralarni greyder yoki buldozer yordamida 0,10 m chuqurlikda o'simlik qatlamidan halos qilish va tuproqni traktorli plug yordamida ag'darib chiqish kerak. Dambani skreperlar bilan ko'targanda o'simlik qatlami 0,10 m chuqurlikda olinadi va mahsus er ag'darish ishlari qilinmaydi, chunki gusenisali traktorlar skreperlar bilan yurganda bu ish bajariladi.

Yordamchi mexanizm sifatida (damba va zaxira asosidan o'simlik qatlamini olish va damba tepasi hamda qiyaliklarini tekislash uchun) buldozerlar tavsiya etiladi. Shu buldozerlar yordamida dambani 0,5 m gacha ko'tarish mumkin. Damba zaminini ko'tarishning kombinatsiyalashgan usulini qo'llash mumkin: birinchi 0,5 m buldozer bilan, qolgan qismi skreperlar bilan ko'tariladi. Buldozerning ish unumdorligi yiliga 50 ming m³ ni tashkil etadi.

Rezervlardan o'simlik qatlamini kesish va asosni tayorlash uchun (buldozerlar etishmaganda yoki bo'lmaganda) greyderlarni qo'llash mumkin.

Katoklarning xam pritsepliligi, xam o'zi yuradiganlari qo'llaniladi.

Yangi dambalarni ko'tarish uchun zemlesoslarni qo'llash tavsiya qilinishi ham mumkin. Bu usulni damba trassasi qirg'oq bo'ylab qirg'oqdan 100-150 m dan ko'p bo'lmagan masofada o'tganda qo'llash mumkin, chunki trassa qirg'oqdan uzoq bo'lganda bu usulning samarasi suv etkazib berish murakkabligi tufayli kamayadi.

5.5 Marza dambalarni ta'mirlash va buzilgan joylarni to'ldirish

Marza dambalar muhim gidrotexnik inshoot hisoblanadi va yirik xalq xo'jaligi ahamiyatiga ega, shu sababli ularning ekspluatatsiyasini to'g'ri tashkil etish, dambalar holatini tinimsiz nazorat qilish, ta'mirlash ishlarini o'z vaqtida olib borish va nosozliklarini to'g'irlash, avariya holatlarini oldini olish zarur.

Damba avariylari tahlillari aniqlanishicha himoya dambalaridagi suv yorishlar va buzilishlarning asosiy sabablariga quyidagilar kiradi:

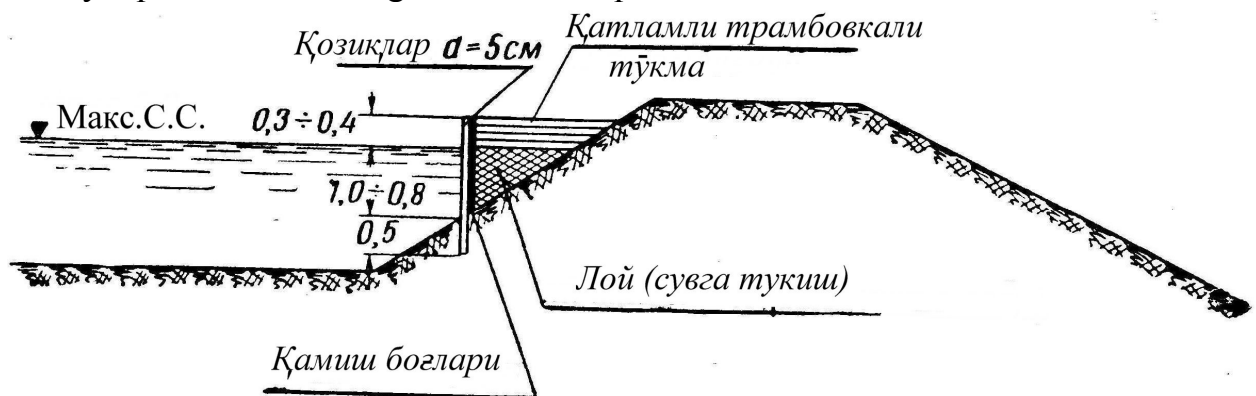
- 1) damba uchastkasining qirg'oq bilan birga yuvilishi;
- 2) daryoning dambaga og'ishi natijasida dambaning bo'ylama oqim bilan yuvilishi;
- 3) pastki qiyalikning filtratsion oqim bilan yuvilishi natijasida siljishi;
- 4) er qazuvchi hayvonlar o'ralari va o'simliklar ildizlari bo'ylab dambaning yuvilishi;
- 5) damba yuqori qiyaligining shamol to'lqinlari bilan yuvilishi (bu hol damba tepasi yuvilishi va ustidan suv o'tishi bilan yakunlanadi);
- 6) damba tepasining suv sathidan balandlik zahirasi kichik bo'lganda damba tepasidan suv o'tishi.

Dambalarning bo'ylama oqim bilan yuvilishiga qarshi kurash uchun oqimni dambadan nariga siqadigan shporalar qo'llaniladi. qirg'oq va poymalardagi butazorlar yuza g'adir-budirligini oshiradi va oqimning damba qiyaliklariga ta'sirini kamaytiradi va shu bilan ularni yuvilishdan himoya qiladi. Bundan tashqari, ekilgan daraxtlar o'z ildizlari bilan gruntни mustahkamlaydi va ularning yuvilish shiddatini pasaytiradi. Daraxt va butazor ildiz tizimlari faqat grunt suvlaridan yuqorida bo'lgan zonalarida rivojlanadi, shuning uchun ildiz tizimi bilan mustahkamlangan grunt zonasi daryo tubidan ancha yuqorida bo'ladi. Suv osti qismini an'anaviy usullar bilan mustahkamlash kerak.

Damba pastki qiyaligining haddan tashqari ko'p filtratsiya ta'sirida ko'chishiga qarshi kurash uchun quyidagi usullar qo'llaniladi.

1. Damba zaminida filtratsiyaga qarshi o'zak o'rnatish, buning uchun damba tepasi bo'ylab damba zaminidagi filtratsion oqim sathigacha tor transheya qaziladi va u qatlam zichlagan holda tuproq bilan to'ldiriladi. Bunday o'zak damba zaminidagi yoriqlarni kesib o'tadi va ularni yuvilishini oldini oladi. O'zakni damba tepasida yuqori qiyalikka yaqinroq joylashtirish kerak, uni pastki qiyalikka o'rnatish ma'n etiladi.

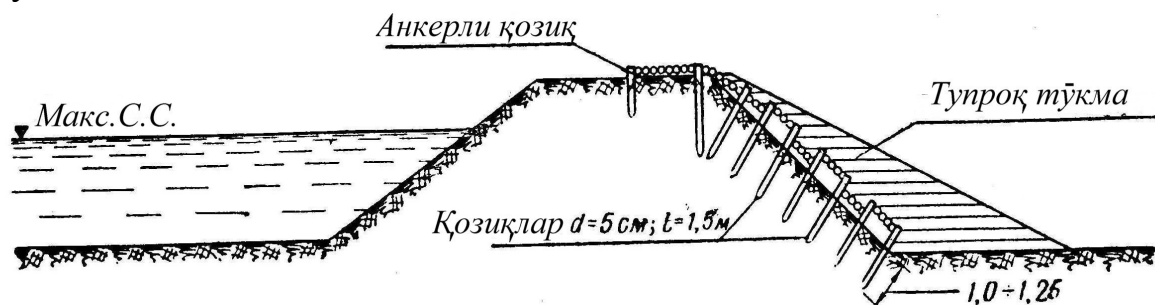
2. Mahalliy gruntни suvga to'kish yo'li bilan yuqori qiyalik tomonidan filtratsiyaga qarshi ekran o'rnatish. Yuqori b'efda (ko'l dambalari) suv chuqurligi 0,8-1,0 m dan yuqori bo'lmagan bosimli qiyalikning yuqori qismida suv bo'lmagan yoki tezliklar kam bo'lgan davrda grunt to'kiladi. qiyalikka 0,5 m chuqurlikda toldan qoziq qoqiladi va uning orti qamish bilan yopilib to'siq hosil qilinadi (5.11-rasm). qiyalikning to'silgan qismi ag'dariladi va unga ezilgan loy to'kiladi. Loy suv sathigacha to'kilganidan so'ng, uni qatlam qatlam qilib to'kiladi va har qatlam yog'och zichlagich bilan zichlanadi va to'liq eta o'lmaydigan balandlikkacha ko'tariladi. Damba kesimi mustahkam bo'lmaganligi sababli o'zak o'rnatish uchun transheya qazish mumkin bo'lmaganda yoki pastki qiyalik ko'chishi boshlangan va transheya qazish xavfli bo'lganda bu usul qo'llaniladi.



5.11-rasm. Damning yuqori qiyaligidagi filtratsiyaga qarshi ekranning tuzilishi.

Pastki qiyalik ko'chishi boshlanganda u qoziq bilan mustahkamlanadi. qiyalik bo'ylab 1-1,5 m chuqurlikda qoziqlar orasi 0,5 m va qatorlar orasi 1-1,5 m qilib bir qator tol qoziqlari qoqiladi. Avval qoziqlar damba tepasida, so'ng qiyalik bo'ylab pastda, ya'ni tepadan qiyalik etagi yo'nalishida qoqiladi. Damba ko'ndalangiga qoziqlar qamish fashinalari bilan mahkamlanadi, taroq bo'ylab yuqori qoziqlar qatori uchun ankerli qoziq qatori qoqiladi. qoziqlar qoqilganidan so'ng qiyalik tuproqqa ko'miladi (5.12-rasm). Bu usul yaxshi natijalar beradi va qiyalik ko'chishi xavfi bartaraf etiladi. qiyaliklar ko'chishini kuzatishlar shuni ko'rsatadiki, ko'chish katamlar ko'rinishida sodir bo'ladi, shu bilan birga ko'chayotgan katlam mustahkamligi hali buzilmagan grunt bo'ylab xarakat qiladi. qoziqlar ko'chayotgan plastni turg'un katlam bilan bog'laydi va uning xarakatini to'xtatadi. Kiyalikni tuproq

bilan to'ldirish natijasida bosim hosil bo'ladi va mahkamlangan qiyalik turg'unligini kuchaytiradi.

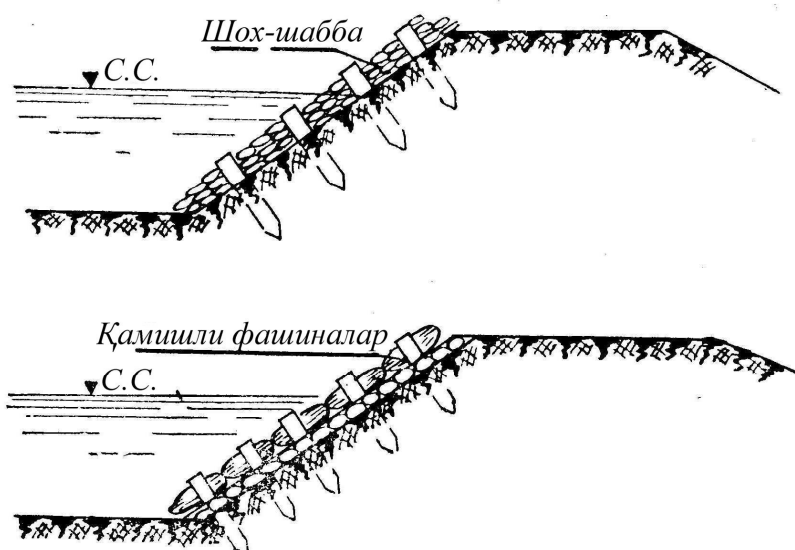


5.12-rasm. Pastki qiyalikni qoziklar bilan mahkamlash va grunt bilan ko'mish.

