

**M.Xamidov, Sh.Ch.Botirov,
B.U.Suvanov, D.G.Yulchiev**

SUV RESURSLARINI O'LCHOVI VA VOSITALARI



Toshkent-2019

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

**TOSHKENT IRRIGATSIYA VA QISHLOQ XO‘JALIGINI
MEXANIZATSIYALASH MUHANDISLARI INSTITUTI**

**M.XAMIDOV, SH.BOTIROV,
B.SUVANOV, D.YULCHIEV**

SUV RESURSLARINI O‘LCHOVI VA VOSITALARI

O‘QUV QO‘LLANMA

5A450206– “Suv tejamkor sug‘orish
texnologiyalari” mutaxassisligi uchun

Toshkent-2019

Ushbu o‘quv qo‘llanma O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta‘lim vazirligining 2019 yil 9-fevraldagi 133-sonli buyrug‘iga asosan chop etishga tavsiya qilindi.

O‘quv qo‘llanmada suv xo‘jaligi boshqaruvini yanada takomillashtirish maqsadida sug‘orish tarmoqlarini suv o‘lchash vositalari va jihozlari bilan ta‘minlash bo‘yicha nazariy bilim, amaliy ko‘nikma va ularni qo‘llash bo‘yicha yo‘nalish profiliga mos uslubiy yondashuv hamda malaka shakllantirish vazifalarini bajaradi.

O‘quv qo‘llanmada sug‘orish tarmoqlaridagi, tuproqning maqbul sug‘orish oldi namliklarini, sizot suvlarining sathi va mineralizatsiyalarini aniqlovchi o‘lchash asboblari va vositalari hamda ularning avfzallik va kamchiliklari, sug‘orma dehqonchilikda qo‘llash sharoitlari keltirilgan.

O‘quv qo‘llanma “5A450206 – Suv tejamkor sug‘orish texnologiyalari” magistratura mutaxassisligi bo‘yicha “Suv resurslarini o‘lchovi va vositalari” fanini o‘rganish uchun mo‘ljallangan va namunaviy dastur asosida tuzilgan hamda oliy o‘quv yurtlarining tegishli (mos va turdosh) magistratura mutaxassisliklari talabalari va o‘qituvchilar, soxa mutaxassislari foydalanishi mumkin.

ABSTRACT

This tutorial presents theoretical knowledge, skills and application of irrigation systems using water-measuring instruments and equipment to further improve water management, a methodological approach to the profile of practical skills and the profile of their use, and also serves as a skill formation.

The Tutorial includes measuring instruments and tools for irrigation, determination of soil moisture, the ratio and salinity of soil water, as well as their use and disadvantages, as well as conditions for use in irrigated agriculture.

The tutorial is intended for the study of the subject "measurement of water resources and equipment" in the direction of the master's program "5A450206-Water-saving irrigation technologies" and is based on the work program, and can also be used by students and teachers of magistracy specialties, industry experts related to a higher educational institution.

Taqrizchilar:

Maxmudov I.E. - ISMITI bosh direktori, t.f.d.

Nurjanov S. - TIQXMMI, “Gidrologiya va gidrogeologiya” kafedrasi dotsenti, t.f.n., dotsent.

**TOSHKENT IRRIGATSIYA VA QISHLOQ XO‘JALIGINI MEXANIZATSIYALASH
MUHANDISLARI INSTITUTI 2019**

KIRISH

Orol dengizi ya'ni Amudaryo va Sirdaryo havzasida suv resurslari cheklangan bo'lib, jami 120 mlrd. kub metrni tashkil qiladi. Shundan O'zbekiston Respublikasi hududida uning 10 foiz miqdori shakllanadi.

Suv manbalaridan olinayotgan suv resurslarining 90 foizdan ortiq qismi qishloq xo'jaligida foydalanilib, bu birinchi galda aholining oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlash maqsadida qishloq xo'jaligi ekinlarini etishtirishda ishlatilmoqda.

2013 yilning 19 aprelida O'zbekiston Respublikasi Prezidentining «2013-2017 yillar davrida erlarning meliorativ holatini yanada yaxshilash va suv resurslaridan oqilona foydalanish chora-tadbirlari to'g'risida»gi PQ-1958-son qarori qabul qilindi.

Ushbu qaror bilan 2013-2017 yillar davrida respublikamizda 25 ming gektar bog'-tokzor va boshqa ekin maydonida tomchilatib sug'orish, 46,4 ming gektar maydonda g'o'zani egatga plyonka to'shab sug'orish, 34,0 ming gektar maydonda esa g'o'zani ko'chma egiluvchan quvurlar yordamida sug'orish texnologiyalari joriy qilindi. Aynan shu bo'limlar va ularning tadbirlari tavsiya etilayotgan o'quv dasturiga kiritilgan.

“Suv resurslarini o'lchovi va vositalari” fanining ishlab chiqarishdagi o'rni quyidagilardan iboratdir:

1. Suv resurslari cheklangan Respublikamiz sharoitida sug'orish suvining tejamkorligigiga erishish maqsadida sug'orish tarmoqlarini suv o'lchash vositalari va jihozlari bilan ta'minlash;

2. Qishloq xo'jaligi ekinlarini etishtirishda barqaror yuqori hosil olishni ta'minlovchi sug'orish muddatlari va me'yorlarini aniqlovchi asboblardan foydalanish;

3. Tuproq sho'rlanishi sharoitida sug'oriladigan va zovur-drenaj suvlari mineralligini baholashda elektrokonduktometrlarni qo'llash;

4. Sug'oriladigan yerlarning suv-tuz balansini nazorat qilish maqsadida sizot suvlarining sathini, mineralizatsiyasini o'lchash vositalaridan foydalanishdir.

1. TUPROQLARNING SUV-FIZIK XOSSALARI

1.1. Tuproqning suyuq qismi (Fazasi). Tuproq eritmasi.

Har qanday turoqda ma'lum miqdorda nam bo'ladi. Yomg'ir, qor, do'l va shudring tuproqni suv bilan ta'minlovchi asosiy manbalardir. Ba'zan esa tuproqning ustki qatlamlariga nam pastdan, kapillyarlar bo'ylab chiqib boradi. Sizot suvlari yer betiga yaqin joylashganda, masalan, botqoqlangan tuproqlarda shunday bo'ladi.

Nihoyat, tuproqqa suv havodan va yerning chuqur qatlamlaridan bug' ko'rinishida kirib borishi mumkin. Bug'simon suv issiq qatlamlardan sovuq qatlamlar tomon harakatlanib, bu yerda quyushadi va suyuq holda to'planadi. Ayrim joylarda, masalan, cho'llarda bug'simon suv turoqda nam yetishmovchiligini to'ldiruvchi katta manbadir. Uning bir yil mobaynidagi miqdori ba'zan gektariga 600 tonna ni tashkil etadi.

Tuproqda suv hech qachon toza holda bo'lmaydi. Unda tuproqdagi har xil tuzlar, organik moddalar va shuningdek tuproq havosi erigan bo'ladi. Suv va unda erigan organik moddalar, tuzlar, havo hamda uning tarkibidagi mikroorganizmlar birgalikda tuproq eritmasi deb ataladi.

Turli xil tuproqlarda tuproq eritmasining tarkibi har xil bo'ladi: goh u tuzlarga (sho'rxoklar), ayrim hollarda organik moddalarga boy (torfli tuproqlar), ba'zan esa eritmada tuz ham, organik moddalar ham kam (qumlar) bo'ladi. Eritma tuproqda harakatlanar ekan, tuproq zarralarini yuvib ketadi. U tuproqning qattiq zarralaridan turli moddalarni so'rib oladi, lekin shu bilan birga ayrim moddalar eritmadan tuproq zarralariga o'tib to'planadi va ularning tarkibini o'zgartiradi. Tuproqning o'zi kabi tuproq eritmasining tarkibi ham uzluksiz o'zgarib turadi.

Tuproq eritmasining konsentratsiyasi, tarkibi va reaksiyasi madaniy o'simliklarning hayotida muhim ahamiyatga ega. Osmatik bosimi oziq elementlar hamda suvning ekinlarga o'tishi jarayoniga ta'sir qiladi. Aksariyat madaniy o'simliklarda hujayra sharbatining 1-2 atm. Atrofida bo'ladi. Agar tuproq eritmasining osmatik bosimi hujayra sharbatidagidan yuqori bo'lsa, o'simlikka suv

va hayotiy zarur elementlarning kelishi to'xtab qoladi. Sho'rlangan tuproqlarda osmatik bosim qiymati juda yuqori- 18-22 atm. ga etishi mumkin.

I.Jiemurotov o'tkazgan tajribalar (1968 y.) shuni ko'rsatdiki, tuproq eritmasining bosimi 1 atm. atrofida bo'lganda Buxoro viloyati sharoitida chigit yaxshi unib chiqqan, bu bosim 3-5 atm. gacha oshganda chigitning unib chiqishi kamayib, 10-15 atm. bosimda esa g'o'za nihollari nobud bo'lgan.

Tuproq eritmasining reaksiyasi ham tuproq xossalarining muhim ko'rsatkichi bo'lib, o'simliklar va mikroorganizmlarning rivojlanishiga ta'sir ko'rsatadi. Masalan, bo'rilukkak (lyupin) N 4-5 bo'lganda yaxshi rivojlansa, makkajo'xori, g'o'za, bug'doy N 6-7 da, beda esa N 7-8 da yaxshi rivojlanadi. Shuning uchun tuproq eritmasining konsentratsiyasi va reaksiyasini rostlab turish dehqonchilikda muhim ahamiyatga ega.

Nazorat savolari

1. Tuproqni suv bilan ta'minlovchi asosiy manbalal? 2. Tuproqda suv qanday holatda bo'ladi? 3. Tuproq tarkibidagi suvda qanday moddalar bo'ladi?

1.2. Tuproqdagi suv. Tuproqning suv xossalari

O'simlikning butun hayoti davomida unga suv zarur bo'ladi. Namlik tuproqning unumdorligi va o'simliklarning hosildorligini belgilovchi eng muhim omillardan biridir. Tuproqda kechadigan jarayonlarda va tuproqning muhim agronomik xossalarini yaratishda suv har xil ahamiyatga ega.

O'simliklarning to'qimalari suv bilan etarlicha to'yingan bo'lgandagina ularning hayoti uchun zarur bo'lgan jarayonlar me'yorida kechadi. Quruq yerda urug' unmaydi, tuproqda suv yetarli bo'lmasa, o'simliklar yomon rivojlanadi va kam hosil beradi.

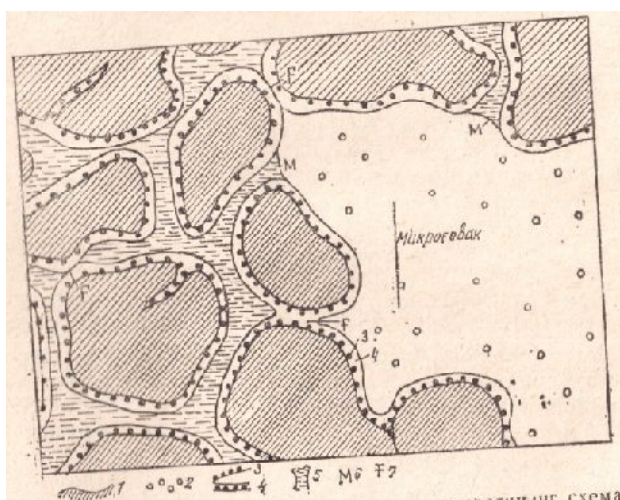
O'simliklar tarkibida 80 -90% suv bo'ladi. Urug'da esa suv kam (10-15%), shuning uchun hamma hayotiy jarayonlar unda nihoyatda sekin kechadi. Namligi

10-15% bo'lganda urug' unmaydi, ammo namligi ortishi va temperaturaning ko'tarilishi bilan urug'lar bo'rtib, ularda hayot boshlanadi.

Har xil o'simliklar o'z hayoti davomida turli miqdorda suv iste'mol qiladi. Masalan tariq, makkajo'xori, kartoshka 1 kg quruq modda hosil qilish uchun ko'pi bilan 500 l suv; bug'doy, zig'ir, g'o'za, lavlagi va boshqa ekinlar esa bundan ikki, hatto uch baravar ko'p suv sarflaydi.

Donli ekinlarda o'rtacha hosilini yaratish uchun 2000-3000 m³ suv sarflanadi, ammo ana shu suvning ko'pi bilan 0,2% qismi bevosita o'simlik tanasining shakllanishi uchun sarflanadi, suvning qolgan qismi esa barglar orqali bug'lanib ketadi. O'simlikning qancha suv iste'mol qilishi uning turi, naviga, havoning temperaturasiga, shuningdek tuproqdagi oson eriydigan oziq moddalar miqdoriga bog'liq. Bunday oziq moddalar qancha ko'p bo'lsa, o'simlik suvni bug'lanishga shuncha kam sarflaydi. Demak, yaxshilab o'g'itlangan maydonlarda ekinlar suvni kam sarflaydi.

Tuproqda suv har xil holatda bo'ladi (1-rasm). Suvning asosiy formalari quyidagilardan: ximiyaviy bog'langan suv, gigroskopik, maksimal-gigroskopik, pardali suv, kapillyar, gravitatsion suv va bug'simon suvdan iborat.



1-rasm. Tuproq suvi asosiy formalari nisbatining sxemasi:

1-tuproq zarralari va agregatlari, 2-suv bug'ining erkin molekulari, 3-suv bug'ining sorbsiyalangan molekulari (gigroskopik namlik), 4-parda suv, 5-kapillyar suv bilan to'lgan ingichka kovaklar, 6-M-kapillyarlar meniksi, 7-F-parda suv berkitib turgan ingichka kovaklar.

A.A.Rode o'simliklarga qulaylikligiga (o'zlashtiruvchanligiga) ko'ra suvning quyidagi kategoriyalarini ajratib ko'rsatadi: turg'un bo'lmagan (o'lik

zapas), o'zlashtirishga juda qiyin, o'zlashtirishga qiyin, o'zlashtirishi o'rtacha, o'zlashtirishi oson bo'lgan suvlar.

Oson o'zlashtiriladigan suvlarga kapillyar va gravitatsion suvlar kiradi. Gigroskopik, maksimal gigroskopik, ximiyaviy bog'langan suvlarni o'simliklar mutlaqo o'zlashtira olmaydi va ular tuproqdagi suvning o'lik zapasini tashkil etadi. Ammo tuproqda suvning o'lik zapasi paydo bo'lishidan ancha ilgariroq o'simliklar suv etishmasligi, tanqisligiga uchraydi.

Tuproqning o'simliklar barqaror so'liy boshlaydigan namlik darajasi *so'lish namligi* yoki *so'lish koeffitsienti* deb ataladi va quruq tuproqning og'irligiga nisbatan protsent bilan ifodalanadi. Qumli tuproqlarda bu namlik 1-3, qumloq va engil qumoq tuproqlarda 3-5, o'rtacha hamda og'ir qumoq tuproqda 6-12, soz tuproqlarda 12-18 dan 22% gachani tashkil etadi.

Tuproqning so'lish namligi olatda maksimal gigroskopligining 1,34 yoki 1,50 koeffitsientga ko'paytirish yo'li bilan aniqlanadi.

So'lish namligi tuproqning xossalari va o'simliklarning turiga bog'liq. Har xil o'simliklar tuproqdagi suv zapaslarini turli miqdorda sarflab uni quritishi mumkin. Bu hol o'simlikning so'rish kuchiga bog'liq. Agar o'simlikning so'rish kuchi tuproqning nam ushlab turish xususiyatidan yuqori bo'lsa, o'simlik tuproqdan suvni shimib oladi, agar past bo'lsa – suv etishmasligidan u nobud bo'ladi. Demak tuproqdan suvni so'rib olish uchun uchun o'simlik ma'lum darajadagi ish bajarishi kerak. Agar o'simliklarning energetik resurslari imkon bersa, ular kerakli suvni olishi mumkin, agar imkon bermasa – suv tuproqda foydalanilmasdan qoladi.

Shu narsa ma'lumki bir kilogramm suv hisobiga bir yarim kilojoul ish bajarish kerak bo'lsa, qishloq xo'jalik ekinlarining aksariyati tuproqdan suvni ololmas ekan. Daraxtlar eng ishchi hisoblanadi: bir litr suvga ikki yarim kilojoul ish bajarish zarur bo'lgandagina ularning suv iste'mol qilish to'xtaydi.