1-anker; 2-tukma tuprok; 3-koziklar $d=5\text{ см}$, $t=1.5\text{ м}$

O'simliklarning, hususan, qamishning damba zaminiga chuqur kirgan uzun ildizlari kuchli rivojlangan teshiklar tizimini hosil qiladi va bu teshiklar orqali damba zaminida filtratsiya suvi katta tezliklar bilan harakatlanadi va yuvilishni keltirib chiqaradi. Bu hodisa xamda yumronqoziq o'ralaridagi filtratsiyaga qarshi kurash uchun damba tanasida ezilgan gruntdan o'zak o'rnatiladi va bu o'zak ildiz teshiklari va o'ralarni kesib o'tadi, yoki filtratsion sarfni kamaytirish uchun yuqori qiyalikda filtratsiyaga qarshi ekran o'rnatiladi. Er qazuvchi kemiruvchilarni o'ldirish bo'yicha choralarni ko'rish ham tavsiya etiladi.

Yuqori qiyalikni shamol to'lqinlari bilan yuvilishini oldini olish uchun yuqorida ko'rib chiqilgan turli qiyalikni mustahkamlash usullari qo'llaniladi. Mavjud dambalarni ko'tarish jarayonida qiyaliklarni himoya qilish uchun damba zamini qamish yoki shoh-shabba bilan mahkamlanadi (5.13-rasm).



5.13-rasm. qiyalikni b) qamishli va a) shoh-shabbali to'shak bilan mahkamlash (dambaning balandligi 2 m dan kichik bo'lganda).

Damba tepasidan suv o'tishini oldini olish uchun, quyidagi ishlarni amalga oshirish lozim:

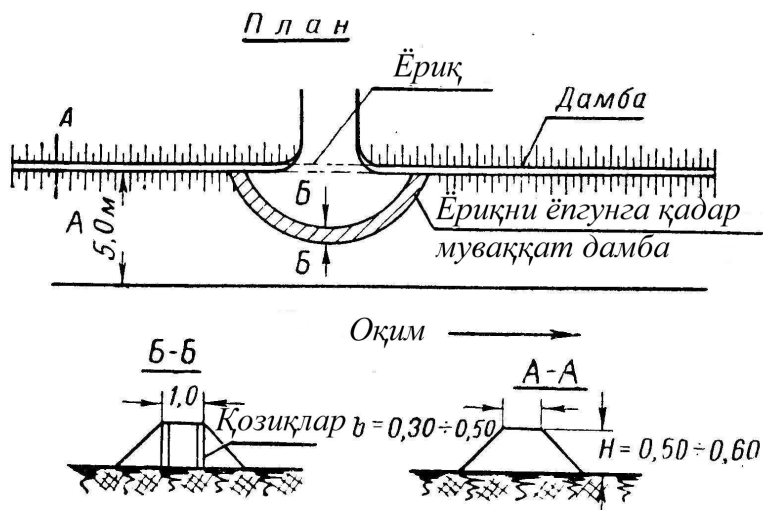
a) yuqori qiyalik qoshi yaqinida tepada mahalliy grunt dan valik to'kish (daryo sathi tez ko'tarilayotgan ammo okim ogishi sodir bo'lmagan holda).

b) damba tepasida tuproq bilan to'ldirilgan haltalardan devor o'rnatish (agar suv sathi tepagacha ko'tarilib, joylarda buzilish sodir bo'la boshlagan bo'lsa); filtratsiyani kamaytirish uchun devorchani pastki tomonidan haltalar orasiga grunt to'kiladi.

Dambani suv yorib utishi o'lchamlari va keltirib chiqaradigan zarar ularni oldini olish choralari qancha tez ko'rilganligi xamda ishlarni amalga oshirish usullariga bog'liq. Ishlar noto'g'ri bajarilsa, sekin amalga oshirilsa yoki ishlarni boshlash kechiktirilsa, uni vaqtida oldini olib bo'lmaydi, va u dambaning katta qismini qamrab olishi mumkin.

Yoriq eni va chuqurligiga, buzib o'tgan suv sarfi va sharshara balandligi, ish joyi yaqinidagi qurilish materiallari mavjudligiga bogliq holda amalda qo'llaniladigan yoriqlarni yopish usullarini guruxlarga ajratish mumkin. Yoriqlarni yopishda qo'llaniladigan eng keng tarqalgan ish usullarini ko'rib chiqamiz.

1. Yorilish eni 6 m gacha va chuqurligi 2 m gacha bo'lganda uni qoziq, shoh shabba va qamish bilan yopish va grunt bilan ko'mish maqsadga muvofiq bo'ladi. qayta tiklangan tuproqli to'sgich faqat damba chizig'i bo'ylab joylashishi uchun yopish joyi daryo tomonga kirgan bo'lishi kerak. (5.14-rasm). Suv chuqurligi 2 m dan katta bo'lganda karabur yoki fashina qo'llash kerak. Yoriq kengayib ketmasligi uchun u damba uchlaridan boshlab mahkamlanishi kerak.



5.14-rasm. Damba yorigini yopish sxemasi.

2. Yorilish eni 8-12 m va suv chuqurligi 2 m gacha bo'lganda karaburlar bilan yopiladi va chuqurlik kam bo'lgan joylar qoziq, shoh-shabba va o't bilan mustahkamlanadi. To'sgich shakli yoysimon bo'lishi va daryo tomonga qavarib chiqqan bo'lishi kerak. Bunday holda ishlarni amalga oshirish tartibi quyidagicha

bo'ladi: dambaning oldindan mahkamlangan uchlaridan yuqoriroqda undan 3-4 m masofada to'qilgan shoh shabba bilan bog'langan qoziqlar qoqiladi. So'ng to'qilgan shoh shabba o't bilan zichlanadi va hosil bo'lgan savat tuproq bilan to'ldiriladi. To'sgichlar karabur yoki shoh shabbali to'siqlar bilan birlashtiriladi. To'sgichni (skobani) doim dambaning bosimli tomonidan, ya'ni daryoga yo'naltirib o'rnatish kerak; dambaning pastki tomonidan to'sgich qo'yilmaydi, chunki bunday to'sgichlar juda kuchsiz bo'ladi va o'rta qismida bir necha joylaridan oson buziladi.

3. Yoriq eni 5-12 m va suv chuqurligi 2-5 m bo'lganda yoriq ikki qator qilib yopiladi. Birinchi (bosimli) qator sepoyali yoki shoh shabali to'sgich ko'rinishida o'rnatiladi. Ikkinchi qator birinchi qator himoyasi ostida uning pastki tomonidan ko'tariladi; bu chiziq (ikkinchi chiziq) ketma-ket qo'yiladigan shoh shabba, qamish va o't qatlamlaridan tashkil topgan bo'ladi. qatlamlarning ustidan tuproqli damba ko'tariladi. Ba'zan mahalliy sharoitlarga qarab yoriqni karaburlar bilan yopishga to'g'ri keladi.

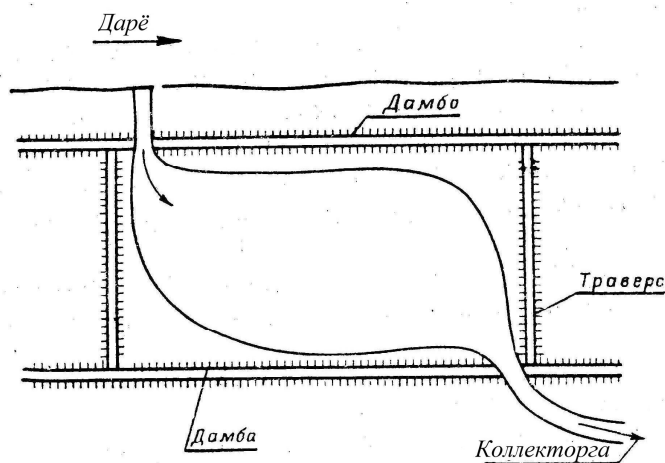
4. Yoriq eni 12 m dan yuqori va chuqurligi 5 m dan katta bo'lib yoriq joyiga suv bosganligi sababli kelishning iloji bo'lmasa, dambaning yuqori tomonida joyni tekshirish kerak va suv chuqurliklari 40-50 sm dan oshmaydigan eng baland er nuqtalarini topib u erda yangi (aylanma) damba qurishni boshlash kerak. Dambaning asosi sifatida erga 8-12 m enlik qamish yoki shoh-shabba qatlami to'shaladi. Bu qatlam ustidan tuproq sepiladi va bir vaqtning o'zida zichlanadi, natijada shoh shabba tuproqqa kiradi va damba zamini orqali filtratsiyani oldini oladi. Bu ishlarni keng front bo'ylab amalga oshirish kerak.

5.6 Qirg'oq va damba bo'ylab pastlik joylarni kolmataj qilish

Ushbu holda kolmataj deganda erning bir uchastkasi sathini cho'kindilarga boy suvni berish yo'li bilan (bu suvdan cho'kindilar cho'kadi) asta sekin ko'tarish usuli nazarda tutiladi. Texnika yoki iqtisodiy sharoitlar daryoni rostlash yoki marza damba qurishga imkon bermagan holatlarda pastliklarni quritish uchun bu usul avvaldan qo'llanib keladi. Ma'lumki, daryo o'zi bilan katta miqdorda cho'kindi tashisa va atrofdagi joy ustidan ma'lum bir davrlarda hukmronlik qilganda bu usulni amalga oshirish mumkin. Kolmataj qilish - uzoq vaqtli jarayon va shu sababli meliorativ ishlarni bajarish sharoitlariga ko'ra etarli vaqt bo'lganda va kolmataj ishlarini muddatdan avval boshlash mumkin bo'lganda kolmataj jarayonini qo'llash mumkin.

Okizikli suvni erkin oqim bilan yoki mehanik usul bilan etkazib berilishiga qarab kolmataj ikki hil bo'ladi. Ammo suvni zemlesoslar bilan etkazish ishlar narxini juda qimmatlashtiradi, ayniqsa kolmataj qilinadigan maydon katta bo'lganda. Erkin oqimli kolmataj eng ko'p tarqalgan, va bunda suv kolmataj qilinayotgan maydonga toshqin davrida cho'kindilarga boy suvni daryodan oluvchi mahsus kanallar orqali etqaziladi. Suv mahsus basseynlarga taqsimlanadi bu basseynlarda suv to'liq tindirilguncha turadi yoki kichik tezliklarda harakatlanadi va natijada cho'kindilar

tubga cho'kadi. Tindirilgan, cho'kindisiz suv (5.15-rasm) tashlama kanallar orqali qaytarib daryoga tashlanadi.



5.15-rasm. Kolmataj basseyni plani.

Kolmataj davri davomiyligi A.N.Kostyakov formulasi orqali aniqlanadi:

$$T = \frac{\Omega h \gamma}{\rho \alpha \Sigma Q_i} \quad (5.22)$$

Bu erda Ω - uchastka maydoni; h - talab etilgan o'rtacha kolmataj qatlami qalinligi; γ - oqiziqslarning solishtirma og'irligi; ρ - etqaziladigan daryo suvi loyqaligi, kg/m^3 ; α - to'g'rilovchi koeffitsient, u daryoga qayta tushadigan cho'kindilar foizini, ya'ni suvning tindirilganligini hisobga oladi; ΣQ_i - yil davomida kolmataj qilinayotgan maydonga tushayotgan suv hajmi.

Suv loyqaligi q , toshqin davomiyligi, etqaziladigan suv sarfi Q va basseynarda suv tindirilishi qancha kam bo'lsa kolmataj davomiyligi shuncha ko'p bo'ladi. Alohida hollarda Italiyadagi Toskan botqoqliklaridagi kabi T 100 yilgacha etishi mumkin. O'rta Osiyo va Kavkaz orti daryolarining quyi oqimlari va deltalari sharoitlari uchun pastliklar va dambalar oralig'i kolmataji 10-20 yil deb hisoblangan. O'rtacha yotqiziladigan cho'kindi qatlami qalinligi yiliga 30 sm dan 10 sm gacha, qulay sharoitlarda esa 40 sm ga etadi. Kolmataj qilinayotgan maydonda suv oqimi tezligini o'zgartirib, cho'kindi cho'kish qatlami qalinligini, cho'kindi cho'kkan qatlam bo'yicha cho'kindilar kattaligi taqsimlanishini o'zgartirsa bo'ladi. Masalan, yildan yilga tezlikni kamaytirib kolmataj qatlamining pastki qismida yirik zarralar cho'kish (bu tuproqning yahshiroq drenaji uchun kerak), yuqori qismida esa tuproq unumdorligini oshiruvchi mayda loy zarrachalari cho'kishga erishish mumkin.

Kolmataj basseynlarini to'lish chuqurligi basseynida mumkin bo'lgan suv harakatlanish tezligi va basseyn o'lchamlariga asosan qabul qilinadi. Bu chuqurlik kamida 0,5 m bo'lishi kerak; undan kam bo'lganda suvni quyosh qizdirib yuboradi va suv chirishi mumkin.

O'zi oqar kolmataj usulida quyidagi gidrotexnik inshootlarni qurish kerak: suv oluvchi bosh regulyator, etqazuvchi kanal, taqsimlovchi tizim, kolmataj basseymlarini to'suvchi inshootlar, suv tashlagich tizim va kollektorlar (zovurlar), tindirilgan suvni daryoga tashlash uchun tashlama inshootlar. Bu inshootlar quyidagi talablarni hisobga olgan holda loyihalanadi:

- a) bosh regulyatorga eng loyqa suvni (pastki qatlamlardagi) suvni olish kerak;
- b) regulyator ostonasini kolmataj qilinayotgan maydon otmetkasiga nisbatan o'rnatish kerak, hatto maydon talab etilgan balandlikka ko'tarilganidan keyin ham;
- c) magistral kanal va taqsimlovchi tizimni suvdagi barcha cho'kindilar o'tib ketishi uchun maksimal nishablik va tezliklar bilan trassalash lozim;
- d) tindirilgan suvni oluvchi tashlama kanal boshini suv qaytib bosishini oldini olish uchun loyqalanadigan uchastkadan yiroqlashtirish kerak.

Kolmataj maydoni katta bo'lganda yoki ularning konfiguratsiyasi noto'g'ri bo'lganda bir necha etqazuvchi kanal qurish mumkin.

Kolmataj basseymlari o'lchamlari, ya'ni dambalar orasidagi masofalar joy rel'efi va kolmataj qatlami qalinligiga bog'liq. Bu masofani shunday tanlash kerakki, kolmataj tugaganidan so'ng butun kolmataj qilingan joyga 0,0002 dan kam bo'lmagan bir hil nishablik berish mumkin bo'lsin. Kolmataj basseymlarini bir biridan ajratuvchi dambalar tepasi basseyndagi suv sathidan 0,5-0,75 m baland bo'lishi kerak.

Kolmataj shunday loyihalangan bo'lishi kerakki, uni amalga oshirgandan so'ng kolmataj qilingan maydonning eng past uchastkalari past suv sathidan kamida 1-1,5 m baland bo'lsin. qo'llanilgan kolmataj usuliga qarab uning ikki turi mavjud.

Davriy kolmataj, bunda kolmataj basseymlari loyqa suv bilan davriy holda to'ldiriladi, shu bilan birga suv basseynda muayan vaqt turadi, undan so'ng daryoga tashlanadi va sikl takrorlanadi. Cho'kadigan fraktsiyalar yirikligi va kolmataj qatlami qalinligi har siklda tinish vaqti davomiyligi bilan boshqariladi (odatda 0,5 dan 2 sutkagacha).

Tinimsiz kolmataj, bunda kolmataj basseymlarida suv cho'kindilar cho'kadigan kichik tezliklar bilan to'xtovsiz harakatlanadi. Cho'kadigan fraktsiyalar yirikligini boshqarish bunda suv oqimi tezligini o'zgartirish orqali amalga oshiriladi. Daryoda toshqinlar kam bo'lganda va cho'kindilar tez cho'kkanda davriy kolmataj qulayroq hisoblanadi. Bu usulda jarayonni tinimsiz va yahshi nazorat qilish kerak. Etqazuvchi va tashlovchi kanallar ko'ndalang kesimlari tinimsiz kolmatajdagiga nisbatan kattaroq bo'ladi. Bu usulning kamchiligi shundan iboratki, u faqat tekis joyda qo'llanilishi mumkin.

Tinimsiz kolmataj deyarli nazorat talab etmaydi, bunda kanal kesimlari kichikroq; bunday usulni hohlagan rel'efda qo'llash mumkin. Tinimsiz kolmataj davomiyligi basseymlardagi suv tiniqlashuvi kamroq bo'lganligi sababli davriy kolmatajnikiga nisbatan ko'proq. Cho'kindilarning kolmataj maydonida tekis taqsimlanishi uchun basseynda yo'naltirilgan suv oqimi hosil bo'lishini oldini olish maqsadida kirish va chiqish teshiklarini bir chiziqda joylashtirgan holda yuqori satxlaridan suvni yupqa qatlam qilib chiqarish kerak. Basseymlarda suv o'tish tezligi

basseyinning yuqori qismida pastki qismidagiga nisbatan kattaroq bo'lishi va vaqt o'tgan sari kamayib borishi kerak. Planda basseyin o'lchamlari va shakli kolmataj qilinayotgan maydon rel'efi harakteriga mos bo'lishi kerak: maydon qancha tekis va nishabliklar qancha kichik bo'lsa, basseyin o'lchamlari shuncha katta bo'ladi.

Basseyinlar ketma-ket oqim bo'ylab yuqoridan pastga qarab to'lib keladi; etarlicha loyqa cho'kkan maydonchalarga suv berish to'xtatiladi, ularda marza damba qurib ekspluatatsiyaga kiritiladi. Ba'zan kolmataj qilinishi kerak bo'lgan maydonning avval bir qismini ko'lmataj qilish va bu bilan ayrim uchastkalarni ekspluatatsiyaga topshirishni tezlashtirish maqsadga muvofiq bo'ladi. Birinchi vaqt bu uchastkalarda grunt suvlari yuqori bo'lganida o'sadigan ekinlar ekiladi.

Basseyndan basseynga damba tepasidan suv o'tkazish uchun mahsus vodoslivlar o'rnatiladi, shu bilan birga basseynlarning tubi ko'tarilgani sari ularning ostona otmetkasi ko'tarib boriladi. Vodoslivlarni toshga to'ldirilgan yog'och qafaslardan yoki boshqa mahalliy materiallardan qurish mumkin. Planda vodoslivlar shaxmat ko'rinishida joylashtiriladi. Basseynlarda loyqa cho'kishi sari cho'kindilarni butun kolmataj maydoni bo'ylab tekisroq taqsimlanishi uchun vodoslivlarning joyi o'zgartiriladi.

Basseynlarda suv oqimi tezligini boshqarish uchun oxirgi basseyinning pastki qismida shandorli ostonali vodosliv ko'rinishidagi tashlama shlyuz qo'yiladi.

Tog' daryolarining quyi oqimida kolmataj ayniqsa qo'l keladi, chunki suvdagi cho'kindi miqdori katta bo'ladi; bu erda daryodan chetga qaragan nishablikli maydonlar ko'p uchraydi. Atrofdagi erlarning meliorativ sifatini pasaytiradigan, ammo baland dambalarni qurish murakkabligi sababli daryodan to'sish mumkin bo'lmagan botqoqliklarni to'ldirish uchun xam kolmataj qo'llash mumkin.

Nazorat savollari

1. Toshqin sabablari nimalardan iborat.
2. Marza dambalar komponovkasi nimalarga bog'liq.
3. Bo'ylama marza dambalar bilan daryo siqilishi qanday xisoblanadi.
4. Marza dambalar profillarini chizib ko'rsating.
5. Daryolarda muz tiqilishlarga qarshi kurash uchun qanday chora-tadbirlar ko'riladi.
6. Damba tepasi otmetkasi qanday aniqlanadi.
7. Marza dambalarni qurish qanday amalga oshiriladi.
8. Marza dambalar yorilishi asosiy sabablari nimalardan iborat.
9. Marza dambalar yuqori qiyaligida filtratsiyaga qarshi ekran qurish sxemasini keltiring.
10. Marza damba yorilishini bartaraf qilish usullarini aytib bering.
11. Kolmataj nima.
12. Kolmataj basseyini planini chizib bering.

VI-bob. O'zanlarni kuzatish va o'zan rostdash inshootlarini ishlatish

6.1 O'zanlarni kuzatish va o'zan rostdash inshootlarini ishlatish

Dunyo amaliyotida daryo o'zanlarini ishlatish daryolarda joylashgan gidrotexnika inshootlarining yuqori va pastki beflarida, daryolarning o'zan rostdash inshootlari joylashgan uchastkalarida hamda daryolarning kemalar qatnovi tashkil qilingan uchastkalarida olib boriladi. Daryo o'zanlarini ishlatish o'zanlarni kuzatish, o'zanlarni odatiy ishlatish va ulardan muz, muz bo'lakchalari to'plami hamda toshqin suvlarini xavfsiz o'tkazish, daryo kirg'oklarini himoya qiluvchi inshootlarni ishlatish va o'zan rostdash inshootlarini ta'mirlash ishlarini o'z ichiga oladi.

Gidrotexnika inshootlari xududlari (yuqori va pastki beflari) da daryo o'zanlarini ishlatish xususiyatlari shundan iboratki, bu erda suv oluvchi (suv o'tkazuvchi, to'suvchi) inshootlarga etarli miqdorda suvni etkazib berish, yo'naltirish va o'zanda suvni olib ketish, ularga iloji boricha kamroq oqizindilar tushishini ta'minlash lozim bo'ladi. Bu talab to'g'onli va to'g'onsiz suv olish inshootlarida bir xil bajarilishi kerak.

Daryolarning kemalar qatnovi tashkil qilingan uchastkalarini ishlatishda, bunday uchastkalar kemalar qatnovi talablariga javob berishlari lozim, ya'ni oqimning yo'l qo'yiladigan tezligi va chuqurligiga, o'zani esa ichki suv yo'llari sinflariga mos o'lchamlarga ega bo'lishlari lozim.

Daryolardagi o'zan rostdash inshootlari joylashgan uchastkalarni ishlatish xususiyatlari shundan iboratki, bu erda o'zan rostdash va himoyalash inshootlari texnik holati muntazam nazorat qilib borilishi xamda o'z vaqtida ta'mirlanishi bilan birga, daryolar o'zanlarini ishlatishning barcha turlariga mansub, daryo o'zanini o'zgarishi ustidan ham kuzatishlar olib boriladi, shuningdek qirg'oqlarni mustahkamlash ishlari bir vaqtini o'zida bajarilib boriladi. Agar bu ishlar bir vaqtda olib borilmasa, inshootlar o'zan oqimiga yoki teskarisi oqim inshootlarga salbiy ta'sir qilib, inshootlarni jiddiy shikastlanishlarini keltirib chiqarishi mumkin. Bu holatlarda inshootlarni kuchaytirish, ya'ni balandligi yoki uzunligini oshirish yoki aksincha umuman inshootlarni olib tashlash zaruriyati paydo bo'ladi. Bundan tashqari daryo tubida oqimning sarfini o'zgarib turishiga mos, tub oldida hosil bo'lgan oqizindilar uyumlari (gryadalar) orqali, oqim va okizindilarni inshootlarga salbiy ta'sirini kamaytirish maqsadida, «yo'l» ochilib (prorezlar kilinib) zemsnaryadlar yoki zemlecherpalkalar yordamida suv ostida, tub chuqurlashtirilib boriladi. Albatta bunday ishlarni amalga oshirishga bo'lgan talab muntazam olib boriladigan kuzatish ishlari natijasida belgilab boriladi.