Ravshanki, tuproqdan suv olishga qancha ko'p energiya sarflasa, o'simliklar fitomassasining hosili shuncha kam bo'ladi. Tuproq dala namligiga qadar, ya'ni undagi nam miqdori ortiqcha suv oqib ketgandan keyin qoladigan miqdorga

etgunga qadar namiqqanda, o‘simliklar optimal darajada – bir litr suvga yuz joul miqdorida energiya sarflaydi. Tuproq sug‘orilgandan keyinroq uning namligi ana shu xolatga yaqinlashadi. Yoz oylarida har kuni o‘rta hisobda o‘ttiz m³ gacha suv sarflanishini hisobga olinsa, shuncha miqdordagi suvni iste‘mol qilish uchun o‘simliklar uch-o‘ttiz ming kilojulgacha ish bajarishlari lozim bo‘ladi, bu esa uncha katta bo‘lmagan qishloq elektr stansiyasining bajaradigan ishiga tengdir. Sug‘orishda nafaqat tuproqning dala nam sig‘imi, uning sug‘orish oldidan bo‘ladigan namligini, balki so‘lish namligi qiymatini, tuproqda suv harakati tezligini, suvning bevosita tuproqdan bug‘lanib isrof bo‘lishini va boshqa omillarni ham hisobga olish zarur.

So‘lish namligiga doir ana shu ma’lumotlarni va suvning umumiy miqdorini e’tiborga olib, tuproqdagi foydali namning, ya’ni hosilning shakllanishi uchun ketadigan suvning samarali zapasini hisoblab topiladi.

Samarali suvning miqdorini hisoblashda suv qatlami qalinligini millimetrda ifodalash qabul qilingan. Shu ko‘rinishda undan foydalanish, ya’ni uni yog‘inlarga doir ma’lumotlar bilan taqqoslash oson bo‘ladi. 1 ga maydondagi suvning har bir millimetri 10 m³ suvga to‘g‘ri keladi.

Samarali suvning zapaslari ushbu formuladan hisoblab topiladi:

$$W = 0,1 \cdot HM \cdot h(H - CH),$$

bu erda: W-samarali suvning zapasi, mm; 0,1-suv qatlamini mm ga aylantirish koeffitsienti; HM-hajmiy massasi g/sm³; h-samarali suvning zapasi hisoblab aniqlanadigan tuproq qatlamining qalinligi, sm; H-tuproqning namligi, mutlaq quruq holatdagi og‘irligiga nisbatan % da; CH-so‘lish namligi, mutlaq quruq holatdagi og‘irligiga nisbatan % da.

Tuproqning asosiy suv xossalriga nam sig‘imi, suv singdiruvchanligi, kapillyarligi va bug‘lantirish xususiyati kiradi.

Nam sig'imi deb, tuproqning ma'lum miqdordagi suvni shimib, uni o'z g'ovaklarida tutib tura olish xususiyatiga aytiladi. Tuproqning to'liq, kapillyar va chekli dala yoki eng kam nam sig'implari farq qilinadi.

To'liq nam sig'imi (TNS) tuproqning barcha kapillyar va nokapillyar g'ovaklarini to'ldiruvchi suv miqdoriga to'g'ri keladi. Bunda hamisha tuproq hajmining taxminan 5-8%, ba'zan esa bundan ko'p qismi havo bilan band bo'ladi. Tuproq uzoq vaqt suv bostirib qo'yilganda suv barcha havoni siqib chiqaradi. Bu holda hajmiga nisbatan protsentda ifodalangan to'liq nam sig'imining qiymati tuproqning umumiy g'ovakligiga mos keladi va 25-55% ni tashkil etadi.

Kapillyar nam sig'imi (KNS) kapillyar kuchlar ta'sirida g'ovaklarda ushlab turiladigan suv miqdoriga to'g'ri keladi.

Chekli dala nam sig'imi (ChDNS) yoki *eng kam nam sig'imi (EKNS)* deganda tuzilishi buzilmagan tuproqning yuqori namlangandan keyin va gravitatsion suvlar tabiiy sharoitda oqib ketgandan so'ng ma'lum miqdordagi suvni sig'dira olish xususiyati tushuniladi. Uning qiymati sug'orish va sho'r yuvish normalarini hisoblab topish, sug'orish muddatlarini belgilash, suv berish qiymatini aniqlash uchun zarur bo'ladi.

Tuproqning eng maqbul suv rejimi shunday bo'lishi kerakki, tuproqning o'simlik ildizi taraladigan (o'sadigan) qatlamida namlik eng kam (dala) nam sig'imidan 70-80% gacha intervalda saqlanadigan bo'lsin. Namlik EKNS ga yaqin bo'lganda nazorat qilinayotgan sharoitda, ekinlarning hosildorligi eng yuqori bo'ladi. Aytib o'tilgan namlik diapazonining yuqori chegarasi qumloq tuproqlar uchun eng maqbul bo'ladi. tuproqdagi havo almashinuvini (aeratsiyani), gazlar konsentratsiyasini ifodalovchi tuproqning havo sig'imi EKNS ga teng bo'lgan namlikda egallagan havo hajmi bo'yicha aniqlanadi. Tuproqning hajmiga nisbatan 20-30% atrofida bo'lgan havo hajmi ko'p hollarda eng maqbul hisoblanadi.

Agar tuproqning to'liq nam sig'imi mutlaqo quruq tuproq og'irligiga nisbatan protsentda ifodalanadigan bo'lsa, u odatda tuproqning umumiy g'ovakligiga ko'ra quyidagicha aniqlanadi:

$$TNS = \frac{UG'}{HM}$$

bu erda: TNS-tuproqning to'liq nam sig'imi; UG'-tuproqning umumiy g'ovakligi, hajmiga nisbatan % ida; HM-tuproqning hajmiy massasi, g/sm³.

To'liq nam sig'imiga nisbatan 50-60% iga teng bo'lgan namlik ko'pgina madaniy o'simliklar uchun eng qulay namlik hisoblanadi. Bunda tuproq g'ovakligining 50-60% qismi suv bilan, qolgan qismi esa havo bilan band bo'ladi.

Tuproqning suv o'tkazuvchanligi deb, uning o'zidan yuqoridan pastga qarab suv o'tkazish xususiyatiga aytiladi. Tuproqqa suv kelish jarayoni uchta hodisa – suv shimilish, to'yinish va sizilish (filtratsiyalanish)dan iborat. Suv o'tkazuvchanlik nihoyatda dinamik xususiyatdir. U tuproqning mexanik tarkibiga, chirindi miqdoriga, tuproq donador holatining o'zgaruvchanligiga, g'ovakligiga bog'liq bo'lib, soatiga 30-100 mm atrofida o'zgarib turadi (1-jadval).

Suv singdiruvchanlik tuproqning suv – tuz rejimida, tuproq unumdorligining shakllanishida muhim rol o'ynaydi.

Tuproqning suvni tuproq zarralari orasidagi nozik bo'shliqlar (kapilyarlar) bo'ylab namroq pastki qatlamlardan quruqroq yuqorigi qatlamlarga ko'tarish xususiyati *kapilyarligi* deb yuritiladi. Tuproqning bu xususiyati o'simliklar hayotida katta ahamiyatga ega. Tuproqning mexanik tarkibiga qarab uning kapilyarligi qumli tuproqlarda 30 – 60 sm ga, qumloq tuproqlarda 3 – 4 m ga etishi va bundan ham ortiq bo'lishi mumkin. Tuproqning suv ko'taruvchanligiga uning mexanik tarkibidan tashqari, donadorligi ham ta'sir qiladi.

1-jadval. Tuproqning asosiy suv xossalarini agronomiya nuqtai nazaridan taxminiy baholash (N.A.Kachinskiy ma'lumotlari bo'yicha)

Tuproq xossalari	Qiymati	Bahosi	Eslatma
Umumiy nam sig'imi, %	40 – 55	Eng yaxshi	Madaniylashtirilgan tuproq
	30 – 40	Yaxshi	
	25 – 30	Qoniqarli	Qumli tuproq uchun – 25 %
	< 25	Qoniqarsiz	Qumli tuproqlar uchun

Suv o'tkazuvchanligi, mm/soat	100 70 – 100 30 – 70 < 30	Og'ir tuproqlar uchun Eng yaxshi Yaxshi Qoniqarli Qoniqarsiz	10 – 20% Dala yuzasidagi tuproq qanchalik bir jinsli bo'lsa, uning suv o'tkazuvchanligi shunchalik sifat jihatdan yaxshi bo'ladi.
-------------------------------	------------------------------------	--	--

Nazorat savolari

1. O'simlik tarkibida necha % suv bo'ladi? 2. A.A.Rode o'simliklarga qulaylikligiga (o'zlashtiruvchanligiga) ko'ra suvni qanday kategoriyalarga ajratib ko'rsatadi? 3. Urug'ning tarkibida necha % suv bo'ladi? 4. Tariq, makkajo'xori, kartoshka 1 kg quruq modda hosil qilish uchun ko'pi bilan necha litr suv sarflaydi? 5. O'simlik tanasining shakllanishi uchun iste'mol qilgan suvining necha % ni sarflaydi?

1.3. Sug'orish suvining sifati.

Suv manbaining xarakteriga qarab, sug'orish suvining tarkibida loyqa zarralari, suvda eriydigan tuz moddalari turli miqdorda bo'ladi. Sizot suvlar juda tiniq bo'lib, unda loyqa zarralari deyarli bo'lmaydi. Biroq bu suvlarda mineral moddalar juda ko'p bo'ladi.

Suv bilan birga oqib keluvchi loyqa va erigan tuzlarning bir qismi kanallarning o'zanida qolib ketilsada, ko'p qismi ekin dalalariga o'tib, tuproqqa singadi va erni o'g'itlaydi. Loyqaning va sizot suvlarning tarkibiga qarab, ba'zi erlarning meliorativ holati yaxshilanadi. Bunga loyqa suvlarning zax erlarni achitishi va o'g'itlashi yordam qiladi. Agar sizot suvlar tarkibida zararli tuzlar ko'p bo'lsa, erni sho'rlatadi. Kanallarda ba'zan serhosil tuproq zarralari o'rniga ko'p miqdorda zararli qumlar oqadi. Bu esa tuproq unumdorligini pasaytiradi va kanalning suv sig'imini kamaytiradi.

Daryolar suviga aralashib oqadigan loyqa va qum (oqizindi)larning miqdori va xarakteri doim o'zgarib turadi. Bu o'zgarishlar: 1) suvda oqib keladigan

tuproqning tarkibiga; 2) daryoda oqadigan suv sarfining yil fasllari bo'yicha o'zgarib turishiga va 3) suv oqimi tezligining o'zgarib turishiga bog'liq.

Ba'zi olimlar daryo suvidagi loyqa va qumlarning umumiy miqdorini quyidagi formula bilan topishni tavsiya qiladilar:

$$= \alpha \cdot I$$

bu erda: p –daryoning ayni ko'ndalang kesimidagi yillik o'rtacha loyqalik, kg/m^3 ; α –suv oqib keladigan havza tuprog'ini xarakterlaydigan koeffitsient; I – daryoning ayni ko'ndalang kesimidagi o'rtacha gidravlik nishabligi.

Agar oqizindilar og'irligi suvning solishtirma og'irligiga nisbatan ifodalangan bo'lsa, suv oqib keladigan erning oson yoki qiyin yuvilishiga qarab, ning qiymati 1 dan 9 gacha bo'ladi; soylar uchun

$$\alpha = 8 \div 12$$

Agar loyqalik (p) 1 m^3 suvda kg da ifodalangan bo'lsa, unda (daryo suvidagi loyqa va qumlarning umumiy miqdori) formula qo'yidagicha yoziladi:

$$= 1000 \cdot \alpha \cdot I \text{ kg/m}^3.$$

Daryodagi oqizindilar miqdori suv sarfiga va tez oqishiga bog'liq. Suv qancha ko'p bo'lib, tez oqsa undagi oqizindilar miqdori shuncha ko'payadi. SHuning uchun toshqin vaqtida daryo suvi loyqa bo'ladi.

Markaziy Osiyodagi yirik daryolarning loyqaligi 2-jadvaldan ko'rinib turibdi:

2-jadval. Markaziy Osiyo daryolarining loyqaligi

Daryolar nomi	Toshqin davrida, kg/m^3	Boshqa davrlarda kg/m^3
Amudaryo (Chorjuy postida).....	5,0	0,40
Sirdaryo	1,4	0,27

Oqizindilarning diametri 0,10 *mm*, ayniqsa 0,15 *mm* dan katta bo'lsa (gidravlik yirikligi 20 *mm/sek*), ular juda zararlidir, chunki bunday oqizindilarni suv dalaga oqizib keta olmaydi, natijada ular kanallarning o'zanida cho'kib qoladi va kanalning ko'ndalang kesimini toraytirib, uning suv sig'imini kamaytiradi.

Diametri 0,10 dan 0,005 *mm* gacha bo'lgan oqizindilar tuproqning fizikaviy xossasini yaxshilashi mumkin. Bunday oqizindilar tuproq zichligini kamaytiradi, biroq ularning oziqlantirishdagi ahamiyati juda kam. Oqizindilarning diametri 0,005 *mm* dan kichik (ayniqsa 0,001 *mm* dan kichik) bo'lsa, ularning oziqlantirishdagi ahamiyati juda katta bo'lishi bilan bir qatorda bunday oqizindilar tuproqqa ko'p miqdorda cho'ksa (qo'shilsa), tuproqni zichlab, uning suv singdirish qobiliyatini kamaytiradi. Tuproqning fizikaviy xossasini va aeratsiyani yomonlashtiradi.

Daryolar suvidagi oqizindilarning mexanikaviy tarkibi daryolarning xarakteriga qarab vaqti-vaqti bilan o'zgarib turadi: ba'zan ko'payadi, ba'zan kamayadi (3-jadval).

**3-jadval.Daryo suvidagi oqizindilarning mexanik tarkibi
(A.N Kostyakov ma'lumotlari bo'yicha)**

Moddalar	Sirdaryoda	Amudaryoda
SiO ₂	41,1	54,0
Al ₂ O ₃ va Fe ₂ O ₃	23,9	17,4
CaO	9,2	7,3
K ₂ O	3,5	2,1
MgO	5,6	2,3
Na ₂ O	2,0	1,6
P ₂ O ₅	Asari	Asari
organik moddalar + kristallizatsiya suvlari	14,7	15,3

Oqizindilar tarkibida, ko'pincha, qum tuproq, gil tuproq, organik moddalar va *Ca*, *Mg*, *K*, *Na* tuzlari hamda boshqalar bo'ladi. Turli daryolarda, shuningdek, bir daryoning o'zida ham oqizindilarning kimyoviy tarkibi yilning fasllariga qarab o'zgarib turadi. Toshqin vaqtidagi oqizindilar ancha unumdor bo'ladi.

Sug'orish suvida o'simlik uchun zararli tuzlar ma'lum miqdordan oshsa, u holda sho'r suvga chuchuk suvni aralashtirib ekinni sug'orish kerak.

Suvning tarkibida erigan tuzlar miqdori 0,10% dan 0,15% (1 g/l dan 1,5 g/l) gacha bo'lsa, o'simlik va tuproq uchun yaroqli hisoblanadi. Lekin shuni ham aytish kerakki, tuzlarning miqdori bu darajaga etganda ekinni ehtiyotlik bilan sug'orish kerak, chunki 1 l suvda 1 g tuz bo'lsa, har 1000 m³ suvda 1000 kg tuz bo'ladi. Ya'ni 1000 m³ suv bilan sug'orilgan erga shu suvdagi 1000 kg tuz ham kiradi. Suvda eriydigan tuzlarning kimyoviy tarkibini alohida tahlil qilish zarur, chunki turli tuzlar o'simlikka turlicha ta'sir qiladi; ular tuproqning turiga ham bog'liqdir. Masalan, suvni o'ziga yaxshi singdiradigan tuproqlarda zararsiz tuzlar miqdori:

$Na_2CO_3 < 0,1\%$; $NaCl < 0,2\%$; $Na_2SO_4 < 0,5\%$ bo'ladi.