Kuzatish ishlari tarkibiga o'zan va inshootlarning texnik holatini xar kuni ko'z bilan kuzatish, nazorat-o'lchov asboblari yordamida davriy kuzatish (geodezik usulda inshootlarni cho'kishi, o'prilishi, siljishi, o'zan ko'ndalang va bo'ylama profilini o'zgarishini, exolot yordamida o'zanni yuvilishi, loyqa cho'kishi, umuman tub oldi okizindilari xarakatini kuzatish va sh.o'.) ishlari, daryoning suv sarfi va suv sathini

kuzatish, havo va suvning haroratini kuzatish, daryoning sersuvlik (toshqin, polovode) va kamsuvlik (mejen) davrlari, ularning davomiyligi, kelishi va pik davrlarini kuzatish va boshqa ishlar kiradi.

Kuzatish ishlarini olib borish uchun daryoning tartibga solingan uchastkasida 10...12 V (bu erda V - asosiy o'zanning kengligi) oraliqda:

- reyka bilan jihozlangan gidrometriya posti bo'lishi va u dam egri chizig'idan tashqarida joylashgan bo'lishi kerak;

- suv bosishi yoki qirg'oqning yuvilish zonasidan chetga chiqarilgan asosiy reper o'rnatilgan bo'lishi lozim;

- o'zan deformatsiyasini kuzatish uchun ikkita suv o'lchash stvori (ulardan biri mahalliy turdagi suv olgich inshoot uchun tartibga solish ishlari olib borilayotgan asosiy oqim o'zanida joylashtiriladi, ikkinchisi esa suv olib keluvchi kanalda joylashtirilgan bo'ladi) jihozlangan bo'lishi kerak;

- daryodagi suv sathini o'zgarishini (maksimal, normal va minimal satxlarni) ko'rsatadigan kamida uchta ishchi reperlar o'rnatilgan bo'lishi lozim;

- dam egri chizig'ining tarqalishi, yuvilishlarning o'ta xavfli joylari, qiyaliklarni o'prilish chegaralarini belgilaydigan belgilar o'rnatilgan bo'lishi kerak;

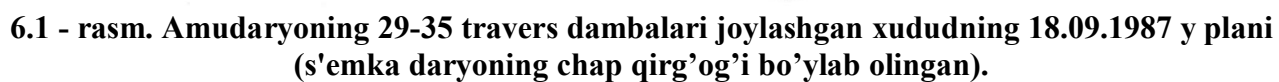
Vaqtinchalik tartibga soluvchi kurilmalarni yo'nalishini belgilash va joylashtirish uchun ular qo'shimcha stvor va belgilar bilan jihozlanishi hamda o'rnatilishi zarur, bu belgilersiz vaqtinchalik qurilmalarni joylashtirishga yo'l qo'yilmaydi.

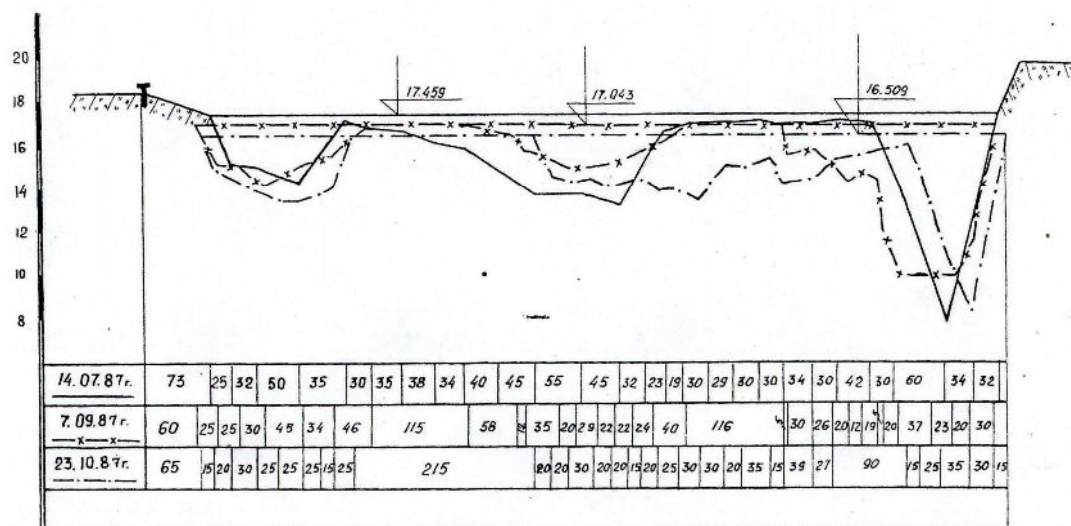
Kanalning bosh qismida uni xolati va ishini xarakterlaydigan stvorlar va belgilar o'rnatiladi; bu erda, kanal qirg'og'ida kamida uchta reper, kanal o'zanida esa kanal ishini va yo'l ko'yiladigan suv sathini belgilaydigan uch reper, shuningdek (suv olib keluvchi kanal boshi va oxirida) reyka bilan jihozlangan ikkita gidrometriya posti o'rnatiladi.

Inshootlar deformatsiyasi (cho'kishi), tubi va kirg'og'ini yuvilishini kuzatish hamda ularni ta'mirlash va kayta qurish loyixasini tuzishga ma'lumotlar olish uchun barcha inshootlar, dambalar yoki shporalar usti belgilari (inshootni o'lchamiga qarab) 3...5 nuqtada, suv sathi va tubi uch nuqtada ko'rsatilib vaqti-vaqti bilan nivelirlanib turiladi. Nivelirlash ma'lumotlari maxsus jurnalga kiritib boriladi.

Aniqlangan barcha o'zgarishlar o'zan rostlash va himoyalash inshootlari bor uchastkaning planida (bunday plan menzula yordamida bajarilgan bo'lsa masshtabi 1:2000 bo'ladi) o'z aksini topishi lozim va ular kuzatish jurnallariga o'zgarish hamda shikastlanish aniqlangan vaqt, joyi, kelib chiqishining taxminiy sababi, tavsifi ko'rsatilib yozib quyiladi.

Kuzatish natijasida olingan ma'lumotlarga qayta ishlov beriladi, o'zanlarni bir birini ustiga tushirilgan qo'ndalang profillari va boshqa grafiklar chiziladi. Dalil uchun Amudaryoning 29-35 travers dambalari joylashgan uchastkaning 18.09.1987 y xolati 1:20000 masshtabda (5.9 - rasm) va o'zanning 74 va 75 - stvorlarida bir birini ustiga tushirilgan profillari keltirildi (5.10, 5.11 - rasmlar).





6.3 - rasm. O'zanning 75 - stvordagi bir-birini ustiga tushirilgan profilari.

Inshootlarning buzulishlariga yog'och qismlarini chirishi, metall elementlarni (simlar, trosalar va sh.o'.) zanglab chirishi, suv va oqizindilarning salbiy ta'siri (edrilish) ostida mexanik edirilishi, oqim ta'sirida inshootlar ostini yuvilishi, muz oqish davrida inshootlarni shikastlanishlari sabab bo'lishi mumkin. Daryolardan mayda muz bo'lakchalari to'plami va muzni o'tkazish uchun daryo sillik chizilgan kirg'oklarga ega, burilish radiusi 4...5 kenglikka teng, o'zan pog'onasiz, tor uchastkalarga ega bo'lmasa, birdan vertikal sinishga ega bo'lmagan bo'lsa ta'minlanadi.

Daryolarning ishlatish jarayonida, ayrim paytlarda, o'zanning suv o'tkazuvchanlik qobiliyatini oshirishga to'g'ri keladi, buning uchun o'zan va poyma yog'och, to'nka, buta, yirik o'simliklardan tozalanadi, suvning o'zandagi harakatiga to'skinlik kiluvchi va (ko'pol) yirik g'adir - budurlik hosil bo'lishiga olib keladigan toshlar, suvga cho'kkan daraxtlar, to'nkalar suv yo'lidan olib tashlanadi, kirg'ok bo'rtiklari kesib olinadi, silliq burilishlar hosil qilinadi, o'zanda suvni sun'iy dam bo'lishiga olib keladigan eski inshootlar (ko'priklar, dambalar, svaylar, tegirmonlar va sh.o'.) ko'chiriladi, o'zan to'g'rilanadi, tubi chuqurlashtiriladi.

Ayrim holatlarda suv sarfi va toshqinni o'sishi shunday kuchli va jadal bo'ladiki, buni yaxshi tayyorlangan o'zan ham o'tkaza olmasligi mumkin, bunda suv toshib hududlarni bosib ketishi yoki dambalardan suv oshib tushishi mumkin. Bu holatda ekspluatatsiya xizmati suvni o'tkazishga tayyor turishi, suv sarfini kamaytirish tadbirlarini qo'llay olishi kerak. Buning uchun suvning bir qismi boshqa tomonga burib yuboriladi, misol uchun orada joylashgan soylik, pastlik, chuqurliklarga tashlash mumkin. Oqib kelayotgan suvni suv omborida ushlab qolishga harakat qilinadi yoki yuqorida joylashgan suv dimlovchi inshoot orqali ushlab qolish yoki sarfni bir qismini sug'orish, baliq ko'paytirish va boshqa maqsadlarga mo'ljallangan tabiiy xajmlarga tashlash orqali ushlab qolinadi.

Ba'zida bu maqsad uchun boshi himoya qilinadigan o'zandan suv oladigan oxiri esa shu uchastka oxiriga kelib qo'shiladigan aylanma kanallar orqali ham ortiqcha

sarf o'tkaziladi. Bir qism suv sarfi boshqa daryolarga, agar u kam suvli bo'lib tashlash xavfli bo'lmasa, tashlanadi.

Suv oqar sarfini kamaytirish kombinatsiyalashgan usullarda suv okarning muayan holati, yashash joylari va sanoat ob'ektlarining joylashuvi, topografik, gidrologik va boshqa shart - sharoitlardan kelib chiqib belgilansa maqsadga muvofiq bo'ladi.

Daryolarda o'zan rostdash va himoyalash inshootlarini ishlatish tajribasini Respublikamizning kirg'oklarni himoyalash dambalari va o'zanlarni tartibga solish inshootlari boshqarmasi (qoraqolpog'iston Respublikasi Beruniy shaxrida joylashgan) misolida ko'rib chiqamiz. U Amudaryoning Tuyamuyin gidrouzelidan boshlab to Taxiotosh gidrouzeligacha bo'lgan 230 km lik uchastkasida yuqorida sanab o'tilgan ishlarni amalga oshirish bo'yicha faoliyat olib boradi. Daryoning Xorazm viloyatidan o'tgan uchastkasida esa bunday ishlar Xorazm viloyati tumanlararo kanallar boshqarmasi tasarrufidagi dambalar uchastkasi tomonidan amalga oshiriladi.