Agar er osti suvlari tarkibidagi tuzlarning ko'p qismini natriy xlorid $NaCl$ yoki natriy sulfat Na_2SO_4 tashkil qilsa, bunday suvlardan ehtiyotlik bilan foydalanish kerak. Agar er osti suvining tarkibidagi tuzlarning ko'pini soda (Na_2CO_3) tashkil qilsa, bunday suv sug'orishga yaramaydi. Bu holda sodani natriy sulfat (Na_2SO_4) ga aylantirish kerak, chunki gips o'imlikka zarar etkazmaydi.

Sho'r suvdan sug'orishda foydalanishda faqat suv tarkibidagi tuzlar miqdorigina emas, balki boshqa bir qancha omillar ham e'tiborga olinadi.

Nazorat savolari

1. Sug'orish suvining sifatida qaysi ko'rsatkichlarga e'tibor beriladi? 2. Sizot suvlar tarkibida qancha miqdorda loyqa zarrachalari mavjud bo'ladi? 3. Suvning tarkibida erigan tuzlar miqdori qancha bo'lsa, o'simlik va tuproq uchun yaroqli hisoblanadi?

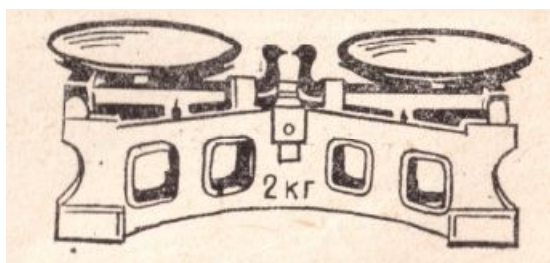
2. IRRIGATSIYA VA MELIORATSIYA SOHASIDA O'LGHASHLAR VA O'LCHOV VOSITALARI.

2.1. Tuproqlarni laboratoriyada o'rganish uchun mo'ljallangan asosiy uskunalar va idishlar

Laboratoriya mashg'ulotlari jarayonida talabalarning ko'p miqdorda har xil uskuna va idishlardan foydalanishiga to'g'ri keladi.

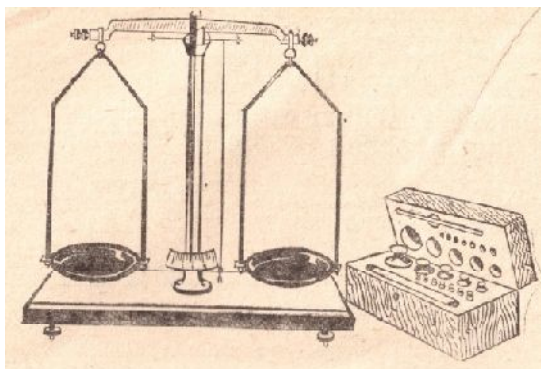
Tarozilar. Tuproqni miqdoriy analiz qilishning u yoki bu turi uchun ma'lum og'irlikdagi namunalar talab etiladi. Analiz uchun ko'zlangan maqsadga qarab tuproq namunasining og'irligi turlicha - bir necha o'n milligrammdan bir kilogrammgacha va bundan ham ortiq bo'lishi mumkin. Tarozining har bir turi ma'lum og'irlikdagi yukka mo'ljallangan bo'lib, undan og'irroq yukni tortish mumkin emas. Shu sababli turli ishlarni bajarish uchun har xil tarozilardan foydalaniladi.

Beronje tarozisi (pallali) og'irligi bir necha kilogrammgacha bo'lgan tuproq massasini tortish uchun mo'ljallangan. 2 kg gacha yuk ko'tara oladigan pallali tarozi (2 – rasm) ishlatishga eng qulayidir. Bu tarozida tortish 1 g aniqlikgacha bo'ladi.



2-rasm. Beronj tarozisi.

Texnik tarozidan (3 – rasm) tuproqshunoslikdan laboratoriya ishlarida ko‘proq foydalaniladi. Unda og‘irligi 100 grammdan 10 milligrammgacha bo‘lgan namunalarni o‘lchash mumkin. Tortish aniqligi 10 – 25 mg.



3-rasm. Texnik tarozisi toshlari bilan



4-rasm. Analitik tarozisi

Analitik tarozi (4 – rasm) muhim va aniq ishlar uchun qo‘llaniladi. Bu tarozida 0,5 – 0,2 mg gacha aniqlikda tortish mumkin. Talabalar bajaradigan ishlar uchun 1 mg aniqlik ham etarlidir. Bu tarozi oynali yashikda o‘rnatilgan bo‘lib, ikki yon eshikchasi hamda oldingi kutariluvchi kattaroq oynali devori mavjud.

Analitik tarozi aniq gorizontal vaziyatda o‘rnatilishi zarur. Arretir ulanganda strelkalarning ikkala tomonga og‘ishi deyarli bir xil bo‘lishi kerak.

Tarozi bolt yordamida mustahkam devorga mahkamlangan kronshteynlarga o‘rnatish lozim.

Elektron tarozi. Har qanday korxonada va tashkilotlarning laboratoriyalarida statik o‘lchash uchun mo‘ljallangan eng yuqori aniqlikdagi tarozi. Laboratoriya tarozi ilm-fan va texnologiyaning eng so‘nggi yutuqlari yordamida ishlab chiqariladi. Laboratoriya tarozilarni analitik tarozilarga (0,1 mg dan ko‘p bo‘lmagan diskret) va aniq tarozilarga (1 g dan 1 mg gacha bo‘lgan) ajratish mumkin. Laboratoriya tarozilarning ayrim modellari gidrostatik o‘lchash (suyuqlik va qattiq moddalarning zichligini aniqlash), dinamik o‘lchash (hayvonlarni o‘lchash yoki statik bo‘lmagan narsalar) kabi ko‘plab qo‘shimcha funktsiyalar

bilan jihozlangan. Laboratoriya tarozilari kalibrlash turiga qarab, ya'ni tashqi og'irliklar, ichki og'irliklarni kalibrlash va avtomatik kalibrlash bilan laboratoriya tarozilarga tasniflanishi mumkin (5, 6, 7-rasm).



5-rasm. Adventurer Pro (AV) — yuqori aniqlikdagi elektron tarozi.

Tarozining aniqlik darajasi 0,1 g dan 0,001 g gacha. Laboratoriyalarda, sanoat korxonalarida yoki ta'lim muassasalarida foydalanish uchun mo'ljallangan.



6-rasm. Explorer (EX)



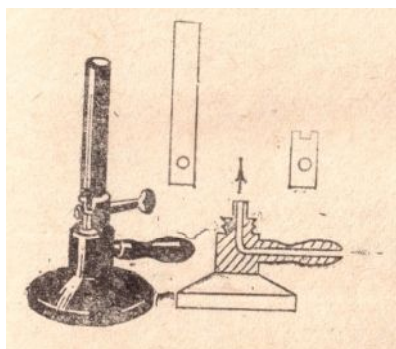
7-rasm. Adventurer (AX) — Yangi yuqori aniqlikdagi analitik tarozi, o'z sinfida eng ko'p qirrali.

Qizdiruvchi asboblari. Laboratoriya ishlarida har xil qizdiruvchi asboblari: elektr plitalari, gaz gorelkalari, termostatlar, mufelli va tigelli pechlar va boshqalardan foydalaniladi.

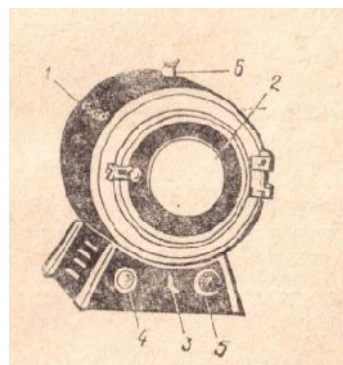
Elektr plitalarning tuzilishi ko'pchilikka ma'lum bo'lgani uchun ular haqida gapirib o'tirmaymiz. *Gaz gorelkasi* (8-rasm) taglikka mahkamlangan tagi teshik tik trubkadan iborat. Jo'mrakdan rezina shlang orqali taglikka gaz keladi. Trubkadagi teshik orqali havo karadi. Gaz havo bilan aralashib, gorelkaning yuqori uchida yonadi. Gorelkaga kelayotgan havo oqimi muftani aylantirish bilan rostlanadi.

Moddalarni uzoq vaqt davomida qizdirish uchun (odatda 100 dan 200^o S gacha) *termostatlar* ishlatiladi. Termostatlar metallardan ishlangan qo'sh devorli silindr yoki to'rtburchak shaklidagi korpusga ega (9 – rasm). Ishchi kamera ichida

tunukadan yoki metall to‘rdan yasalgan olinuvchi polkalar bo‘lib, ularga analiz qilinadigan modda solingan chinni idish yoki boshqa laboratoriya idishi qo‘yiladi.



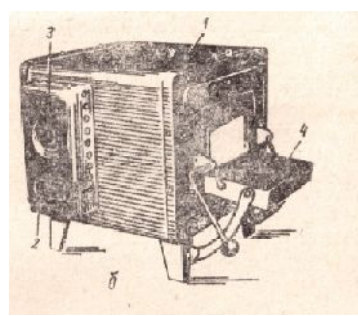
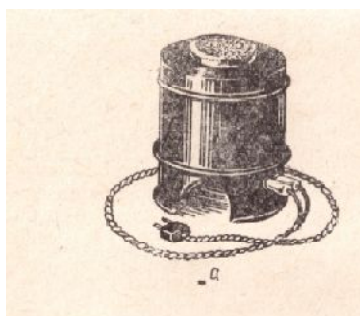
8-rasm. Gaz gorelkasi.



9-rasm. Silindrsimon pusli termostat:
1-korpus, 2-kuzatish oynasi bo‘lgan eshikcha, 3-asbob v klyuchateli, 4-signal lampasi, 5-termoroslagich dastasi, 6-termometr qo‘yiladigan teshik.

Termostat 1,5 – 2 soatda 100° S temperaturagacha qiziydi, shuning uchun uni mashg‘ulot boshlanishidan oldinroq ishlatib qo‘yish kerak.

Moddani o‘ta yuqori temperaturada kuydirish uchun, xususan, tuproq namunalarini yoki o‘simlik kulini qizdirish uchun *mufelli* va *tigelli pechlardan* (10 – rasm) foydalaniladi. Ularning katta – kichikligi har xil bo‘lib, eng yuqori qizdirish temperaturasi qizdiruvchi elementlari qanday materialdan yasalganiga bog‘liq.



10-rasm. Tigelli a) va mufelli b) pechlar

1-korpus, 2-chiqarma kontaktlar, 3-termoroslagich dastasi, 4-eshikcha

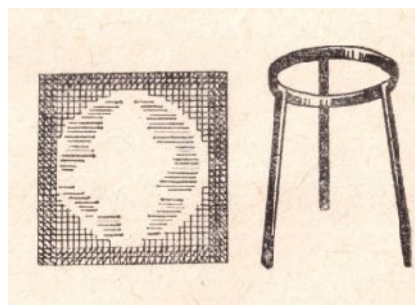
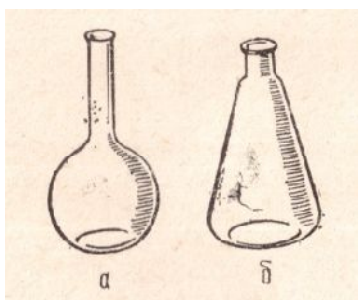
Har qanday qizdiruvchi asbobdan foydalanganda xavfsizlik texnikasi talablarini bajarish va yong‘in xavfsizligi qoidalariga amal qilish kerak.

Laboratoriya idishi. Tuproqlarning fizik va ximiyaviy xossalarini aniqlash, turli analiz ishlarini amalga oshirish uchun maxsus uskuna, birinchi navbatda laboratoriya idishi talab etiladi. Kolbalar, stakanlar, chinni kosachalar va tigellar eng ko‘p ishlatiladi.

Kolbalarning 100, 250, 500, 1000 sm³ sig‘imli, yassi tubli dumaloq v 50, 100, 250, 500, 1500, 2000 sm³ sig‘imli, konussimon yassi tubli (Erlenmeyer kolbalari) xillari ishlatiladi (11 – rasm). Kolbalar oddiy shishadan yoki issiqqa chidamli shishadan ishlangan bo‘lishi mumkin. Ayrim analizlarni o‘tkazish uchun faqat issiqqa chidamli shishadan yasalgan kolbalardan foydalanish mumkin.

Kolbalar va boshqa ximiyaviy idishlarni to‘g‘ridan – to‘g‘ri elektr plita sopoli ustiga yoki bevosita gorelka alangasi tepasiga qo‘yish tavsiya etilmaydi.

Eritmani isitish qaynatish yoki bug‘lantirish uchun kolbalarni asbest simli to‘riga qo‘yish lozim (12 - rasm). Gaz gorelkasi bilan qizdirishda bu to‘r uch oyoqlikka, elektr plita bilan qizdirishda esa plitaning ustiga qo‘yiladi. Qizdiruvchi asbobdan olingan kolbani darhol sovuq yuzaga qo‘yish mumkin emas, aks holda u darz ketadi.



11-rasm. Yassi tubli dumaloq (a) va konussimon (b) kolbalar

12-rasm. Asbestdan yasalgan sim to‘r va uchoyoq

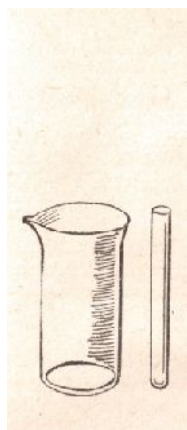
Ximiyaviy stakanlar (13 – rasm) ham kolbalar kabi oddiy yoki issiqqa chidamli shishadan tayyorlanadi. Laboratoriya ishlarida 25, 50, 100, 200, 500 sm³ sig‘imli stakanlardan foydalaniladi.

Laboratoriya ishlarida shisha stakanlardan tashqari, shuningdek chinni stakanlardan ham foydalaniladi.

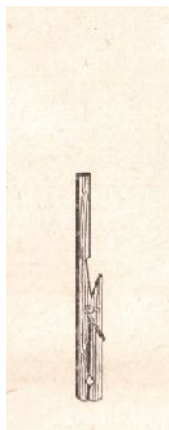
Probirkalar (13 – rasm) 15 x 150 yoki 20 x 200 mm o'lchamli bo'ladi. Probirkalar juda mo'rt bo'lganidan ularni maxsus shtativlarda saqlagan ma'qul. Probirkalar bilan ishlayotganda qo'l jarohatlanmasligi uchun maxsus tutqichlardan (14 – rasm) foydalaniladi.

Laboratoriya ishlari o'tkazilayotganda idishni ma'lum vaziyatda o'rnatish uchun temirdan yasalgan Bunzen shtativlari (15 – rasm) qo'llaniladi.

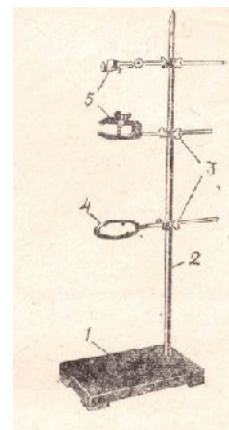
Tuproqning ximiyaviy va fizik xossalarini o'rganishda **chinni kosachalardan** (16 – rasm) keng foydalaniladi. Ular tuproqni va uning granulometrik (mexanik) fraksiyalarini quritish, eritmalarni bug'lantirish, o'simliklarni kuydirish va boshqa maqsadlar uchun ishlatiladi. Kosachalarning diametri 60 – 250 mm gacha bo'ladi.



13-rasm. Ximiyaviy stakan va probirka.



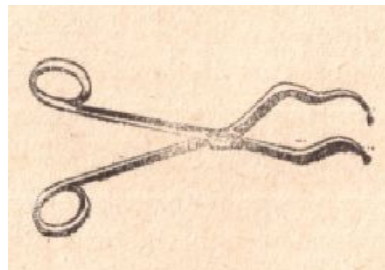
14-rasm. Probirkalar uchun tutqich.



15-rasm. Bunzen yaratgan temir shtativ.

1-taglik, 2-ustuncha, 3-krest (xoch) simon mufta, 4-xalqa, 5-qismalar.