Qirg'oqlarni himoyalash dambalari va o'zanlarni tartibga solish inshootlari boshqarmasi yuqorida sanab o'tilgan texnik qarov ishlari (ekspluatatsion tadbirlar) dan tashqari quyidagi texnik qarov ishlarini ham amalga oshirib boradi: dambalar, shporalar tanasi va boshqa himoyalash inshootlariga sharoitdan kelib chiqib tosh, shox - shabba bostirish, ular ostini yuvilishiga (podmo`v) qarshi mustahkamlash ishlarini olib borish, dambalar orasiga daraxt ko'chatlari ekish va ularga agrotexnik ishlov hamda qarovni amalga oshirish. Bunday ishlarni boshqarmada himoya ishlari deb nomlash qabul qilingan.

Himoya va avariya - tiklash ishlarini o'z vaqtida amalga oshirish uchun boshqarma tomonidan uchastkalarda, mavjud inshootlar hajmining 10% miqdorida, zaxira materiallari tayyorlab qo'yilgan, ular maxsus joy (omborxona) larda saqlanadi.

Joriy ta'mirlash ishlari 20% gacha hajmda shikastlangan o'zan rostdash va himoyalash inshootlarida o'tkaziladi, kapital ta'mirlash esa 20% ko'p shikastlangan inshootlarda, loyiha asosida amalga oshiriladi.

Avariya - qayta tiklash ta'mirlashlari ishda uzulishni keltirib chiqaradigan ayrim shikastlanishlar yoki butun tizimini yoki ayrim himoyalash - tirtibga solish inshootlarini normal ishlatish buzulganda amalga oshiriladi.

Avariya - oldini olish ta'mirlashlari inshootlarni keyinchalik buzulishlariga aniq xavf paydo bo'lganda, shuningdek inshootlarda xavfli shikastlanishlar aniqlanganda amalga oshiriladi.

Bunday avariya - ta'mirlash ishlari bevosita defekt aniqlangandan so'ng bajariladi, ishni tezkor bajarish talab qilinganda bazan bu ishlar loyihasiz (loyiha ishni bajarish davrida, bir vaqtda tayyorlanib) amalga oshiriladi.

Qirg'oqlarni himoyalash dambalari va o'zanlarni tartibga solish inshootlari boshqarmasi, misol uchun, 2006 yilda ajratilgan mablag'ning 75% ga yaqinini himoya ishlari (texnik qarov ishlari - ekspluatatsion tadbirlar) ga, 12% joriy ta'mirlash ishlariga, 3% dan ortig'ini kapital ta'mirlash ishlariga, 10% dan ortig'ini esa materiallarni avariya zaxirasini tayyorlab qo'yishga sarflagan. Bu ma'lumotlar daryo

o'zanini ishlatishda asosiy salmoq ekspluatatsion tadbirlar - texnik qarov ishlarini bajarishga to'g'ri kelishini ko'rsatadi.

Boshqarma olib borgan kuzatishlar shuni ko'rsatganki, daryoda suv sarfi $460 \text{ m}^3/\text{s}$ dan $1500 \text{ m}^3/\text{s}$ gacha oshganda suv satxi 59...91 sm. ga, o'rtacha 79 sm. ga ko'tarilgan, bu davr 2006 yil 25.05 dan 30.08 gacha 98 kun davom etgan. Daryoda ikki marta muzlash kuzatilgan. Muzlashning birinchi davri 02.01 dan 16.02 gacha to'g'ri kelgan, daryoning 9 nuqtasida tiqilish hosil bo'lgan, u suv sathini 1 m ga ko'tarilishiga olib kelgan. Tiqilishlar 18 soat ichida bartaraf qilinib suv toshishini oldi olingan. Muzlash havo harorati - $18 \dots 23^0 \text{ S}$ bo'lganda vujudga kelgan. Daryo havo harorati $Q8 \dots 190 \text{ S}$ bo'lganda muzdan bo'shagan.

Daryoning ikkinchi muzlashi 20 kun (01.12 dan 20.12 gacha) davomida Kangshartal uchastkasida kuzatilgan, bunda havo harorati - $14 \dots 16^0 \text{ S}$ ni tashkil qilgan, muzdan tushishi (erishi) 4 kun davom etib, bu payti havo harorati $Q 5 \dots 6^0 \text{ S}$ bo'lgan.

Bunday dalillarni judayam ko'p keltirish mumkin, ammo shuni aytish lozimki daryolarni himoyalash va o'zan rostlash uchastkalarini ishlatish bo'yicha, mahalliy sharoitda kelib chiqib ishlatish qoidalari tuzilgan bo'ladi, unda amalga oshiriladigan barcha ishlarning bajarish tartibi, vaqti va usullari ko'rsatilgan bo'ladi. Bundan tashqari xar bir uchastka o'z pasporti va kuzatish jurnallariga ega bo'ladi. Pasportlarga barcha inshootlar, toshqin va kam suvli (mejen) davrlaridagi daryo oqimining yo'nalishi ko'rsatilgan planlar, texnik va mavjud inshootlarning bejarilish chizmalari ilova ilingan bo'ladi. Ularda naturada uchastkaning mavjud inshootlari va uchastkaning holati hamda sozligini tezkor ko'rib (tekshirib) chiqish imkoniyatini beradigan belgilar, nazorat yo'llari ko'rsatilgan bo'ladi.

Biz bu mavzuda o'zanlar va o'zan rostlash inshootlarini ekspluatatsiya qilishning o'ziga xos bo'lgan tomonlarinigina yoritib o'tdik. Gidrouzellar tarkibiga kirgan o'zan rostlash va himoyalash ishlari, shuningdek o'zanni ishlatish masalalari yuqorida mos ravishda gidrouzellar turlarini ishlatishga bag'ishlangan mavzular gidrotexnika inshootlaridan foydalanish fanida batafsil ko'rib chiqilgan.

Nazorat savollari

1. Daryo o'zanlarning ishlatish nimalarni o'z ichiga oladi.
2. Daryolarni kema qatnashdigan uchastkalarini kuzatish ishlari nimalardan iborat.
3. Daryolarning o'zan rostlash inshootlari joylashgan uchastkalarini ishlatish xususiyatlari nimalardan iborat.
4. Inshootlarni kuzatish tarkibi ishlarldan iborat.
5. Kuzatish ishlarini olib borish uchun rostlangan uchastkada nimalar urnatiladi.
6. Kuzatish ma'lumotlariga qayta ishlov berish nimalarni o'z ichiga oladi.
7. Uzan suv o'tkazish qobiliyatini oshirish tadbirlarini sanab bering.
8. Ekspluatatsiya tashkiloti (boshqarma) amalga ishirishi zarur bo'lgan tadbirlarni aytib bering.

VII-bob. Rostlash inshootlarini modellashtirish va tadqiqoti

7.1 O'zanlarni rostlashda yuviluvchan o'zanlarni modellashtirish

O'zan rostlash inshootlari qurilishi daryoda kechayotgan tabiiy jarayonlarni, yana xam murakkablashishiga olib keladi. Bu esa o'z navbatida rostlanayotgan daryo uchastkasi va inshootlarni laboratoriya sharoitida maxsus modellarda tadqiqot qilishni talab qiladi.

Tadqiqotlar natijasida quyidagi asosiy muammolarni echish mumkin bo'ladi:

- 1 - o'zanning tabiiy shakllanish jarayonini (yuvilish, ko'milish) o'rganish;
- 2 - suv olish inshooti yuqori va pastki beflarida o'zanni qayta shakllanish jarayoni;
- 3 - o'zan rostlash inshootlar gidravlikasi va o'zan jarayonlari;
- 4 - o'zandagi jarayonlarni prorezlarda, irmoqlar ko'milishi va ayrilishida, o'zan to'sgichlar atrofida o'rganish;
- 5 - o'zan rostlash inshootlari konstruksiyalarini va ular komponovkasini (o'zaro joylashishini) o'rganish va boshqalar.

O'zanda kechayotgan tabiiy jarayonlar, o'zan rostlash inshootlari gidravlikasi bilan modeldagi o'xshashlikni ta'minlash maqsadida quyidagi shartlarni bajarish lozim.

1. Tabiiy va modeldagi o'zanlar shakli, profillari, planda joylashishi o'xshashligini ta'minlash

$$\frac{B^m}{H} = \frac{b^m}{h} = k \quad (7.1)$$

$m=0.5-1.0$ (1.17-rasmga qarang)

$$m_H=m_M; k_H=k_M$$

2. Tabiiy va modeldagi oqimning dinamik o'xshashligini ta'minlash

$$; \quad Fr_H = Fr_M; \quad \frac{V_H^2}{gH} = \frac{V_h^2}{gh} \quad (7.2)$$

bu erda, V_H , H - tabiiy tezlik va chuqurlik.

V_M , h - modeldagi tezlik va chuqurlik

3. Tub oqiziqlar bilan oqimning yuklanishi

$$\frac{G}{Q} = \frac{q_t}{q} \quad (7.3)$$

bu erda, G , q_t - tabiiy va modeldagi tub oqiziqlar sarflari (1.37, 1.38 formulalar), Q , q - tabiiy va modeldagi suv sarflari.

4. Tadqiqotlarda turbulent oqim ta'minlanishi lozim, ya'ni Reynolds soni avtomodellikni ta'minlashi lozim.

$$Re_M \geq Re_{ue2}$$

Gorizontal va vertikal masshtablar orasidagi bog'liklikni quyidagicha aniqlash mumkin.

$$\frac{B^m}{b^m} = \frac{H}{h}; \quad \left(\frac{B}{b}\right)^m = \alpha_b^m; \quad \frac{H}{h} = \alpha_h; \quad (7.4)$$

ya'ni $\alpha_b^m = \alpha_h$ yoki; $\alpha_h = \alpha_b^m = \sqrt[m]{\alpha_b \alpha_d}$; $m = \frac{\lg_h}{\lg_b} = \frac{1}{2} \left(\frac{\lg_d}{\lg_b} - 1 \right) = \frac{\lg_v}{\lg_b} = \frac{\lg_i}{\lg_b}$

Bunda, m 1 va 0,5 gacha o'zgarishini inobatga olinsa gorizontal masshtab vertikal masshtabdan doim kichik bo'lishi lozim. Faqat tog' uchastkalar uchun m=1 ya'ni $\alpha_b = \alpha_h$. Tog' oldi uchastkalarida m<1.

Odatda laboratoriya o'lchamlaridan kelib chiqib α_b tanlanadi va α_h aniqlanadi.

Tezlik masshtabi

$$\alpha_v^2 = \frac{V_H^2}{V_M^2} = \frac{H_H g_H}{h_M g_M} = \alpha_h \quad \text{yoki} \quad \alpha_v = \alpha_h^{0,5} \quad (7.5)$$

Tajribaning davomiyligi (vaqti)

$$t = \frac{T}{\alpha_t} \quad (7.6)$$

bu erda T - tabiiy vaqt (masalan toshqin davomiyligi, suv ombori bo'shatish vaqti va boshqalar); t - tajriba davomiyligi; α_t - vaqt masshtabi

$$\alpha_t = \alpha_h^{0,5} \quad (7.7)$$

Modelda tirik kesim yuzasi

$$\alpha_0 = \alpha_h \alpha_b \quad (7.8)$$

Suv sarfi

$$\alpha_q = \alpha_h \alpha_b^{-1} \quad (7.9)$$

Suv yuzasi nishabligi

$$\alpha_i = \alpha_h \alpha_b^{-1} \quad (7.10)$$

Shezi koeffitsienti

$$\alpha_c = \alpha_b^{0,5} \alpha_h^{-0,5} \quad (7.11)$$

Reynolds soni

$$\alpha_{Re} = \alpha_h^{1,5} \quad (7.12)$$

7.2 Masshtablari har xil (buzilgan) modellashtirish

O'tkazilgan tajribalar mayda qum zarrachalaridan iborat quyi qizirlarda, zarrachalar diametrlarini kichraytirilishi grunt xossalari buzilishiga olib kelishini ko'rsatdi. Shu sababli bunday o'zanlarni modellashtirishda solishtirma og'irligi kam bo'lgan keramzit yoki plastmassalardan foydalanish maqsadga muvofiq. Shu sababli gorizontal va vertikal masshtablar har xil bo'lishidan tashqari grunt zarrachalari diametriga ham ma'lum chegara qo'yiladi.