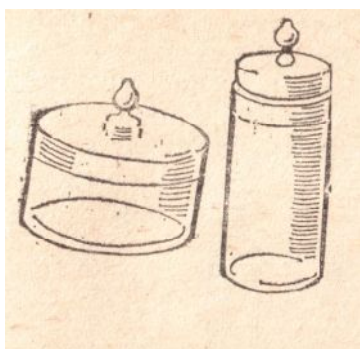
Qopqoqli chinni tigellar (16 – rasm) tuproqni qizdirish va o'simliklarni kuydirib kulini olish uchun ishlatiladi. Tigellarning diametri 25 – 57 mm va balandligi 20 – 50 mm bo'ladi. Chinni tigellarni murfelli pech ichiga qo'yishda va undan chiqarib olishda tigel qisqichlarida (17 – rasm) foydalaniladi.



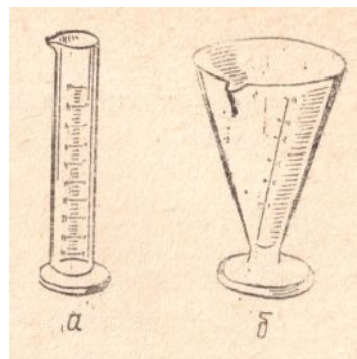
16-rasm. Chinni kosacha va qopqoqli chinni 17-rasm. Tigel va qisqichi
tigel.

Byukslar (18 – rasm) qopqoqli kichikroq stakanlardan iborat. Ular tuproq namunasini aniq tortish va termostatda doimiy (o‘zgarmas) og‘irlikka qadarli keltirish uchun xizmat qiladi.

O‘lchov idishlari yoki *moslamalari* tuproqlarni analiz qilish uchun mo‘ljallangan laboratoriya uskunalarining muhim qismi hisoblanadi. Ma’lum hajmdagi eritmalar, suyuq reaktivlar va suvni o‘lchab olish uchun o‘lchov silindrlari hamda menzurkalaridan foydalaniladi. Ularning devorlarida hajm birliklarini ko‘rsatuvchi bklgilar qo‘yilgan bo‘ladi (19 - rasm).



18-rasm. Byukslar.



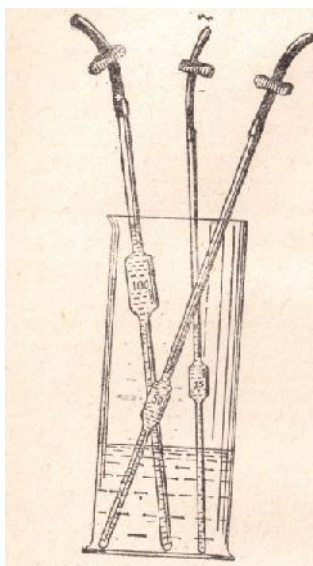
19-rasm. O‘lchov silindri (a) va menzurkasi
(b).

Kerakli hajmdagi eritmalar olish, muayyan normallikda eritmalar tayyorlash va ba’zi analiz ishlarini bajarish uchun *o‘lchov kolbalari* qo‘llaniladi. Ular, dumaloq, yassi tubli bo‘lib, bo‘ynida cheklangan hajmni ko‘rsatib turuvchi belgilar bor.

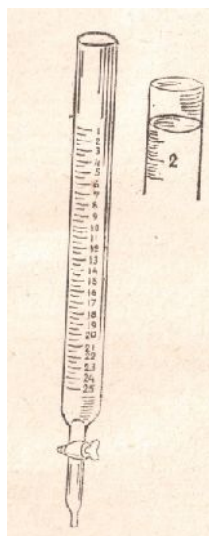
Uncha ko'p bo'lmagan ma'lum hajmdagi suyuq reaktivlar va sinaladigan eritmalarini olishda *pipetkalaridan foydalaniladi*. Ular o'rtasi keng va pastki uchi tor chiziq bo'lgan shisha naychalardir (20 – rasm). Keng qismida uning hajmi ko'rsatilgan. Yuqoriroqda alohida belgi bo'lib, suyuqlik shunga qadarli so'rib olinadi. Pipetkalarining hajmi 1 dan 100 sm³ gacha bo'ladi.

Turli suyuqliklarni juda aniq hajmlarda o'lchab olish uchun Mor va boshqa *byuretkalaridan* foydalaniladi. Byuretkalar 0,1 sm³ bo'linmali, pastida jo'mrakchasi bo'lgan shisha naychalardan iborat (21 – rasm). Jo'mrakchani ochib va undan suyuqlikni tomchilatib tushirib, analiz uchun sarflangan suyuqlikning hajmini 0,5 sm³ gacha aniqlikda bilish mumkin.

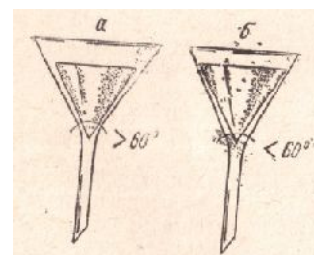
Suyuqlikni qayta quyish va eritmalarini filtrlash (suzish) ishlari *shisha voronkalar* (22 - rasm) yordamida amalga oiriladi. Voronkaning devori 60 yoki 45⁰ qiyalikda bo'ladi. Suyuqlik yaxshi oqib tushishi uchun voronkaning uchi qiya qilib kertilgan; uning diametri 10 dan 200 mm gacha bo'lishi mumkin.



20-rasm. Pipetkalar



21-rasm. Titrlash uchun byuretkalar



22-rasm. Voronkalar

Laboratoriya ishlarini bajarishga mo'ljallangan idishlar mutlaqo toza bo'lishi zarur.

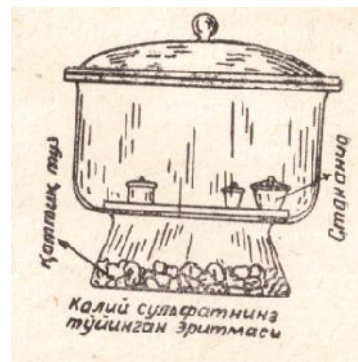
Analiz qilish uchun tuproq chinni xovonchada chinni dastacha (tayoqcha) bilan ezg'ilanadi (23 – rasm). Xovonchani diametri odatda 5 – 10 sm bo'ladi. Agar tuproqning mineral donalarini maydalamasdan, faqat tuproq agregatlari

bo‘lakchalari ezg‘ilanadigan bo‘lsa, u holda dastachaga rezina uchlik kiydiriladi yoki maxsus rezina dastachalardan foydalaniladi.

Qurigan tuproq, qizdirilgan o‘simlik kullarining namunalari havodan namni singdirib olmasligi uchun **eksikator**dan (24 – rasm) foydalaniladi.



23-rasm. Dastachali rezina va rezina tiqinli ezg‘ich va chinni hovoncha.



24-rasm. Eksikator

Laboratoriya ishlarini tashkil qilish va o‘tkazish uchun, yuqorida aytilgan uskunalaridan tashqari, quyidagi anjomlar: har xil diametrli (5 – 35 mm) shisha naychalar, rezina tayoqchalar, rezina tiqinlar, turli diametrdagi rezina shlanglar, 0,5 l sig‘imli butilkalar va boshqalar talab etiladi.

2.2. Tuproqning suv xossalari aniqlash

Tuproqning suv shimishi, suv o‘tkazishi, suv o‘tkazuvchanligi va to‘liq nam sig‘imi hamda kapillyar nam sig‘imi, suvning harakatlanishi, shuningdek, bug‘latish qobiliyati **tuproqning suv xossalari** deyiladi. Tuproqning suv xossalari o‘simliklarning oziqlanishi va rivojlanishidagi eng muhim sharoitlardan hisoblanadi. Tuproqning havo va issiqlik xossalari ham tuproqdagi suvning miqdoriga qarab o‘zgaradi.

Har qanday tuproqda ozmi – ko‘pmi suv bo‘ladi. Tabiiy sharoitda mutlaqo quruq tuproq bo‘lmaydi. Yog‘inlar va sug‘orish natijasida tuproqda hosil bo‘lgan suvlar, sizot suvlari turli holatda va mayda zarralar bilan munosabatda bo‘ladi.

Tuproq qatlamlari oralig'idagi havo bilan birgalikda harakat qilayotgan bug'simon suv sernam joydan nami oz joyga va issiq qatlamdan sovuq qatlam tomonga harakat qiladi.

Ma'lum sharoitdagi kuchli bosim ta'sirida tuproq mayda zarrachalari yuzasiga singdirilgan gigroskopik suvning miqdori tuproqning tarkibiga, qatlamning namlik va issiqlik darajasiga qarab o'zgarib turadi.

Tuproq zarrachalari yuzasidan ushlanib qolgan suv bug'lari ko'payib ketishi natijasida paydo bo'lgan va suyuq holga o'tgan parda suv qatlami zarra yuzasidagina harakatlanadi va qisman o'simlikka singadi.

Tuproq qatlamidagi nozik zarralar oralig'idagi pastdan yuqoriga erkin harakat etadigan kapillyar suvni o'simlik ildizlari oson shimadi. Tuproq qatlamlari orqali ma'lum tezlikda yuqoridan pastga harakat etuvchi filtrlanuvchi (gravitatsion) suv ham o'simliklar uchun foydalidir.

Bulardan tashqari, tuproqning suv xossasi, uning mexanik tarkibiga (soz, qumoq, qumloq va qum), strukturasi (strukturali va strukturasisiz), organik modda miqdoriga, erning tekisligiga (relief) hamda o'simliklar bilan qoplanishiga bog'liqdir.

Quyida tuproqning eng muhim suv xossalarini aniqlash usullari keltiriladi.

Tuproq namligini aniqlash. Tuproq namligi turli tuproqlarda va ayrim qavatlarida (gorizontlarida) har xil miqdorda bo'ladi (quruq, o'rtacha, nam va sernam). Tuproq namligi ekinlarning serhosil bo'lishida katta ahamiyatga ega. O'simliklarning normal rivojlanishida o'rtacha namlik talab qilinadi.

Tuproq namligi tuproqning ximiyaviy va mexanik tarkibiga, strukturaligiga hamda organik moddaning miqdoriga bog'liq. Tuproq namligini aniqlashning quyidagi bir necha usullari bor.

1. Termostatda quritish.
2. Spirtni yoqish bilan quritish.
3. V.E.Kabaev usuli.
4. Parafin usuli.
5. Piknometrik usuli.

6. Gammoskopik quritish.
7. K.N.Chijova tipidagi asbobda tez quritish.
8. Karbidli va boshqalar.

O'quv laboratoriyalarida ko'proq termostatda quritish usulidan foydalaniladi.

Ishlash taritibi. Namligi aniqlanmoqchi bo'lgan tuproqdan 10 – 20 g olib oldindan tayyorlab qo'yilgan, massasi ma'lum bo'lgan byuksga (qopqog'i yaxshi yopiladigan) solinadi (25-rasm). So'ngra byuksning tuproq bilan birgalikdagi massasi aniqlanadi. SHundan keyin tuproq termostatda 100 – 105⁰ da 3 – 4 soat quritiladi (byuksning qopqog'i ochib qo'yiladi). Tuproq qurigach (byuks qopqog'ini ochib qo'yiladi). Tuproq qurigach (byuks qopqog'ini yopib) eksikatorda 30 – 40 minut sovutiladi. So'ngra tuproqning massasi aniqlanadi. Tuproq namligi tubandagi formula bilan hisoblanib, uning natijalari jadvalga (4-jadval) yoziladi:



25-rasm.Byuks

$$X = \frac{(a - v) \cdot 100}{N}$$

bu erda: X - tuproq namligining protsent miqdori, a - byuksning quritilgan tuproq bilan birga vazni, g hisobida, v - byuks quritilgan tuproq bilan birga vazni, g hisobida, N - tuproqning massasi, g hisobida.

4-jadval. Tuproq namligini aniqlash

	Tuproq namunasi nomeri	Qatlam chuqurligi (sm)	Tuproq massasi g	Stakanchaning tuproq bilan vazni, g	Stakanchaning vazni, g	Stakanchaning quritilgandan keyingi vazni (tuproq bilan) g	Tuproq namligi	%
1	22	20 - 40	19,56	42,36	22,80	38,41	4,22	21,57

Masalan, a - 42,36 g, v - 38,14 g, N - 19,56 g bo'lsa, tuproq namligi 21,57% ga teng.

$$= \frac{(42,36 - 38,14) \cdot 100}{19,56} = 21,57\%$$

Kerakli asboblari: byuks, termostat, eksikator, analitik tarozi

Termostatda quritish usulida tuproq namligini aniqlash. Tuproq namligi – absolyut quruq tuproqning og'irligi yoki hajmiga nisbatan foiz bilan ifodalangan suv miqdoridir.

Ishlash taritibi:

1. Nomerlangan alyuminiy byuks stakanlarining og'irligi aniklanadi.
2. Burg'u yordamida namlik aniqlanadigan qatlamlardan tuproq namunasi olinadi.
3. Olingan tuproqdan taxminan 30-35 gr (0,01 g aniqlikda) alyumin byuks stakanga solinib, og'irligi aniqlanadi.
4. Nam tuproq solingan alyumin byuks stakanlar termostatga 105^0 S issiqlikda 5-6 soat quritiladi. So'ng eksikatorda 2-3 soat sovutiladi va og'irligi aniqlanadi.
5. Yana 1-2 soat quritiladi. Og'irligi o'zgarmasa, demak tuproq mutlaqo quruq hisoblanadi.

Tuproq namligi quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$W = \frac{(a - b)}{(b - c)} \cdot 100$$

bu erda: **W**-tuproq namligi foiz hisobida, %; **a** -nam tuproq bilan stakaning og'irligi; **b**-quruq tuproq bilan stakaning og'irligi; -stakaning sof og'irligi.

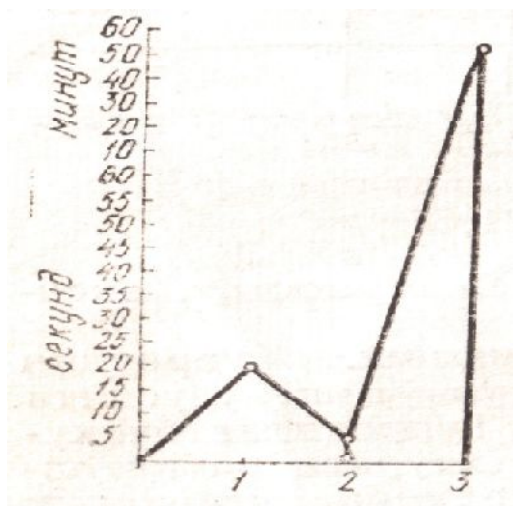
Olingan natijalar 5-jadvalga yoziladi.

5-jadval. Termostatda quritish usulida tuproq namligini aniqlash

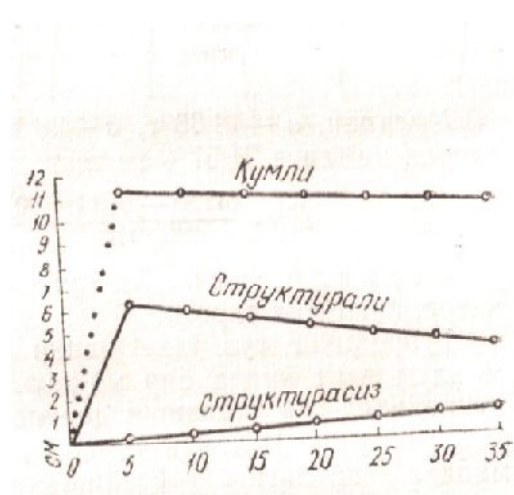
Tuproq nomi	Qatlam, sm	Stakan,	Nam tuproq bilan stakan og'irligi, g	Quruq tuproq bilan stakan og'irligi, g	Bo'sh stakan og'irligi, g	Bug'langan suv miqdori, g	Tuproq namligi, %

Tuproqning suv o'tkazishini aniqlash. Tuproqdan ma'lum vaqt ichida bir miqdorda suv o'tish xususiyati **tuproqning suv o'tkazishi** deyiladi. Tuproqning bu xususiyati uning mexanik tarkibi, strukturasi va qatlamining zichligiga bog'liq. Tuproqning mexanik zarrachalari, shuningdek, struktura elementlari qanchalik yirik va g'ovak qovushmali bo'lsa, tuproqning suv o'tkazishi shuncha tez, aksincha tuproqning mexanik zarrachalari mayda va strukturasiz, zich qovushmali bo'lsa, suv o'tkazishi sust bo'ladi. Tuproqning bu xossasi o'quv laboratoriyasida maxsus silindrdagi namunalar bo'lmaganda quyidagicha aniqlanadi.

Ishlash tartibi. Uzunligi 12 – 16 sm, diametri 2 – 3 sm bo'lgan uchta shisha silindrning bir tomoniga filtr qog'oz qo'yib, uning ustidan yupqa doka bilan bog'lanadi. Filtr va dokaning ortiqchasi qirqib tashlangach, suv bilan bir oz namlanadi. So'ngra texnik tarozida har qaysisining massasi alohida-alohida aniqlanadi (chunki keyingi tajribalarga kerak bo'ladi). Silindrlarga 8 – 10 sm qalinlikda qumli, strukturali va strukturasiz tuproqdan yaxshilab joylanadi (zichlanadi); silindrlarning tuproq bilan birga massasi iniqlangach, ular shtativga o'rnatiladi. So'ngra vaqtni belgilab olgach, silindrlardagi tuproqning ustiga suv quyib turiladi (tuproq yuzasidagi suvning qalinligi hamma vaqt 2 sm bo'lib turishi shart). Bunda silindrlar tagidan suv tomishiga qarab turish kerak. Birinchi tomchining qancha vaqtda tushishiga qarab tuproqning suv o'tkazishi aniqlanadi. Tajriba natijasiga qarab, har xil tuproqlarning suv o'tkazish diagrammasi (26-rasm) tuziladi.



26-rasm. Tuproqlarning suv o'tkazish xossasini ko'rsatuvchi diagramma:
1-qumli; 2-strukturali; 3-strukturasiz tuproq.



27-rasm. Qumli, strukturali va strukturasiz tuproqlarning suv o'tkazuvchanlik xossasini ko'rsatuvchi diagramma.

Tuproqning suv o'tkazuvchanligini aniqlash. Tuproq qatlamlarining ustki qismidan pastki qismiga ma'lum miqdorda suvni o'tkazish xususiyati **tuproqning suv o'tkazuvchanligi** deyiladi. Tuproqning suv o'tkazuvchanligi uning mexanik tarkibiga, strukturasi, zichlik darajasiga bog'liq. Tuproqning bu xossasi ma'lum vaqt ichida tuproq orqali o'tgan ma'lum miqdordagi suv bilan aniqlanadi. O'quv laboratoriyasi sharoitida u quyidagicha aniqlanadi.

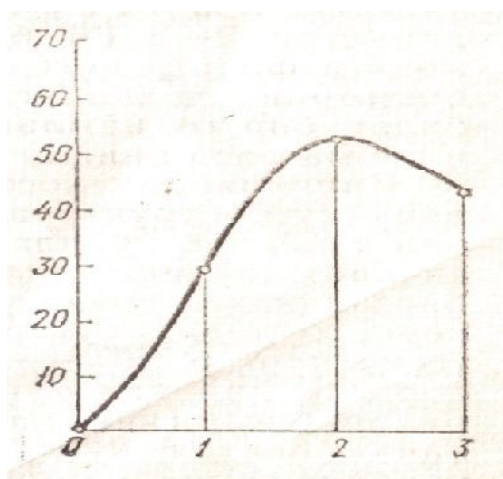
Ishlash tartibi. Tuproqning suv o'tkazuvchanlik darajasini o'rganish tajribasi olib borilgan vaqtda silindrlardagi nam tuproq ustiga suv quyib turiladi (tuproq ustidagi suvning qalinligi hamma vaqt 2 sm bo'lishi shart). Ma'lum vaqt (5, 10, 15, 20, 25 minut) oralig'ida tuproqdan o'tgan suvning hajmi (miqdori) o'lchab boriladi. Bu ish 1 yoki 1,5 soat davom ettiriladi. Tuproqning suv o'tkazuvchanlik darajasining vaqtga qarab o'zgarishini kuzatish natijasi diagrammasi (27-rasm) tuziladi.

Tuproqning to'liq nam sig'imini aniqlash. Tuproq qatlamlari orasida ushlanib qolgan suv miqdori **tuproqning nam sig'imi** deyiladi. Tuproqning nam sig'imi turli tuproqlarda har xil bo'ladi. Tuproqning nam sig'imi uning mexanik (soz, qumoq, qumloq va qum) tarkibiga, struktura holatiga bog'liq. Tuproqning to'liq nam sig'imi quyidagicha aniqlanadi.

Ishlash tartibi. Tuproqning suv o'tkazishi va suv o'tkazuvchanligi aniqlangan shisha silindrlar tuprog'i bilan shtativdan olinib, tayyorlab qo'yilgan suvli stakanga bir oz vaqt solib qo'yiladi (suv tuproq sathidan 2 sm yuqori turishi kerak). Silindr stakandagi suvdan olinadi; ichidagi ortiqcha suv tomchilab tugagach og'irligi aniqlanadi. So'ngra tuproqning to'liq nam sig'imi quyidagicha hisoblanadi va natijasi diagramma (28-rasm)da ko'rsatiladi.

$$X = \frac{\alpha \cdot 100}{H}$$

bu erda: X – tuproqning to'liq nam sig'imi (% hisobida), α – tuproqdagi suvning massasi (g hisobida), H – tuproq massasi (g hisobida).



28-rasm. Tuproqning nam sig'imini ko'rsatuvchi diagramma (protsent hisobida): 1-qumli; 2-strukturali; 3-strukturasisiz.

Masalan, α – 20 g. (silindrning tuproq va suvli massasidan silindrning tuproq bilan birgalikdagi massasi olib tashlanadi), H – 50 g (silindrning quruq tuproqli massasidan silindr massasi olib tashlanadi) bo'lganda, tuproqning to'liq nam sig'imi 40% ga teng.

$$X = \frac{20 \cdot 100}{50} = 40 \%$$

Kabaev usuli bilan dala nam sig'imini aniqlash.

Ishlash taritibi:

1. Bir metrgacha bo'lgan chuqurlikdan har 10 sm dan tuproq namunasi olinadi (taxminan 100-150 gr).

2. Olingan tuproq namunasidan 40-50 gr olib xona temperaturasida quritiladi. So'ngra quruq tuproqning diametri 0,25 mm li elakdan o'tkaziladi.

3. Olingan tuproqdan 5 gr olib uni forfor idishga solinadi.

4. Olingan tuproqni forfor idish tagiga tekis qilib solinadi.

5. 5 mm li pipetkada distillangan suv olib, sekin – asta tuproq suvga to'yinguncha tomchillatib quyiladi, toki suvga tuyguncha.

6. Formuladan to'la nam sig'imi (TNS) miqdori foizi hisoblanadi.

$$TNS = \frac{C \cdot 100}{P}$$

7. Tuproqning nam sig'imini (TNS) o'zgarish koeffitsientiga kupaytirsak dala nam sig'imi topiladi.

$$DNS = TNS \cdot 0,43$$

bu erda : C- tuproq ustiga quyilgan suv miqdori, ml; P-olingan quruq tuproq og'irligi, gr; R-0,43 koeffitsient, to'la nam sig'imini dala nam sig'imiga aylantirish uchun ishlatiladi.

Olingan natijalar 6-jadvalda yoziladi.

6-jadval. Kabaev usuli bilan dala nam sig'imini aniqlash

Tuproq nomi	Qatlam chuqurligi, sm	Tuproq og'irligi, g	Ketgan suv sarfi, ml	TNS, %	DNS, %

Tuproqning suv ko'taruvchanligini (kapillyarlik) aniqlash. Tuproqning kapillyar yo'llari orqali suvni qatlamlarning quyi qismidan yuqori qismiga ko'tarilishi uning **kapillyarlik** (suvni ko'tarish) **xossasi** deyiladi. Tuproqning bu xossasi o'simliklar hayotida va qishloq xo'jaligida katta ahamiyatga ega.

Kapillyarlik yordamida suv tuproq qatlamlarining quyi qismidan yuqori qismiga ko'tarilib, o'simliklarni namlik bilan ta'minlaydi. Kapillyar yo'llar orqali ko'tarilgan suvning bir qismi tuproq yuzasidan bug'lanib ketadi.

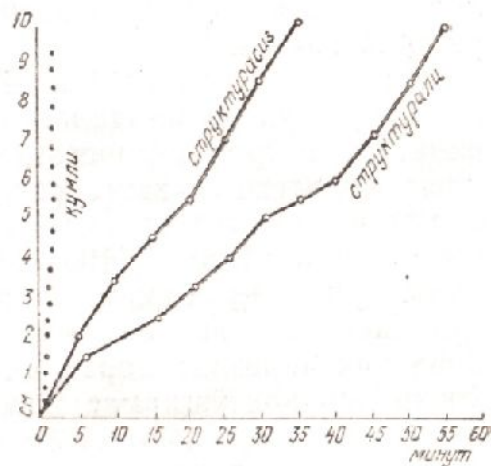
Tuproqning bu xossasi, ya'ni kapillyar yo'llardagi suv harakatining tezligi va balandligi tuproqning mexanik tarkibi, strukturasi va qovushoqligiga bog'liq. Yirik strukturali va qum tuproqlarda suv pastdan yuqoriga tez ko'tarilsa ham strukturasisiz tuproqlardagiga qaraganda baland ko'tarilmaydi. Bu holni qum, strukturali va strukturasisiz soz tuproqlarda kuzatish mumkin. Demak, tuproqning kapillyarlik xossasiga ham yuqoridagi suv o'tkazuvchanlik va suv o'tkazish xossalariga ta'sir etgan faktorlar sabab bo'ladi.

Tuproqning kapillyarlik xossasi o'quv laboratoriyasi sharoitida maxsus silindr namunalari bo'lmaganda quyidagicha aniqlanadi.

Ishlash tartibi. Uzunligi 12 – 16 sm va diametri 2 – 3 sm bo'lgan shisha silindrning bir tomoniga filtr qog'oz va uning ustidan doka bog'lanadi. Filtr va dokaning ortiqchasi qirqib tashlangach, suv bilan bir oz namlanadi va texnik tarozida silindrning massasi aniqlanadi.

Kapillyarlik xossasi aniqlanmoqchi bo'lgan tuproqdan (qum, strukturali va strukturasisiz) olib, oldindan tayyorlab qo'yilgan silindrga 8 – 10 sm qalinlikda zichlab joylashtiriladi; silindrning tuproq bilan birgalikdagi massasi aniqlanadi (keyingi tajribaga kerak bo'ladi), so'ngra silindr filtrli tomoni suvga tegib turgan holatda shtativga o'rnatiladi. Silindrlardagi har xil tuproqlarda kapillyar suvning ko'tarilish tezligini va suv tuproqning ustki qavatiga qancha vaqtda ko'tarilganligini aniqlash bilan tuproqning kapillyarlik xossasi kuzatiladi.

Bu tajribani ham, uch xil, ya'ni qum, strukturali va strukturasisiz soz tuproqlar bilan bir vaqtda o'tkazib natijasini diagrammada (29-rasm) ko'rsatish tavsiya etiladi.



29-rasm. Tuproqning kapillyarlik xossasini ko'rsatuvchi diagramma.

Tuproqning kapillyar nisbiy nam sig'imini aniqlash. Tuproqning bu xossasi ham, tuproqning suv xossalariidagi kabi faktorlarga bog'liq bo'lib, laboratoriya sharoitida, tuproqning kapillyarlik xossasidan so'ng tubandagicha aniqlanadi.

Ishlash tartibi. Yuqoridagi tartibda tuproqning kapillyarlik xossasini aniqlab bo'lgach, tuproqli silindrning suvi silqiganidan so'ng texnik tarozida massasi tortiladi. Silindrning suv silqiganidan so'ng massasidan uning quruq tuproq bilan birgalikdagi massasi ayirib tashlansa, shu tuproqdagi suvning massasi chiqadi.

Silindrning tuproq bilan birgalikdagi massasidan silindrning massasi ayrilsa, tuproqning massasi ma'lum bo'ladi. Tuproqdagi suv og'irligining tuproq massasiga bo'lgan nisbati **tuproqning kapillyar (nisbiy) nam sig'imi** deyiladi.

Tuproq nam sig'imining protsenti tuproqning to'liq nam sig'imi singari hisoblanadi va buning diagrammasi tuziladi.

Eslatma. Tuproqlarning kapillyar nam sig'imi o'rta hisobda to'liq nam sig'imidan kam bo'ladi.

Kerakli asboblari: shisha silindr, filtr qog'oz, doka, ip, texnik tarozi, shtativ, stakan.

Tuproqning gigroskopik namligini aniqlash. Tabiiy sharoitda yuqorida aytilganidek, mutlaqo quruq tuproq bo'lmasligi ma'lum. Ho'l yoki nam tuproq

laboratoriyaga keltirilib, soyada va quyoshda uzoq vaqt quritilsa ham unda ma'lum miqdorda nam saqlanadi.

Mexpnik tarkibi, strukturasi, chirindining miqdori va muhit sharoitiga qarab tuproqdagi zarrachalar yuzasiga singgan gigroskopik namning miqdori o'zgarib turadi.

Ishlash tartibi. Gigroskopik nami aniqlanmoqchi bo'lganda maydalangan quruq tuproqdan 3 – 4 g olinadi. Tuproq termostatda quritilgan, og'zi yopiladigan quritgich stakanga solinadi va analitik tarozida massasi aniqlanadi. Stakan (qopqog'i ochilgan holda) termostatga qo'yilib, 105 – 110 °S da 3 – 4 soat quritiladi. So'ngra quyi qismiga kaliy sulfatning to'yingan eritmasi va tuzi solingan eksikatora sovitilib, analitik tarozida tortiladi. Quritish, sovitish va o'lchash ishlari o'zgarmas massa hosil bo'lguncha takrorlanadi.

Quruq tuproqdagi gigroskopik suvning protsent miqdori quyidagi formula bilan hisoblanadi va jadvali tuziladi:

$$X = \frac{(\alpha \cdot v) \cdot 100}{N}$$

bu erda: X – gigroskopik suvning protsenti, α - stakaning quritilmagan tuproq bilan birga massasi (g hisobida), v – stakaning quritilgan tuproq bilan birga massasi (g hisobida), N – tuproqning massasi (g hisobida).

Masalan, X – gigroskopik suvning protsenti, α – 25,33 g, v – 25,23 g, N – 4 g bo'lsa, tuproqdagi gigroskopik namlik miqdori 2,5 % ga teng.

$$X = \frac{(25,33 - 25,23) \cdot 100}{4} = \frac{0,10 \cdot 100}{4} = 2,5 \%$$

Gigroskopik namlikni aniqlash tuproqning bir qancha fizik xossalarini o'rganish, ayniqsa ximiyaviy analizlar natijasini aniq hisoblashga yordam beradi.

Gigroskopik namlik koeffitsienti (K) ni aniqlash gigroskopik namlik protsenti ma'lum bo'lganidan keyin tubandagi formula bilan aniqlanadi.

$$K = \frac{100 + \alpha}{100}$$

bu erda: K-tuproqning gigroskopik namlik koeffitsienti, 100 – protsent, α – gigroskopik namlik (protsent hisobida).

Masalan, gigroskopik namlik α -2,5% bo‘lganda:

$$K = \frac{100 + 2,5}{100} = 1,02$$

Bu gigroskopik koeffitsient namlikning quruq tuproqqa bo‘lgan protsentini aniqlashda kerak bo‘ladi.

Tuproqning maksimal gigroskopik namligini aniqlash. Oldindan quritilgan va tarozida tortib qo‘yilgan stakanchaga 1 mm li elakchadan o‘tkazilgan tuproqdan 10 g solinadi. Stakanча (qopqog‘i ochilgan holda) eksikatorga qo‘yiladi, eksikatorning tagiga kaliy sulfat (K_2SO_4)ning to‘yingan eritmasidan solinadi va eksikator yaxshilab berkitilib (temperaturasi bir xilda saqlanadigan) qorong‘i joyda qoldiriladi. 3 – 4 kundan so‘ng stakanchani eksikatoridan olib (qopqog‘i yopilgan holda) tuproq bilan birgalikdagi massasi aniqlanadi va yana eksikatorga (qopqog‘i yopilgan holda) qo‘yiladi. Keyingi massasi 2 – 3 kun o‘tgandan so‘ng (bir necha marta), o‘zgarmas og‘irlikka kelgunga qadar hamda doimiy massasi saqlangunga qadar 105 – 110⁰S da termostatda quritilib, tuproq maksimal namligining protsenti yuqoridagi gigroskopik namlik kabi aniqlanadi.