I.Ya.Orlov o'zan modellarini hisoblash uchun modellash kriteriyalarini quyidagicha taklif qilgan.

$$\frac{V_y^2}{gBJ} = \text{const} = 4 \quad (7.13)$$

$$\frac{V_T^2}{gRJ} = \text{const} = 50 \quad (7.14)$$

$$\frac{V_{tr}^2}{gd(\sigma - 1)} = \text{const} = 2 \quad (7.15)$$

bu erda V_o , V_b , V_{tr} - o'rtacha, tub, tubdagi chegaraviy tezliklar sathi nishabligi; J - suv satxi nishabligi; d - zarrachalar diametri; $\sigma = \rho_r / \rho_c$ - zarracha solishtirma og'irligi; ρ_r va ρ_s - cho'kindi va suvning zichligi.

Yuqoridagilar Fruda sonining uchta ko'rinishi bo'lib, o'zan tubi va oqimning uchta o'lchamini o'z ichiga oladi, bular - chuqurlik, kenglik va cho'kindilar kattaligi.

(7.13.) ning (7.14.) ga nisbati muallaqlanish koeffitsienti, chegaraviy nisbiy kenglikni va model masshtabining chegaraviy buzilishi (iskajenie) ni beradi. (7.14.) ning (7.15.) ga nisbati siljish koeffitsientining chegaraviy kattaligini beradi.

Odatdagi modellashda

$$\alpha_b = \alpha_h = \alpha_d \quad (7.16)$$

Lekin bu holat hamma vaqt ham mumkin emas.

Misol uchun Amudaryo uchun kenglik bo'yicha masshtabda (α_b) grunt zarrachalari masshtabini (α_d) bir xil qilib bo'lmaydi. Natijada har xil masshtab olinadi. Ammo masshtab buzilishi xohlagancha emas va o'zan shakllanish qonuniyatlariga bo'ysunishi darkor.

Ulardan biri

$$\frac{B}{R} = A \frac{R}{d(J-1)} = N \cdot \frac{1}{J} \quad (7.17)$$

bu erda B/R ; R/d ; I/J - bir-biriga proporsional va bir xil masshtab ko'paytmasiga ega.

(7.16.) holat uchun

$$\frac{B_H}{R_H} = \frac{B_M}{R_M}; \quad \frac{R_H}{d_H} = \frac{R_M}{d_M}; \quad \frac{1}{J_H} = \frac{1}{J_M} \quad (7.18)$$

Masshtab buzilgan holat uchun

$$\frac{\alpha_b}{\alpha_R} = \frac{\alpha_R}{\alpha_{d(J-1)}} = \frac{\alpha_b}{\alpha_h} > 1 \quad (7.19)$$

(7.17.) o'lchamsiz majmua sifatida

$$\frac{Bd(\sigma-1)}{R^2} = A; \quad \frac{BJ}{R} = N; \quad \frac{RJ}{d(\sigma-1)} = \frac{N}{A} = 4 \quad (7.20)$$

Tabiiy o'zan oqimini modellashtirish kriteriyalari hisoblanadi.

$$\frac{Bd(\sigma-1)}{R^2} = idem \quad (7.21)$$

$$\frac{BJ}{R} = idem \quad (7.22)$$

$$\frac{RJ}{d(\sigma - 1)} = idem \quad (7.23)$$

Ularning masshtab ko'paytiruvchilari birga teng.

$$\frac{\alpha_b \cdot \alpha_d \cdot \alpha_{(J-1)}}{\alpha_R^2} = idem \quad (7.24)$$

$$\frac{\alpha_b \cdot \alpha_J}{\alpha_R} = 1 \quad (7.25)$$

$$\frac{\alpha_R \cdot \alpha_J}{\alpha_d \cdot \alpha_{(\sigma-1)}} = 1 \quad (7.26)$$

(7.24.) tenglamaga oqimning hamma o'lchamlari kirgan. Odatda masshtab buzilgan holatda kenglik (α_b) va diametr (α_d) masshtablari qabul qilinadi va (7.24.) dan uchinchi chuqurlik masshtabi aniqlanadi.

$$\alpha_h = \sqrt{\alpha_b \alpha_d \alpha_{(\sigma-1)}} \quad (7.27)$$

Kenglikni chuqurlikka nisbati chegaraviy nisbatdan kichik bo'lmasligi kerak aks holda laboratoriya tadqiqoti natijalarini naturaga (tabiiyga) ko'chirib bo'lmaydi.

$$n_M \leq \frac{B}{12.5R} \quad (7.28)$$

$$\alpha_b = n \alpha_h = n^2 \alpha_d \quad (7.29)$$

bu erda masshtab buzilishi kattaligi

$$n = \frac{\alpha_b}{\alpha_h} = \sqrt{\frac{\alpha_b}{\alpha_h}} \geq 1 \quad (7.30)$$

Oqim va o'zanning boshqa elementlari masshtablari qabul qilinadi.

$$\alpha_d = \frac{\alpha_R}{\alpha_b} \quad - \text{ cho'kindilar diametri} \quad (7.31.)$$

$$\alpha_{V_T} = \frac{\alpha_R}{\sqrt{\alpha_b}} \quad - \text{ tub tezlik} \quad (7.32.)$$

$$\alpha_y = \sqrt{\alpha_R} \quad - \text{ o'rtacha tezlik} \quad (7.33.)$$

$$\alpha_w = \alpha_b \alpha_R \quad - \text{ ko'ndalang kesim yuzasi} \quad (7.33.)$$

$$\alpha_Q = \alpha_w \alpha_{V_o} = \alpha_b \alpha_R^{1.5} \quad - \text{ suv sarfi} \quad (7.34.)$$

$$\alpha_t = \frac{\alpha_b}{\sqrt{\alpha_R}} \quad - \text{ vaqt} \quad \alpha_J = \frac{\alpha_R}{\alpha_B} \quad - \text{ nishablik} \quad (7.35.)$$

$$\frac{\alpha_{V_y}}{\alpha_{V_T}} = \sqrt{\frac{\alpha_h}{\alpha_R}} = \alpha_c \quad - \text{ tezliklar nisbati} \quad (7.36.)$$

$$\alpha_{Re} \alpha_R^{1.5} \quad - \text{ Reynolds soni} \quad (7.37.)$$

$$\alpha_{gt} = \frac{\alpha_b}{\alpha_R} \quad - \text{ oqim to'yinganligi} \quad (7.38.)$$

7.3 Planda ko'ndalang damba ortidagi oqim taralishini modellashtirish

Tabiiy va modeldagi oqim taralishini o'xshashligini ta'minlash uchun qo'yidagi shartni bajarish zarur.

$$\frac{\lambda B}{H} = idem \quad (7.39.)$$

bu erda λ - gidravlik ishqalanish koeffitsienti

Avtomodel zonani aniqlash uchun quyidagi formuladan foydalaniladi.

$$\left(\frac{\lambda B}{H} \right)_q = 0,3 - 0,05\theta \quad (7.40.)$$

bu erda $\theta = B/B_0$ - kengayish koeffitsienti

Shu sababli

$$\left(\frac{\lambda B}{H} \right)_M \leq \left(\lambda \frac{B}{H} \right)_r \quad \text{agar} \quad \left(\frac{\lambda B}{H} \right)_H \leq \left(\lambda \frac{B}{H} \right)_r \quad (7.41.)$$

shartlarni bajarish kifoyadir.

O'rta va yirik daryolardagi rostlash inshootlari uchun

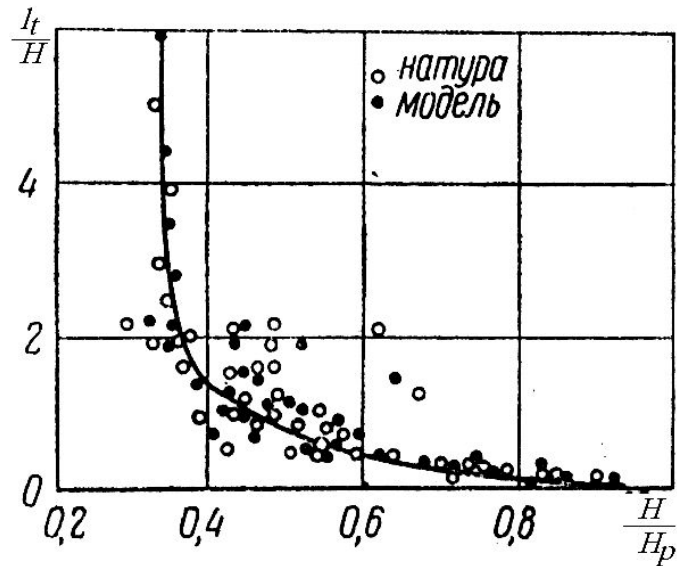
$$\frac{\lambda B}{H} = 0,2 \div 0,3 \quad (7.42.)$$

$$\theta = 1 \div 1,3 \quad (7.43.)$$

7.4 O'zan rostlash inshootlari atrofida mahalliy deformatsiyalarni modellashtirish

O'zan rostlash inshootlari atrofidagi mahalliy yuvilish chuqurligi oqim tezligiga, oqiziqlar xarakteristikasiga (o'lchami, granulometrik tarkibi, hajmiy og'irligi, har xil jinsligi va boshqalar), inshootning planda va profilda ko'rinishiga, inshoot o'lchamlariga va ko'rinishiga, inshoot o'lchamlariga va devorlari g'adir-budirligiga bog'liq.

Har xil inshootlarda olib borilgan izlanishlardan ma'lum bo'ldiki agar inshoot uzunligini oqim chuqurligiga nisbati birdan kichik bo'lganda ($l_t/H < 1$) chuqurlik oqim chiziqlariga ta'sir qiladi, agar $l_t/H > 1$ bo'lsa ta'sir qilmaydi (bu erda l_t - inshootning oqimiga perpendikulyar o'lchami).



7- rasm. $l_t/H=f(H/H_p)$ grafigi (V.S.Altunin)
 H_p - mahalliy yuvilish chuqurligi; -tabiiy va modeldagi kuzatishlar

Yuqoridagi ko'rsatkichni inobatga olib inshootlar mahalliy $l_t/H < 1$ va umumiy $l_t/H > 4$ (7- rasm) ga bo'linadi. Bundan tashqari umumiy inshootlar (to'siqlar) oqim solishtirma sarfini qayta shakllanishga olib keladi va oqim siqilishini sezilarli o'zgartadi.

Agar inshootning oqimga gorizontaal o'lchamini oqim chuqurligiga nisbati $l_t/H < 1$ bo'lsa, bosim yo'qolishini hisobga olish (modellashtirish) shart emas, agar $l_t/H \geq 1-4$ bo'lsa (bo'ylama dambalar) inshoot g'adir-budirligini modellashtirish zarur. V.S.Altunin tavsiyasiga ko'ra g'adir-budirlik masshtabi.

$$\alpha_n = \alpha_h^x \alpha_i^{0.5} \quad (7.44.)$$

bu erda $0 \leq x \leq 0.5$

agar $\alpha_h \leq 5-10$ inobatga olib $\alpha_h^x \approx 1$, ya'ni

$$\alpha_n = \alpha_i^{0.5} \quad (7.45.)$$

Modelda aniqlangan mahalliy chuqurlikni tabiiy sharoitiga (naturada) aylantirish uchun quyidagi formaladan foydalanish mumkin.

$$H_{PH} = H_{PM} \cdot \alpha_l^\varphi \quad (7.46.)$$

bu erda α_l - uzunlik masshtabi: $\varphi = 1.12-1.29$.