Tuproqning suv bug‘latish xossasini aniqlash. Tuproq qatlamlaridan bug‘lanish yo‘li bilan namning sarf bo‘lishi **tuproqning suv bug‘latish xossasi** deyiladi. Bu protsess tuproqning mexanik tarkibi (soz, qumoq, qumloq va qum), strukturasi, qovushoqligi, namlik darajasi, rang va muhit sharoitiga bog‘liq. Tuproqdagi suvning bug‘lanishida, ayniqsa, kapillyar va bug‘simon namlar ishtirok etadi.

Tuproqning bu xossasini o'rganish suv kam bo'lgan quruq iqlimli rayonlarda katta ahamiyatga ega. Laboratoriya sharoitida tuproqning suv bug'latish xossasini quyidagicha aniqlash mumkin.

Ishlash tartibi. Tubining kengligi 10 sm, uzunligi 15 sm va balandligi 7 sm rux yoki ruxlangan tunukadan yasalgan bir nechta yashikcha olinadi. Har xil mexanik tarkibli tuproqlardan har qaysi yashikchaga 5 sm qalinlikda zichlab joylashtiriladi. Tuproq ustiga suv quyib namlanadi, so'ngra texnik tarozida massalari alohida – alohida aniqlanadi.

Yashikchalar ochiq joyda saqlanadi va ulardagi tuproq quruq holga kelguncha, har kuni bir necha marta texnik tarozida tortiladi (birinchi sutkada 3 – 4 marta o'lchash tavsiya etiladi). Shu bilan birga havoning temperaturasi va namlik darajasi ham aniqlab turiladi. Bir necha kun davom etadigan bu tajribaning oxirida har qaysi tuproqning suvni bug'latish dinamikasi diagrammada ko'rsatiladi.

Kerakli asboblari: alyuminiy stakan, termostat, eksikator, analitik tarozi, texnik tarozi, shtativ, stakan, quritkich stakan, ruxdan yasalgan yashikchalar.

Nazorat savolari

1. Tuproqning qanday xossalari suv xossalari deyiladi? 2. Tuproqning havo va issiqlik xossalari qaysi omil miqdoriga qarab o'zgaradi? 3. Tuproq qatlamidagi qanday suvni o'simlik ildizlari oson shimadi? 4. O'simliklarning normal rivojlanishida qanday namlik talab qilinadi? 5. Tuproq namligi qanday ko'rsatkichlarga bog'liq? 6. Tuproq namligini aniqlashning qanday usullari bor? 7. Tuproq namligini aniqlashda tuproq termostatda necha gradusda necha soat quritiladi?

2.3. Hidrometrik kuzatish tarmog'i

Suv o'lchash joy postlarining turlari va ularning tuzilishi. Mamlakatimizda gidrometeorologiya xizmati tomonidan tashkil etilgan stansiya va postlar ma'lum guruxlarga ajratilgan. Ana shu ajratish shartlari, birinchidan, bajariladigan ishning

hajmiga, ikkinchidan, ularda bajariladigan ishning turiga asoslangan.

Stansiya va postlar bajaradigan ish turlariga harab meteorologik, aerologik, gidrologik hamda dengiz gidrometeorologik stansiya va postlariga ajratiladi.

Daryo va kanallardagi gidrometrik ishlarning tarkibi va hajmi quyilgan maqsadga bogʻliq. Amaliyotda mavjud gidrometrik ishlarni uchta katta guruxga boʻlish mumkin. Ularga gidrologik stansiya va kuzatish joylarida bajariladigan gidrometrik ishlar, ilmiy safarlarda, bajariladigan gidrometrik ishlar, inshootlarni (toʻgʻonlar, irrigatsiya kanallari va boshqalar) barpo etish va ulardan foydalanish davrida amalga oshiriladigan ishlatish davridagi gidrometrik ishlar kiradi.

Daryolar, koʻllar va suv omborlaridagi gidrologik ishlar va suv oʻlchash joyidagi asosiy gidrometrik ishlar tarkibiga quyidagilar kiradi:

1. Gidrologik stansiya va kuzatish joylarining tuzilishi va jihozlanishi;
2. Suv manbalarining chuqurligi va oʻzan tubi reliefini oʻrganish maqsadida bajariladigan chuqurlik oʻlchash ishlari;
3. Suv sathlarining oʻzgarishini kuzatish.
4. Suv yuzasi nishabligini kuzatish;
5. Suv havzalarining harorati, muzlashi va undan xoli boʻlishi, muz qatlamining holatini oʻrganish;
6. Suvning oqish tezligini oʻlchash;
7. Suv sarfini oʻlchash va oqim hajmini hisoblash;
8. Oqiziqalar sarfini aniqlash;
9. Muallaq oqizihar va oʻzan tubi oqiziharini oʻrganish;
10. Suvning rangi, tiniqligi, zichligi va kimyoviy tarkibini aniqlash buyicha kuzatishlar.

Barcha gidrometrik ishlar maxsus gidrologik kuzatish joyida (suv oʻlchash postlarida) olib boriladi. Suv manbaining (daryo, kanal) oʻlchamiga bogʻliq, holda gidrologik kuzatish joyining tarkibi quyidagilardan iborat boʻladi:

1. Suv oʻlchash ishlarini olib borishga moʻljallangan gidrometrik koʻprik (yoki belanchak, sol va boshqalar);
2. Suv sathini oʻlchovchi suv oʻlchash reykasi, svay (qoziq), oʻzi yozgich

asboblari («Valday», GR-38, GR-116);

3. Doimiy balandlik belgilari (reperlar);

4. Suv o'lchash joyining «0» (nol) grafigi. Odatda suv o'lchash joyining nol grafigi shunday belgilanadiki, bunda nol grafik sathi daryoda (ko'lda, suv omborida) eng past suv sathidan kamida 0,5 m quyida joylashishi kerak. Bu bilan suv sathi eng past bo'lganda ham uning sanoqlarining musbat qiymatda bo'lishiga erishiladi. Betonli kanallarda suv o'lchash joyining nol grafigi kanal tubi bilan bir xil balandlikda qabul qilinadi. Suv o'lchash joyi nol grafigining balandligi rener balandligiga nisbatan aniqlanadi.

5. Suv o'lchash joyida nol grafikdan tashhari yana suv o'lchash reykasini va svaylar soniga harab, bir yoki bir necha kuzatish noli bo'lishi mumkin. Kuzatish nolining balandligi suv o'lchash rekasining tubi (yoki svayning boshi) da repera nisbatan olinadi. Shunday qilib, kuzatish noli suv o'lchash joyining nol grafigiga o'xshab shartli bo'lmasdan, balki aniq miqdoriy sathdir;

6. Suv o'lchash rekasining noli yoki svay boshi va nol grafik o'rtasidagi balandlik farqi shu reka yoki svaylarning privodkasi (keltirilishi) deyiladi;

7. Kanallarda suv sathini boshharish pultiga uzatish maqsadida suv sathining ko'rsatkichi U-52 dir va suv taqsimlagich inshootlarida suv sathini ko'rsatkichlari o'rnatiladi.

Gidrologik kuzatish joyi quyilgan maqsadga muvofiq daryo (ko'l, kanal, suv ombori) ning ma'lum bir qismida o'rnatilishi mumkin. Hap qanday holda ham tanlangan joy suv manbaining bir qismidagi sathlar rejimining barcha xususiyatlarini to'la ifodalashi kerak.

Daryoning suv o'lchash joyida suv bir o'zanga, qo'ltiqlarga va daryo shoxobchalariga bo'linmasdan oqishi kerak. Daryo o'zani to'g'ri bo'lib, unda suvning buralma harakatini hosil qiluvchi orolchalar, sayozliklar, suvning turg'un holatlari bo'lmasligi kerak. Shu bilan birgalikda daryo o'zani ancha mustahkam, ya'ni yuvilish va loyqa bosish holatlaridan va suv sarfini o'lchashga to'sqinlik qiluvchi suv o'tlaridan xoli bulishi kerak.

Agar o'zanning nishabligi 20-30° dan kattaroq bo'lsa, qirg'oqlargv kuzatish

joyini o‘rnatish va unda kuzatish ishlarini olib borish ancha noqulay bo‘lishiga e‘tibor berish kerak.

Suv o‘lchash joyini tanlaganda uning aholi yashayotgan joydan uzoqligi, u erda transport, pochta-telegraf aloqasining mavjudligi kabilar hisobga olinadi.

Suv o‘lchash joyida quyidagi kuzatishlar olib boriladi:

1. Suv sathining balandligi;
2. Suv harorati;
3. Loyqalikka namuna olish;
4. Muzlash holatini kuzatish;
5. To‘lqin balandligini kuzatish (faqat ko‘l va suv omborlarida);

Gidrometrik kuzatishlarning asosiy muddatlari qilib soat 8^{00} va 20^{00} qabul qilingan. Faqat ma‘lum maqsadga muvofiq gidrometstansiya boshlig‘i qo‘shimcha kuzatish muddatlarini belgilashi mumkin.

Suv sathining o‘zgarishi har bir daryoda o‘ziga xos bo‘ladi. Shunga mos ravishda suv o‘lchash postlari ham turlichadir.

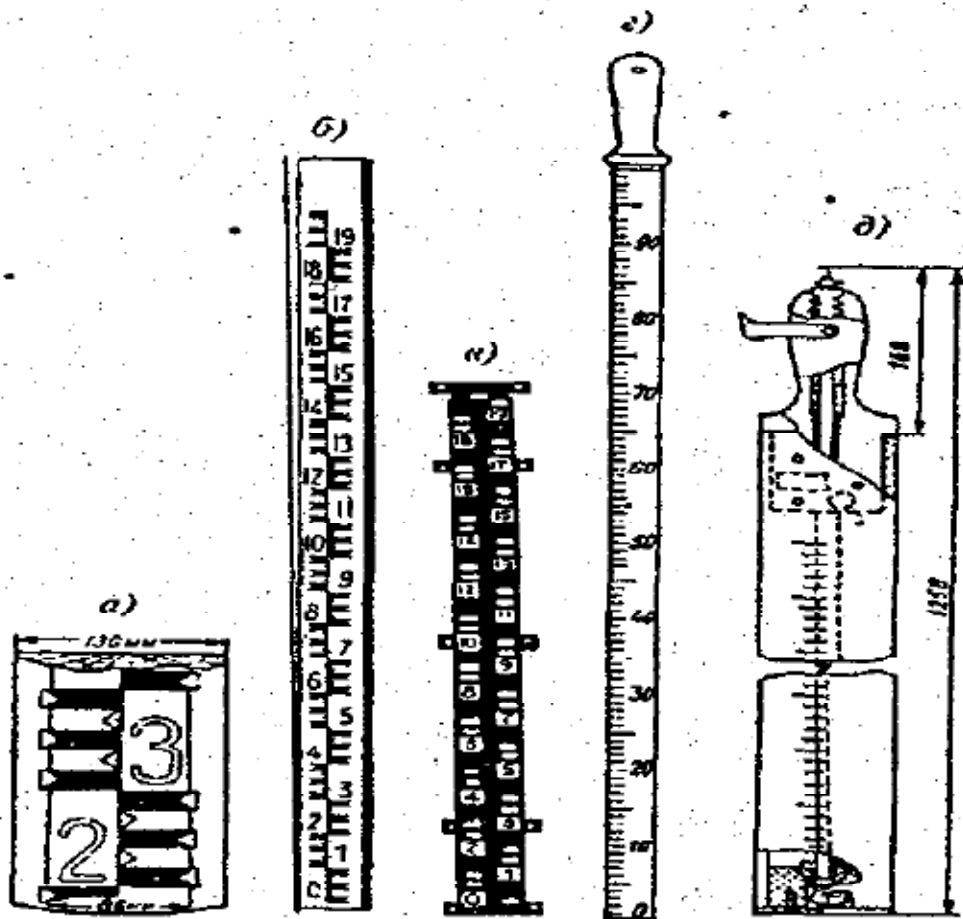
Suv o‘lchash postlarini konstruksiyasiga bog‘liq holda quyidagi turlarga bo‘lish mumkin:

1. oddiy suv o‘lchash postlari;
2. uzatma suv o‘lchash postlari;
3. o‘zi yozib boruvchi suv o‘lchash postlari;
4. uzoq masofaga uzatib beruvchi suv o‘lchash postlari.

Kuyida ularning har biri ustida alozdidada tuxtalib utamiz.

Oddiy suv o‘lchash postlari. Oddiy suv o‘lchash postlari amaliyotda eng ko‘p tarqalgan. Bu turdagi postlarda kuzatishlarni amalga oshirish ancha qulay va ular iqtisodiy nuqtai nazardan tejamlidir.

Suv o‘lchash joyida qaysi bir postni tanlash suv sathining yillik o‘zgarish amplitudasiga, daryo qirg‘og‘ining tuzilishiga, ko‘prik va gidrotexnik qurilmalarning mavjudligiga hamda boshqa mahalliy sharoitlarga bog‘liq. Bunday suv o‘lchash joyining asosiy o‘lchov jihozi-suv o‘lchash reykasidir. Ular temirdan, po‘latdan va yog‘ochdan yasalgan bo‘lishi mumkin (30-rasm).



30-pacm. Suv o'lchash reykasining turlari: a) yog'ochdan yasalgan; b) temirdan yasalgan; v) po'latdan yasalgan; g) olib yurishga mo'ljallangan; d) tindirgichli.

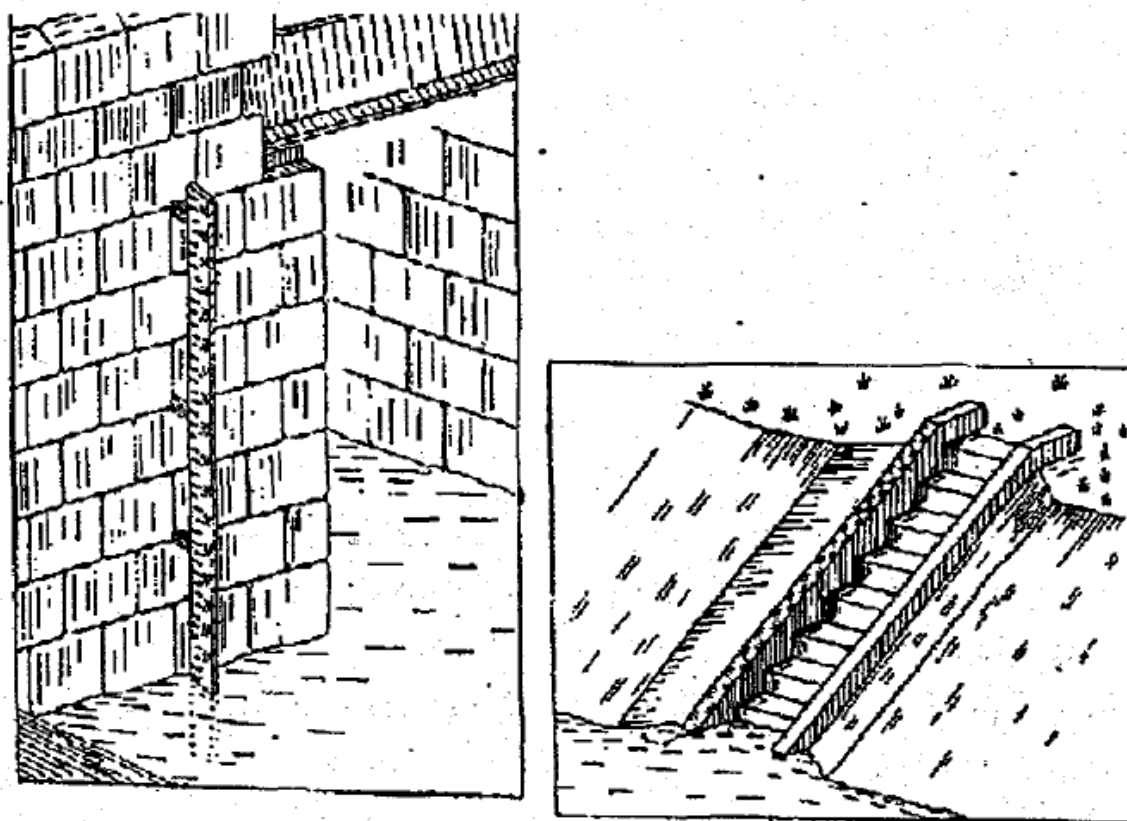
Ulardagi suv sathi bo'yicha sanoqlarni kuzatuvchi olib boradi. Ularni suv sathining tebranishi keskin bo'lmagan suv ob'ektlarida qurish tavsiya etiladi.