7.5 Tanasidan suv o'tkazadigan rostlash inshootlarini modellashtirish

Yuqorida keltirilgan modellashtirish shartlarini bajarishdan tashqari svay diametri va svaylar orasida oqizqlar tranzitini modellashtirish zarur.

Modeldagi svay diametri R.U.Urkinbaev tavsiyasiga ko'ra quyidagicha aniqlanadi.

Inshoot mahalliy qarshilik koeffitsienti

$$\zeta = \beta \cdot \sqrt[3]{\left(\frac{P}{1-P}\right)^{\frac{4}{3}}} k_e \sin \theta \quad (7.47.)$$

β - svay shakli koeffitsienti

$\beta = 1.79$ - aylana shakldagi svay uchun; to'rtburchak shaklidagi svay uchun

$\beta = 2.42$

$P = \frac{d}{s}$ tanasidan suv o'tkazadigan dambaning qurilish koeffitsienti, d , s svay diametri va ular orasidagi masofa

$k_c = \frac{l_b}{B}$ sikilish koeffitsienti (2-bobga qarang)

Svaylar orasidagi tezlik

$$V_c = V_y \left(1 + 2.2 K_C^{0.1} \rho^{\frac{3}{2}} \right) \quad (7.48.)$$

bu erda ρ - loyqalik darajasi

Tabiiy sharoitda Reynolds soni

$$R_{IH} = \frac{V_c S}{\nu} \quad (7.49.)$$

ν - kinematik yopishqoqlik koeffitsienti

Chegaraviy Reynolds soni R.Urkinbaev tavsiyasiga ko'ra

$$Re_q = \left(\frac{2800}{\sqrt{\xi}} \right) \quad (7.50.)$$

Svaylar oralig'i masshtab ko'paytiruvchisi

$$\alpha_s = \left(\frac{Re_\Gamma}{Re_H} \right)^{\frac{2}{3}} \quad (7.51.)$$

Svaylar oralig'idagi masofa

$$S_M = \frac{S_H}{\alpha_s} \quad (7.52.)$$

Agar $d_H = S_H$ bo'lsa $d_M = S_M$

Nazorat savollari

1. Rostlash inshootlar tadqiqoti vazifalari nimalardan iborat.
2. Naturada va modeldagi o'xshashlik shartlari nimalardan iborat.
3. Masshtablari xar xil (buzilgan) modellashtirish deganda nimani tushunasiz.
4. I.Ya.Orlov taklif qilgan modellashtirish kriteriyalarini aytib bering.
5. Planda ko'ndalang damba ortidagi oqim taralishini modellashtirish kriteriyalarini aytib bering.
6. Maxalliy deformatsiyani modellashtirish xususiyatlari nimalardan iborat.
7. Tanasidan suv utkazadigan dambani modellashtirish kriteriyalarini aytib bering.

Adabiyotlar

1. Altunin S.T. Regulirovanie rusel. Selxozizdat, 1962, 160 s.
2. Altunin S.T., Buzunov I.A. Zahitno`e soorujeniya na rekax. Selxlgiz, M., 1953.
3. Altunin V.S. Deformatsii rusl kanalov. Kolos, M., 1972, 120 s.
4. Artamonov K.F. Regulirovochno`e soorujeniya pri vodozabore. Frunze, 1963, 343 s.
5. Bakiev M.R. Proektirovanie regulyatsionno`x soorujeniy pri vodozabore. Tashkent, 1990, 46 s.
6. Bakiev M.R., Raxmatov N. Rekomendatsii po gidravlicheskomu raschetu poperechno`x damb s uchedom chastichnogo osvoeniya mejdambovogo prostranstva. Tashkent, 1991, 44 s.
7. Bakiev M.R., Kodirov O.K. Rekomendatsii po proektirovaniyu kombinirovanno`x damb dlya usloviy legkorazmo`vaemo`x rusel rek. Tashkent, 1991, 48 s.
8. Bakiev M.R., Ikramova M.R. Rekomendatsii po vo`boru planovo`x ferm beregozahitno`x damb. Tashkent, 1991, 20 s.
9. Bakiev M.R., Kirillova E.I., Lvov E. Rekomendatsii po gidravlicheskomu raschetu chastichno zatoplenno`x poperechno`x damb. Tashkent, 1996, 31 s.
10. Bakiev M.R., Muxamedov A.M. Zakonomernosti rastekanie potoka za gluxoy shporoy. Gidrotexnika.i melioratsiya v usloviyax Uzbekistana. Trudo` TIIMSX, vo`p.58, Tashkent, 1973, s. 171-182.
11. Bakiev M.R., Muxamedov A.M., Irmuxamedov X.A., Mirziyatov M.O. Zakonomernosti rastekaniya potoka za skvoznoy shporoy. Sb. dokl. Vsesoyuz. soveh. po vodozaborno`m soorujeniyam i ruslovo`m protsessam (15-21 noyabrya 1971). Tashkent, 1974, s. 505-517.
12. Bakiev M.R., Irmuxamedov X.A., Mirziyatov M.O. O rastekanii potoka za gluxoy shporoy pri nalichii obratnogo uklona dna. Izvestiya AN RUz, seriya texn.nauk, vo`p. 6, Tashkent, 1979, s. 55-59.
13. Bakiev M.R., Irmuxamedov X.A., Kodirov O. Zakonomernosti rastekaniya potoka za sjato`m secheniem pri odnostoronney zahite berega kombinirovannoy shporoy. Sovershenstvovanie raschetov ruslovo`x protsessov, vodozaborno`x, zahitno-regulirovochno`x soorujeniy i kanalov v usloviyax olshogo otbora vodo` iz rek. Trudo` SANIIRI, Tashkent, 1987, s.85-92.
14. Bakiev M.R., Raxmatov N. Rastekanie potoka za sjato`m secheniem pri chastichnom osvoenii mejdambovogo prostranstva. Jurnal "Problemo` mexaniki" № 2, Tashkent, 1992, s. 21-25.
15. Bakiev M.R., Saad S.S. Skvoznaya shpora so stupenchatoy zastroykoy podline (SShSZ). Proektirovanie, stroitelstvo i ekspluatatsiya gidrotexnicheskix soorujeniy i nasosno`x stantsiy v usloviyax Uzbekistana. TIIMSX, 1992, s. 18-22.

16. Bakiev M.R., Anis Salex. Nesimmetrichnoe stesnenie potoka poperechno`mi dambami. Nukus. Jurnal "Vestnik Karakalpanskogo otdeleniya AN R. Uzbekistan" № 1-2, 2002, s. 50-51.
17. Bakiev M.R., Kirillova E.I., Mirzabekov B.S. Nadejnost rekonstruirovemo`x irrigatsionno`x sistem. Tashkent. Jurnal "Mexanika muammolari", № 2, 2005, s.30-33.
18. Bakiev M.R., Tursunov T.N., Durmatov J. Suv xo`jaligi tashkilotlari ekspluatatsiya xizmati..ishini tashkil etish bo`yicha ko`rsatmalar. Toshkent, 2006, 24 bet.
19. Bakiev M.R., Yangiev A.A., Kodirov O. Gidrotexnika inshootlari. Toshkent, Fan, 2002, 138 b.
20. Bakiev M.R. , Nosirov B., Xo`jaqulov R. Gidrotexnika inshootlari, Toshkent O`MKTM, "Bilim", 2004, 264 b.
21. Bakiev M.R. , Nosirov B., Xo`jaqulov R. Gidrotexnika inshootlari, Toshkent, Talqin, 2007, 320 b.
22. Daneliya A.F. Vodozaborno`e soorujeniya na rekax s obilno`m sodernaniem donno`x nanosov. M., Kolos, 1964.
23. Kayumov O.A. Issledovanie kinematicheskij strukturo` potoka i mestnogo razmo`va u massivno`x poperechno`x shpor. Avtoreferat kand.dissertatsii. 1969, 29 s.
24. Irmuxamedov X.A. Rekomendatsii po regulirovaniyu rusla reki i tverdogo stoka. T., 1985, 72 s.
25. Ishaev F.Sh. Metodicheskie ukazaniya po proektirovaniyu ratsionalno`x konstruksiy zahitno-regulirovochno`x soorujeniy na rekax predgornoy zono` Sredney Azii. Tashkent, 1974, 123 s.
26. Pavlova E.I. Bakiev M.R. Proektirovanie plotinno`x nizkonaporno`x vodozaborno`x uzlov na predgorno`x uchastkax rek. Tashkent, 1988, 138 s.
- Smirnova T.G., Pravdivets Yu.P., Smirnov G.N. Beregozahitno`e soorujeniya. M., 2002., 302 s.
28. Muxamedov A.M. Ekspluatatsiya nizkonaporno`x gidrouzlov na rekax, transportiruyuhix nanoso`. T. Fan, 1976, 238 s.
29. Shults V.L. Reki Sredney Azii. L., Gidrometeoizdat, 1965e.
30. Urkinbaev R. Nekotoro`e voprosu` gidravliki skvozno`x shpor v usloviyax r.Amudari. T., Avtoreferat kand. Dissertatsii, 1969, 24 s.
31. Xusanxodjaev Z.X. Daryodan suv olish inshootlari. T., O`qituvchi, 1978.
32. QMQ 2.06.01-97. Gidrotexnika inshootlari. Loyixalashtirishning asosiy nizomlari. O`zb. Res. Davlat arxitektura va qurilish qo`mitasi. T., 1997.
33. QMQ 3.07.01-96. Daryo gidrotexnika inshootlari. T., 1996.
34. QMQ 3.97.02-96. Daryo va suv omborlaridagi gidrotexnika transporti inshootlari. T., 1996.

MUNDARIJA

Kirish	3
---------------------	---

I bob. Daryo o'zanidagi tabiiy jarayonlar

1.1. Daryolar rejimi.....	7
1.2. Daryolar bo'ylama va ko'ndalang kesimlari.....	12
1.3. O'zanning turg'unligiga qarab daryolar tasnifi.....	19
1.4. Daryoda okiziklar xarakati	25
1.5. Daryoning to'g'ri va egri uchastkalarida o'zanning shakllanishi.....	32
1.6. Daryo o'zanini xisoblashda ko'llaniladigan asosiy formulalar.....	36

II bob. O'zan rostdash inshootlari

2.1. Inshootlarning tasnifi va rostdash trassasini loyihalash.....	49
2.1.1. Inshootlarning tasnifi.....	52
2.1.2. Rostdash inshootlarini loyihalash uchun dastlabki materiallar.....	56
2.1.3. Rostdash trassasini loyihalash.....	60
2.1.4. Daryo o'zanida rostdash inshootlarining joylashuvi va sxemalari.....	61
2.2. Rostdash inshootlari uchun ko'llaniladigan kurilish materiallari va konstruktsiya elementlari.....	64
2.2.1. Qurilish materiallari.....	64
2.2.2. Rostdash inshootlarining oddiy konstruktiv elementlari.....	65
2.3. Qirg'oq va bo'ylama massiv dambalar qiyaligini qoplamalar bilan mahkamlash va ularning hisobi.....	67
2.4. Ko'ndalang massiv inshootlar (dambalar).....	84
2.4.1. Yaxlit shpora va dambalar yordamida qirg'oqlarni yuvilishdan himoyalash.....	86
2.4.2. Yahlit shpora va dambalar konstruktsiyalari.....	94
2.4.3. Dambalar bosh qismidagi mahalliy yuvilish chuqurligini aniqlash.....	97
2.4.4. Ko'ndalang dambalar (shporalar) bilan deformatsiyalangan oqim tezlik maydoni gidravlik hisobi.....	101
2.4.5. Uzunligi bo'ylab qisman yoki to'liq cho'ktirilgan shporalar (poluzaprudalar) gidravlik hisobi.....	107
2.4.6. Nosimmetrik joylashgan dambani loyihalash.....	114
2.4.7. Dambalar oralig'ini o'zlashtirish va uning oqimga ta'siri.....	116
2.4.8. Poyma (sohil)da joylashgan ko'ndalang dambalarni loyihalash.....	118
2.4.9. Ko'priklar qurishda oqimni yo'naltiruvchi dambalar.....	122
2.5. Tanasidan suv o'tkazadigan rostdash inshootlari.....	130
2.5.1. Ishlash sharoiti, vazifasi va tasnifi. Inshoot konstruktsiyalari.....	134
2.5.2. Elementlar oralig'i o'zgarmaydigan inshoot gidravlik hisobi.....	147
2.5.3. Elementlar oralig'i o'zgaradigan inshoot gidravlik xisobi.....	150