Oddiy suv o'lchash postlarining quyidagi turlari mavjud:

- reykali suv o'lchash postlari;
- qoziqli (svayli) suv o'lchash postlari;
- aralash suv o'lchash postlari.

Reykali suv o'lchash postlari. Suv sathining yillik tebranish amplitudasi 2 - 3 m dan katta bo'lmasa, reykali suv o'lchash postlarini o'rnatish qulaydir. Reykali postlar uchun qurilmalarni tayyorlashda yog'och, metall yoki temir - beton materiallaridan foydalaniladi. Reykalarining uzunligi 1; 1,5; 2 m, eni 16 sm, qalinligi 7 - 8 sm bo'ladi. Reykali postlarda reykalar vertikal holda yoki qiya

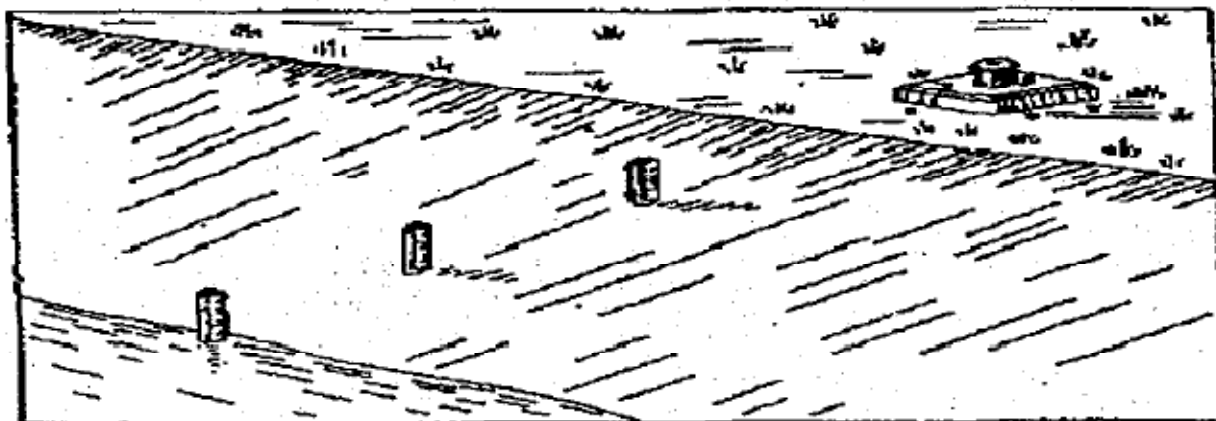
burchak ostida o'rnatilishi mumkin (31 -rasm).



31 - rasm. Vertikal (a) va qiya burchak (b) ostida o'rnatilgan reyklar

Suv sathi sanoqlarining aniqligini oshirish maqsadida reyka qirg'okda suv to'lqinini tindirgichga o'rnatiladi, laboratoriyada esa organik shishadan qilingan suv o'lchash reykasi, ilmoqli reyka va ninali reyka ishlatiladi.

Qoziqli(svayli) suv o'lchash postlari. Agar suv sathining yillik tebranish amplitudasi nisbatan katta, ya'ni 8 - 10 m oralig'ida bo'lsa, qoziqli suv o'lchash postlarini qurish tavsiya etiladi (32-rasm).



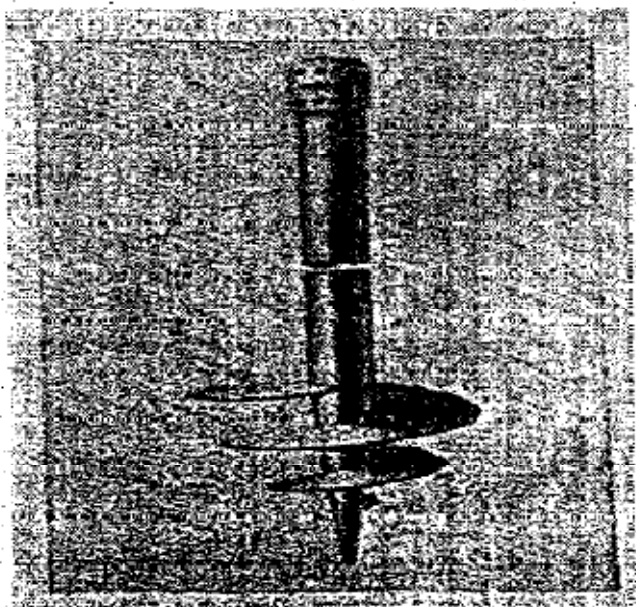
32-rasm. Qoziqli (svayli) suv o'lchash postlari

Bunday postlar qirg'oq nishabligi kichik bo'lgan daryolarda, ko'llarda va suv omborlarida keng tarqalgan. Har bir postdagi qoziqlar soni shunday tanlanadiki, ular orasidagi balandlik farqi 80 sm dan oshmasligi kerak. Ular orasidagi masofa esa kuzatish olib borish qulayligini hisobga olib belgilanadi.

Ilmiy safar sharoitlarida, vaqtinchalik suv o'lchash joyida, temir tasmali reykalardan foydalaniladi. Temir tasmali reykalarni taxtachaga, g'o'laga yoki svayga mahkamlab o'rnatish tavsiya etiladi. Metall bo'lmagan taqdirda chirimaydigan qattiq yog'ochdan vaqtinchali svaylar tayyorlanishi mumkin. Buning uchun diametri 20 - 25 sm bo'lgan g'o'la yog'ochlardan foydalaniladi.

Olib yurishga mo'ljallangan standart suv o'lchash reykasini dyuralyuminiydan tayyorlanib, uning uzunligi 100 sm va har bir santimetr chiziq bilan belgilangan bo'ladi.

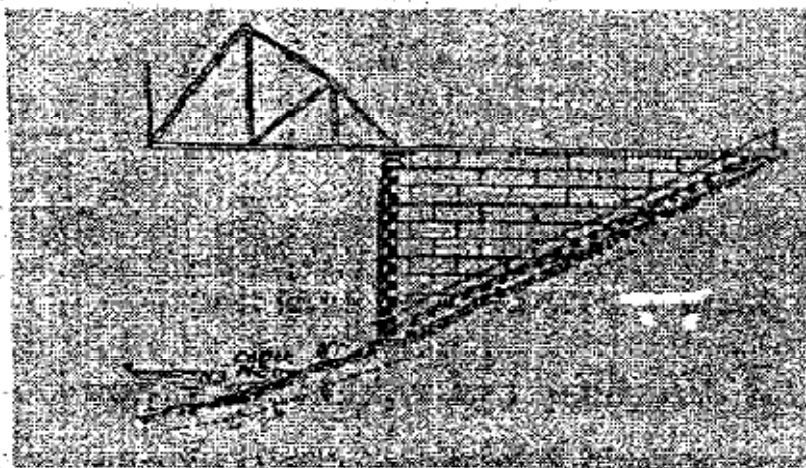
Qoziqli suv o'lchash postlari suv sathining o'zgarish amplitudasi katta bo'lgan tekislik daryolari uchun eng qulay hisoblanadi. Suv o'lchash qoziqlari daryo oqimiga perpendiko'lar holatda bir qatorda o'rnatiladi. Hozirgi paytda metallan qilingan standart burama qoziqlar (PI - 20) ishlatiladi (33-rasm). Ularning uzunligi 216 sm, diametri 8 sm ga teng.



33-rasm. PI - 20 Rusumli metallan yasalgan standart burama qoziq.

Aralash suv o'lchash postlari. Ba'zi hollarda shunday sharoitlar bo'ladiki, bunda bir vaqtning o'zida ham reykali, ham qoziqli postlarni tashkil etishga to'g'ri

keladi. Bunday postlar aralash suv o'lchash postlari deb ataladi (34-rasm).



34-rasm. Aralash suv o'lchash posti

Aralash suv o'lchash postlarida daryo qirg'og'ining katta nishablikdagi qismida reyka, yotiq qismida esa qoziqlar o'rnatiladi. Bunday kuzatish joylari tabiiy qirg'oqda yoki gidrotexnika qurilmasida ham o'rnatilishi mumkin.

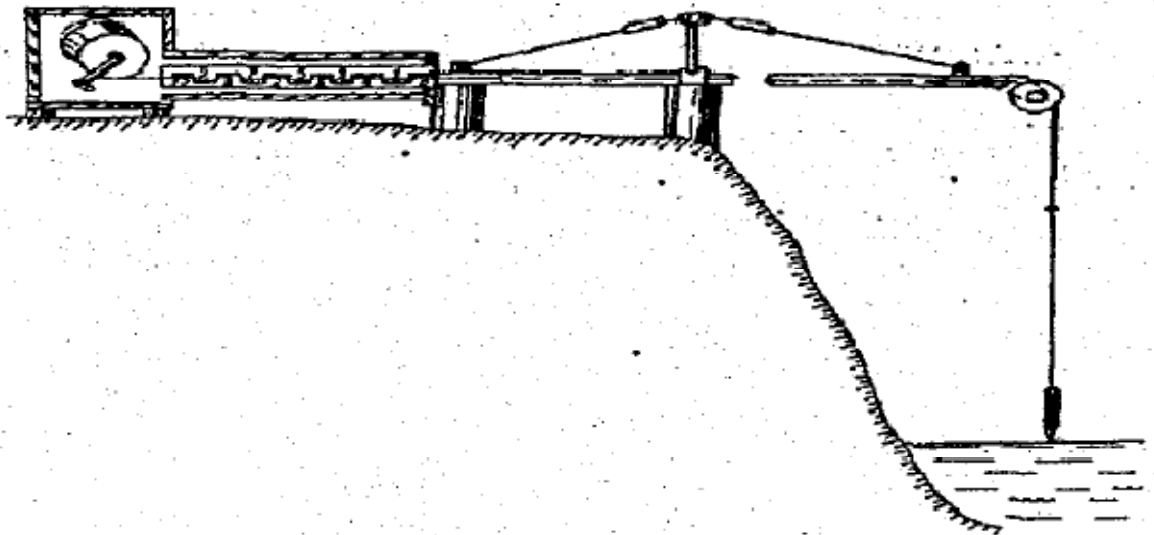
Uzatma suv o'lchash postlari. Uzatma suv o'lchash postlari (35-rasm) daryo qirg'og'i murakkab relefli va shu tufayli oddiy suv o'lchash postlarini qurish mumkin bo'lmagan hollarda tashkil etiladi.

Uzatma suv o'lchash postlari quyidagi ikki turga bo'linadi:

- ko'priqli suv o'lchash postlari;
- trostli suv o'lchash postlari.

Ko'priqli suv o'lchash postlarini qurish va ularda kuzatish ishlarini olib borish juda qulay. Bunday postlarni ko'priqli joyda tashkil etish qulay va iqtisodiy jihatdan tejamlidir.

Trostli suv o'lchash postlari daryoning qirg'og'i juda tik bo'lgan hollarda quriladi.

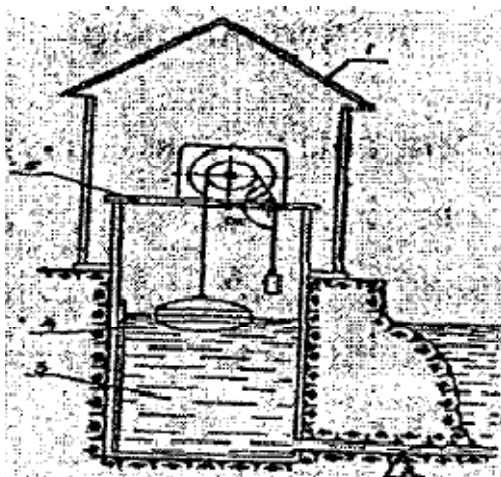


35 – rasm. Uzatma suv o‘lchash posti

O‘zi yozar suv o‘lchash postlari. O‘zi yozar suv o‘lchash postlari - samopisetslar daryo suvi sathinint kunlik tebranishi keskin va katta bo‘lgan hollarda o‘rnatiladi. Ulardan kuzatish ishlarini amalga oshirish qiyin bo‘lgan joylarda foydalanish ham maqbuldir. O‘zi yozgich suv o‘lchash joylari suv sathining o‘zgarishini uzluksiz yozib boradi. Bunday asboblarga “SUV Valday”, GR - 38, GR - 116, Seba firmasining “Omega” pufakli suv sathini o‘zi yozgich qurilma kiradi.

Masofadan o‘lchovchi suv o‘lchash postlari uzoq vaqt masofa davomida suv sathi o‘zgarishlarini avtomatik ravishda kuzatadi. Bunday kuzatish joylari gidroelektrostansiyalarda va aholi kam yashaydigan joylarda, kuzatuvchi xizmati talab qilinmaydigan hollarda o‘rnatiladi.

O‘zi yozar suv o‘lchash postlarida suv sathining tebranishi maxsus lentalariga yozib boriladi. Lentalar 12 yoki 24 soatga, ba‘zan 16 sutkaga, 1 oyga va 3 oygacha yozishga mo‘ljallangan bo‘lishi mumkin. Bunday postlarda asosiy asbob samopisetsdir. Uning turlari ko‘p bo‘lib, asosan “SUV Valday” tipidagi o‘zi yozar qurilmalar keng tarqalgan (36-rasm).



36 – rasm. “SUV Valday” tipidagi suv sathini o‘lchash qurilmasi.

1 – inshoot binosi, 2 - er osti suv yo‘li (quvur), 3 – quduq, 4 – o‘lchov taxtachasi, 5 – o‘lchov uskunasi.

O‘zi yozar qurilma ikki ishchi qismdan iborat bo‘ladi:

- 1) suv sathi tebranishini qabul qiluvchi qurilma;
- 2) yozish qurilmasi.

Suv sathi tebranishini qabul qiluvchi qurilma monometr yoki qalqima tamoyiliga asoslangan bo‘lishi mumkin. Eng ko‘p tarqalgani – qalqima tipidagi qurilmadir. Yozish qurilmasi asosan quyidagi qismlardan iborat bo‘ladi:

- baraban;
- soat mexanizmi;
- yo‘naltiruvchi sterjen;
- peroli karetk;
- harakatdagi markaz;
- yukcha.

O‘zi yozar qurilma suv sathi tebranishini to‘rt xil masshtabda, ya‘ni 1:1; 1:2; 1:5; 1:10 qiymatlarda yozishi mumkin.

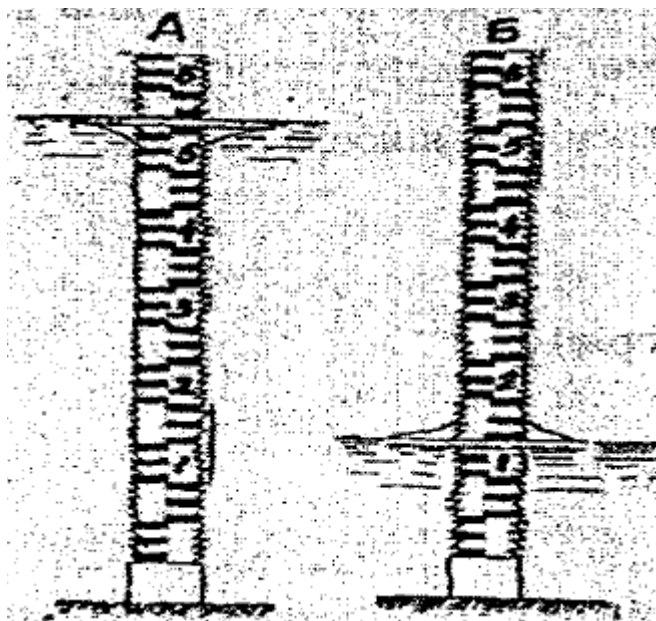
O‘zi yozar qurilmani ikki xil usul bilan o‘rnatish mumkin:

- 1) orol tipida;
- 2) qirg‘oq tipida.