2.5.4. Elementlar oralig'i pog'onali o'zgaradigan inshoot gidravlik xisobi.....	153
2.6. Kombinatsiyalashtirilgan roslash inshootlari (dambalar).....	156
2.6.1. Ko'llanilishi, konstruktsiyasi.....	158
2.6.2. Kombinatsiyalashtirilgan damba gidravlik xisobi.....	164
2.7. Potapovning okimni yo'naltiruvchi kurilmasi.....	164

III bob. Daryodan suv olish inshootlar yaqinida o'zanni roslash va o'zanni kayta shakllanishi

3.1. To'g'onsiz suv olishda o'zanni roslash.....	175
3.2. To'gonlik suv olishda o'zanni roslash.....	182
3.3 To'g'onning yuqori va quyi b'eflarida o'zanning qayta shakllanish jarayonlari va ularni hisobi	190

IV bob. O'zanlarni to'g'irlash (prorezlar)

4.1. O'zanlarni to'g'irlashning maqsadi, turlari va sxemalari.....	209
4.2 Prorezni loyihalash bo'yicha tavsiyalar.....	212
4.3 Prorezning gidravlik hisobi.....	213

V bob. Daryolar toshkiniga karshi kurash

5.1. Toshkin sabablari va unga karshi kurash chora-tadbirlari.....	217
5.2. Marza dambalar komponovkasi va daryo siqilishidan suv sathi ko'tarilishini hisoblash	219
5.3. Marza dambalar profili.....	224
5.4. Marza dambalarni qurish va qurilish ishlarini mexanizatsiyalashtirish.....	231
5.5. Marza dambalarni ta'mirlash va buzilgan joylarni to'ldirish.....	233
5.6. Qirg'oq va damba bo'ylab pastlik joylarni kolmataj qilish.....	237

VI-bob. O'zanlarni kuzatish va o'zan roslash inshootlarini ishlatish

6.1. O'zanlarni kuzatish va o'zan roslash inshootlarini ishlatish.....	241
--	-----

VII bob. Rostlash inshootlarini modellashtirish va tadkikoti

7.1. O'zanlarni roslashda yuvililuvchan o'zanlarni modellashtirish.....	247
7.2. Masshtablari har xil (buzilgan) modellashtirish.....	248
7.3. Planda ko'ndalang damba ortidagi okim taralishini modellashtirish.....	251
7.4. O'zan roslash inshootlari atrofida mahalliy deformatsiyalarni modellashtirish.....	251
7.5. Tanasidan suv o'tkazadigan roslash inshootlarini modellashtirish.....	252

Adabiyotlar	254
--------------------------	-----

CONTENTS

Introduction	3
Chapter I. Channel processes in natural regime	
1.1. Regime of rivers.....	7
1.2. Longitudinal and transverse profiles of rivers.....	12
1.3. River classification by channel stability.....	18
1.4. Sediment movement in rivers.....	24
1.5. Channel formation in straight and curved parts of rivers.....	31
1.6. Main relationships, used in river channel calculations.....	35
Chapter II. Flow control structures	
2.1. Classification of structures and design of control way.....	48
2.1.1. Classification of structures.....	48
2.1.2. Preliminary materials to design control structures.....	51
2.1.3. Design of control way.....	56
2.1.4. Location and schemes of regulation structures in river channel.....	61
2.2. Construction materials and structural parts, used in construction of control structures.....	65
2.2.1. Construction materials.....	65
2.2.2. Simple control structures.....	66
2.3. Erosion protection of river banks and longitudinal dam slopes with covers and their calculation.....	68
2.4. Transverse massive structures (dams).....	86
2.4.1. River bank erosion protection with massive dams.....	86
2.4.2. Massive dam structures.....	94
2.4.3. Calculation of local erosion depth at the head part of dams.....	99
2.4.4. Velocity field calculation of flow, deformed by transverse dams.....	103
2.4.5. Hydraulic calculation of fully of partially sank dams.....	109
2.4.6 Nonsymmetrical located dam design.....	117
2.4.7. Use of dam between dam area and its influence on flow.....	119
2.4.8. Design of transverse dams dams, located on flood bed.....	120
2.4.9. Flow pointing dams at bridge locations.....	126
2.5. Through flow control structures.....	134
2.5.1. Working conditions, purpose and classification. Structures types.....	134
2.5.2. Hydraulic calculation of permanent structures.....	153
2.5.3. Hydraulic calculation of temporary structures.....	155
2.7.4. Hydraulic calculation of step-by-step changing structures.....	158
2.6. Combined control structures (dams).....	162
2.6.1. Use, structure types.....	162
2.6.2. Hydraulic calculation of combined dams.....	164

2.7. M.V.Potapov's flow pointing systems.....	170
Chapter III. Control and back formation of channel during water intake	
3.1. Control of channels during damless water intake.....	182
3.2. Control of channels during water intake via dams.....	189
3.3 River channel back formation processes in upper and lower points of dams and their calculation.....	197
Chapter IV. Straightening of river curves (cut through)	
4.1. Goals of river channel straightening, types and schemes.....	216
4.2 Recommendations on design of cut through.....	219
4.3 Hydraulic calculation of cut through.....	220
Chapter V. Flood control	
5.1. Flood reasons and measures to control them.....	224
5.2. Fill dam construction and calculation of water surface rise from river narrowing.....	226
5.3. Fill dam profiles.....	231
5.4. Construction of fill dams and mechanization of construction works.....	238
5.5. Fill dam repair and filling brakes.....	240
5.6. Kolmataj bank lines and low parts along dams.....	245
Chapter VI. River channel observations and exploitation of control structures	
6.1. River channel observations and exploitation of control structures	250
Chapter VII. Control structure modeling and their research	
7.1. Modeling of erodible channels during their control.....	247
7.2. Non scale modeling.....	248
7.3. Modeling of flow widening behind dams.....	251
7.4. Modeling of local deformations near control structures.....	251
7.5. Modeling of through flow control structures	252
References.....	254

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
-----------------------	---

Глава I. Руслово`е протсессо` в рекax при естественном режиме

1.1. Режим рек.....	7
1.2. Продолно`е и поперечно`е профили рек.....	12
1.3. Классификация рек по устойчивости русел.....	18
1.4. Движение наносов в рекax.....	24
1.5. Формирование русла в прямом участке и изгибе реки.....	31
1.6. Основно`е зависимости, применяемо`е для расчета русел рек.....	35

Глава II. Регуляционно`е сооружения

2.1. Классификация сооружений и проектирование во`правительной трассе`.....	48
2.1.1. Классификация сооружений.....	48
2.1.2. Предварительно`е материалы` для проектирования регуляционно`х сооружений.....	51
2.1.3. Проектирование во`правительной трассе`.....	56
2.1.4. Расположения и схемы` регуляционно`х сооружений в руслах рек.....	61
2.2. Строительно`е материалы` и конструктивно`е элементы`, применяемо`е для строительства регуляционно`х сооружений.....	65
2.2.1. Строительно`е материалы`.....	66
2.2.2. Простое` конструкции регуляционно`х сооружений.....	68
2.3. Защита берегов и откосов продолно`х дамб укреплениями и их расчето`.....	68
2.4. Поперечно`е массивно`е сооружения (дамбы`).....	86
2.4.1. Защита берегов от смы`ва массивно`ми шпорами и дамбами.....	86
2.4.2. Конструкции массивно`х шпор и дамб.....	94
2.4.3. Определение глубино` местного размыва` в головной части дамб.....	99
2.4.4. Расчеты` полиа скоростей потока, деформированного поперечно`ми дамбами (шпорами).....	103
2.4.5. Гидравлический расчет полноты или частично затопленно`х по длине шпор (полупрудов).....	109
2.4.6 Проектирование несимметрично расположенно`х дамб.....	117
2.4.7. Освоение междамбного пространства и его влияние на поток.....	119
2.4.8. Проектирование поперечно`х дамб расположенно`х в пойме.....	120
2.4.9. Струенaprавляющие дамбы` у мостово`х переходов.....	126
2.5. Сквозно`е регуляционно`е сооружения.....	134
2.5.1. Условия` работы`, назначение и классификация. Конструкции сооружений.....	134
2.5.2. Гидравлический расчет сооружений с постоянной застройкой.....	153

2.5.3. Hidravlicheskiy raschet soorujeniy s peremennoy zastroykoy.....	155
2.7.4. Hidravlicheskiy raschet soorujeniy so stupenchatoy zastroykoy.....	158
2.6. Kombinirovanno`e regulyatsionno`e soorujeniya (dambo`).	162
2.6.1. Primenenie, konstruktsii.....	162
2.6.2. Hidravlicheskiy raschet kombinirovannoy dambo`.....	164
2.7. Struenapravlyayuhie sistemo` M.V.Potapova.....	170

Glava III. Regulirovanie i pereformirovanie rusla pri vodozabore

3.1. Regulirovanie rusla pri besplotinnom vodozabore.....	182
3.2. Regulirovanie rusla pri plotinnom vodozabore	189
3.3. Protssesso` pereformirovaniya rusla v verxnem i nijnem b'efax plotino` i ix raschet.....	197

Glava IV. Spryamlenie rechno`x izluchin (prorezi)

4.1. Seli spryamleniya rusel, vido` i sxemo`.....	216
4.2. Rekomendatsii po proektirovaniyu prorezey.....	219
4.3. Hidravlicheskiy raschet prorezey.....	220

Glava V. Borba s navodneniyami

5.1. Prichino` navodneniy i meropriyatiya po borbe s nimi	224
5.2. Komponovka damb obvalovaniya i raschet pod'ema urovnya vodo` ot stesneniya reki	226
5.3. Profili damb obvalovaniya.....	231
5.4. Vozvedenie damb obvalovaniya i mexanizatsiya stroitelno`x rabot.....	238
5.5. Remont damb obvalovaniya i zadelka proro`vov.....	240
5.6. Kolmataj beregovoy poloso` i niziv vdol damb.....	245

Glava VI. Nablyudenie za ruslami rek i ekspluatatsiya regulyatsionno`x soorujeniy

6.1. Nablyudenie za ruslami rek i ekspluatatsiya regulyatsionno`x soorujeniy.....	250
---	-----

Glava VII. Modelirovanie regulyatsionno`x soorujeniy i ix issledovanie

7.1. Modelirovanie razmo`vaemo`x rusel pri ix regulirovanii.....	247
7.2. Iskajennoe modelirovanie.....	248
7.3. Modelirovanie rastekaniya potoka za damboy.....	251
7.4. Modelirovanie mestno`x deformatsiy u regulyatsionno`x soorujeniy.....	251
7.5. Modelirovanie skvozno`x regulyatsionno`x soorujeniy.....	252

Literatura	254
-------------------------	-----