Ularning qaysi birini tanlashda daryo uchastkasining tegishli shart-sharoitlari hisobga olinadi.

Suv sathini aniq o'lchaydigan asboblari va qurilmalar. *Maksimal va minimal suv sathlarini ulchaydigan asboblari.* Maksimal va minimal suv sathlarini o'lchaydigan maxsus reykarlar mavjud.

Oddiy va faqat suv sathini kuzatuvchi suv o'lchash postlarida maksimal va minimal suv sathlarini o'lchash uchun svayda o'rnatilgan maxsus maksimal reyka, burama uchli maksimal reyka, Frolovning tishli reykasini kabilardan foydalaniladi (37 - rasm).



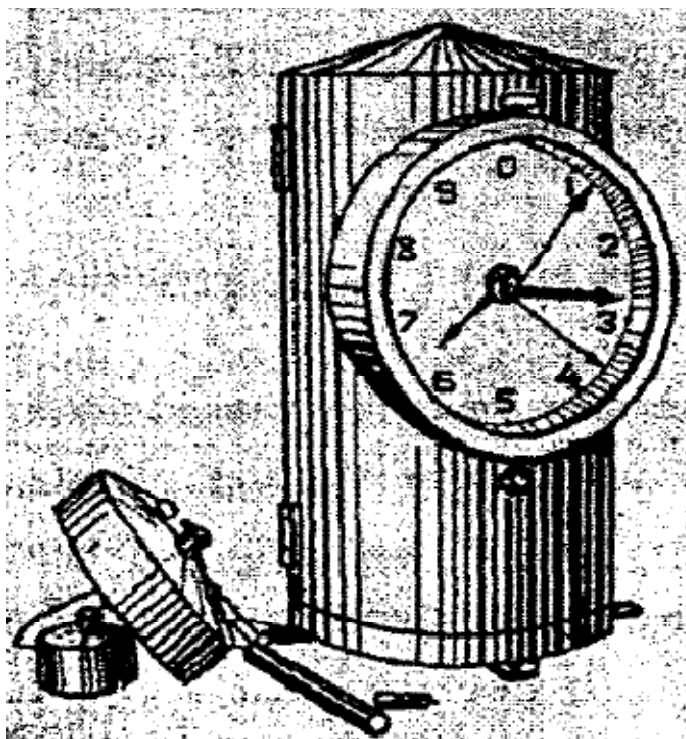
37-rasm. Eng katta (A) va eng kichik (B) suv sathlarini o'lchash taxtachalari

Maksimal va minimal suv sathlarini o'lchaydigan maxsus reykarlar uzunligi 2 m, diametri 5 sm ga teng quvur bo'lib, ular qoziqqa mustahkam o'rnatiladi. Suv almashinishini ta'minlash maqsadida quvurlar maxsus tirqishli bo'ladi.

Maksimal suv sathini o'lchash uchun quvurning yuqorisidan 1 sm diametrli sterjen tushiriladi. Sterjenni quvurda tutilishi uchun maxsus tutqichi bor. Tekshirishdan oldin sterjen ohakli suvga botiriladi. Uning yuvilishiga harab maksimal qiymatni aniqlaymiz.

Frolov reykalari ham maksimal, ham minimal suv sathlarini o'lchashga imkon beradi. U dub taxtasidan ishlanadi. Uzunligi 2 m, eni 13 sm, qalinligi 2 sm bo'lib, standart holda ishlab chiqiladi. Bu qurilmadan ekspeditsiya sharoitida foydalanish qulaydir.

Yuqorida qayd etilganlardan tashhari maksimal va minimal suv sathlarini o'lchashga imkon beradigan Proskov reykalari ham mavjud. Ular qoziqqa o'rnatilishi yoki burama qoziqqa mustahkamlangan temir quvurli bo'lishi mumkin.



38 – rasm. U – 52 suv sathi ko'rsatkichi.

Ba'zan kanallarda suv sathining eng katta va eng kichik qiymatlarini belgilash uchun qulay bo'lgan U-52 suv sathi ko'rsatkichidan keng foydaniladi (38-rasm).

Nishablik suv o'lchash postlari. Har bir gidrologik kuzatish postida suv sathini kuzatish bilan birga suv yuzasining nishabligi ham o'lchab boriladi. Nishablik postlari asosiy kuzatish posti zquduksda joylashgan bo'lib, u yuqori va quyi suv o'lchash reykalaridan iborat buladi.

Nishablik postlarini tashkil etish uchun dastlab daryo uchastkasi ma'lum masofada ko'zdan kechiriladi va bir xil nishablikdagi uchastka tanlab olinadi.

Yuqori va quyi nishablik postlari orasidagi masofa asosan ular orasida suv sathining pasayish balandligi - Δh ga bog'liq holda belgilanadi. Tekislik daryolarida $\Delta h = 10-20$ sm dan, tog' daryolarida esa 25-50 sm dan kam bo'lmasligi kerak. Nishablik (I) quyidagi ifoda bilan hisoblanadi:

$$I = \frac{\Delta h}{L}$$

bu erda: Δh -suv sathining pasayish balandligi, M3 L-har ikki nishablik postlari orasidagi masofa, m.

Nazorat savolari

1. Qanday gidrometeorologik stansiya va postlar mavjud? 2. Hidrologik kuzatish joyi qaerlarda o'rnatiladi? 3. Suv o'lchash joyini tanlaganda qanday omillar hisobga olinadi?

2.4. O'zi yozar suv o'lchash qurilmasi lentasini qayta ishlash

Suv o'lchash postlarida o'rnatilgan o'ziyozar suv o'lchash qurilmasidan tashqari reykali yoki qoziqli suv o'lchash posti ham bo'lishi lozim. Oddiy suv o'lchash posti o'ziyozar qurilma o'rnatilgan quduqning devoriga yopishtirilgan reyka holda bo'lishi mumkin. Ba'zan esa shu postning yonida reykali yoki qoziqli qurilma ko'rinishida bo'ladi.

Reykali suv o'lchash postini o'rnatishdan asosiy maqsad o'ziyozar qurilma lentasiga yozilgan suv sathlari balandliklarini "0" grafik tekisligiga keltirishdir.

Kuzatuvchi kuzatish olib borish maqsadida postga kelganda, birinchi navbatda reykaning holatini hisob oladi. Uni "0" grafik tekisligiga keltirib, o'zi yozar qurilma lentasiga belgi qo'yadi va lentani barabandan oladi. Keyin belgi yoniga vaqtni yozib qo'yadi.

So'ngra barabanga yangi lentani o'raydi va o'zi yozar qurilmaga o'rnatadi. Shundan so'ng soat mexanizmini burab, peroni tozalab, siyoh quyib qo'yadi. Kuzatish vaqtiga harab yozgich-karetkani lentadagi tegishli joyga to'g'rilaydi. Keyin diskni harakatlantirgan holda lentaga belgi qo'yadi va shu belgi yoniga kuzatish soati, minuti va "0" grafikka nisbatan balandlikni yozib qo'yadi.

Suv sathi o'zi yozib boruvchi suv o'lchash postlarida kuniga 1 marta (ertalab soat 8 da), oddiy suv o'lchash postlarida esa 2 marta, ya'ni ertalab soat 8 da va

kechqurun 20 da kuzatiladi. Bu kuzatishlar daryoning suv rejimiga harab kupaytirilishi ham mumkin. Masalan, har 2 soatda, 4 soatda va hokazo. Kuzatishlar natijalari standart tipdagi maxsus KG-1 daftarchasiga yozib boriladi.

Suvning haroratini kuzatish muddatlari. Suvning harorati kuniga 2 marta (soat 8, 20) kuzatiladi, ya'ni suv sathiga mos ravishda olib boriladi. Suvning haroratini o'lchash uchun suv o'lchash posti qurilgan joyda alohida o'rin ajratiladi. U qirg'oqdan 1,5 m ichkarida va suv yuzasidan 30 sm chuqurlikda o'rnatiladi.

Daryo kengligi 10 m va undan kichik bo'lsa, suvning harorati daryoning o'rtasida o'lchanadi. Suv o'lchash postlari vaqtinchali bo'lgan daryolarda suvning harorati o'lchanmaydi.

Kuzatish daftarchasi bir oyga mo'ljallangan bo'ladi. Daftarchaga kuzatuvchi suv sathini, havo haroratini, muzlash hodisalarini qayd etib boradi. Bunda kuzatishlar "0" grafik tekisligiga keltiriladi. Daftarchada suv sathining o'rtacha kunlik qiymatlari chihariladi. Oy tamom bo'lgandan so'ng kuzatuvchi kuzatish daftarchasini gidrologik stansiyaga ikki nusxada olib kelib toshpiradi. Stansiyaning shu postga biriktirilgan texnik xodimi daftarchani tekshirib, uni birlamchi qayta ishlaydi. Bunda u quyidagi ishlarni bajaradi:

1. daftarchani tanqidiy nuqtai-nazardan tekshirish;
2. reykarlar yoki qoziqlarning orttirmalarini anq belgilash;
3. suv sathini "0" grafikka keltirish;
4. kuzatish ma'lumotlari asosida o'rtacha kunli, o'rtacha 10 kunlik, o'rtacha oylik suv sathlarini hisoblash;
5. bir oy davomidagi maksimal va minimal suv sathlarini aniqlash;
6. gidrometeorologik elementlarning (suv sathi - N, suvning harorati- t_{suv} , havoning harorati - t_{havo} , atmosfera yog'inlari - x) vaqt ichida tebranishi va o'zgarishini ifodalovchi kompleks grafikni chizish.

Kompleks grafikni chizish kuzatishlarning to'g'ri olib borilganligini nazorat qilish imkonini beradi.

Nazorat savolari

1. O‘zi yozar suv o‘lchash postlari qanday hollarda o‘rnatiladi? 2. O‘zi yozgich suv o‘lchash asboblari qaysi ko‘rsatkichni uzluksiz yozib boradi? 3. O‘zi yozar suv o‘lchash postlarida suv sathining tebranishi ma’lumotlari qaerda to‘planadi? 4. Suv sathining maksimal va minimal qiymatlari qanday asbobda o‘lchanadi?

2.5. Suv oqimining chuqurligi

Suv oqimining yuza qismidan to tubigacha tiklik bo‘yicha masofa uning chuqurligi deb ataladi. Suvning chuqurligi h harfi bilan belgilanadi, o‘lchov birligi - m. Chuqurlik o‘lchash ishlaridan maqsad-daryo, ko‘l, suv ombori, kanalning chuqurligini va tubining tuzilishini aniqlashdir. Chuqurlik o‘lchash ishlari natijasida, daryo o‘zani suv havzasi tubining izobatlarida (teng chuqurliklar chizig‘i) yoki gorizontallarda keltirilgan plani tuziladi. Chuqurlik o‘lchash ma’lumotlari asosida daryoning ko‘ndalang kesim maydon yuzasi, ko‘llar va suv omborlaridagi suv hajmi hisoblanadi. Chuqurlik o‘lchash ishlarini bajarish natijasida quyidagi vazifalar hal etiladi:

1. Suv havzalarini gidrografik maqsadlarda tadqiq qilish;
2. Gidrometrik ishlar uchun (suv va oqiziqalar sarfini o‘lchashda va h.k.) chuqurliklarni aniqlash;
3. Kema qatnovi va yog‘och oqizish maqsadlarida chuqurliklarni o‘lchash;
4. Gidrotexnik inshootlar loyihalarini tuzish munosabati bilan chuqurlik o‘lchash;
5. Suv omborlarining sayoz joylarining rejimi, qirg‘oq kesimlarining shakllanishi, suv inshooti majmuasida quyi beflarning yuvilishi va jarayonlarni o‘rganish munosabati bilan chuqurliklarni o‘lchash.

Daryolarda chuqurlik o‘lchash ishlarini kam suvli davrda bajarilgani ma’qul. Bunda ish unumli bo‘lib, bajariladigan ishlar hajmi qisharadi. Chuqurlik o‘lchash ishlarini ayrim nuqtalarda yoki o‘zan kesimini uzluksiz yozib borish yo‘li bilan bajarish mumkin.

Chuqurliklarni o'lchashda bajariladigan ishlar tarkibi. Daryo va boshqa suv ob'ektlarining chuqurligini bilmasdan turib, biron bir gidrotexnik inshootni loyihalash va qurish ishlarini amalga oshirib bo'lmaydi.

Chuqurlikni o'lchash deganda ma'lum nuqtada suv yuzasidan o'zan tubigacha bo'lgan vertikal masofani aniqlash tushuniladi. Chuqurlik o'lchash ishlarini bajarishdan ko'zda tutilgan asosiy maqsadlardan biri daryo, ko'l, suv omborlari va boshqa suv ob'ektlarining suv osti reliefi xarakterini aniqlashdir. Shu maqsadda bajariladigan chuqurlik o'lchash ishlari suv ob'ektlarida suvning miqdori kam bo'lgan davrda olib boriladi. Chunki bunda o'zanning katta qismini oddiy ko'z bilan ko'rish mumkin.

Daryolarda chuqurlik o'lchash ishlari suvning oqish tezligini yoki suv sarfini aniqlash maqsadida amalga oshiriladi. SHu bilan bir vaqtda, ya'ni daryolarda chuqurlik o'lchash ishlarini bajarish natijasida biz o'zanning planini izobat yoki gorizontallarda tasvirlab berishimiz, daryoning ko'ndalang va bo'ylama qirqimini profilini tuzishimiz mumkin bo'ladi.

Chuqurlik o'lchash ishlarini bajarish katta mehnat talab qiladi va ancha murakkabdir. Shuning uchun ham o'zan tubi reliefini aniq ko'rsatib berish imkoniyati cheklangan.

Daryolarda chuqurlik o'lchash ishlari quyidagi holatlarda maqsadlarda amalga oshiriladi:

- 1) daryolarni gidrografik jihatdan o'rganish;
- 2) daryolarda kema qatnovini yo'lga qo'yish va yog'och oqizish;
- 3) gidrotexnik inshootlarni loyihalash va qurish;
- 4) ilmiy tadqiqot ishlarini olib borish;
- 5) daryolarda maxsus gidrometrik ishlarni (tezlikni o'lchash, suv sarfini aniqlash) bajarish.

Chuqurliklarni o'lchash vaqtida dastlab quyidagi ishlar bajarilishi lozim:

- 1) suv sathini kuzatib borish;
- 2) chuqurlik o'lchanayotgan nuqtaning, koordinatasini aniqlash;
- 3) shu nuqtada chuqurlikni o'lchash.

Chuqurlik o'lchanayotgan nuqtaning koordinatasini quyidagi asboblar va usullar yordamida aniqlash mumkin:

- 1) ruletka yoki lenta yordamida;
- 2) qirg'oqdan turib burchak o'lchaydigan asboblar yordamida;
- 3) qayiqda turib, yuqoridagi ikki usuldan birini qo'llash asosida.

Yuqorida qayd etilganidek, chuqurliklarni o'lchashdan ko'zlangan asosiy maqsadlardan biri suv ostini, ya'ni o'zan tubi rel'efini tasvirlashdan iboratdir.

Relefni tasvirlash maqsadida va maxalliy sharoitlar hisobga olingan holda daryolarda chuqurlik - o'lchash ishlari quyidagi ko'rinishlarda amalga oshiriladi:

- 1) ko'ndalang kesim bo'yicha;
- 2) bo'ylama kesim bo'yicha;
- 3) qiya burchak ostida;
- 4) aralash usullarni qo'llash asosida.

Chuqurlik o'lchash ishlarini kundalang kesim bo'yicha bajarish aniq natija beradi. Buning uchun daryo o'zanida ko'ndalang ravishda kesmalar belgilanadi. Ularning soni daryoning kengligiga bog'liq holda aniqlanadi. Masalan, daryoning kengligi 100 m gacha bo'lsa, kesmalar oralig'i yoki $\frac{1}{2} \cdot V$ masofada olinadi, bu erda V -daryoning kengligi. Agar daryoning kengligi 100 m dan ortiq bo'lsa, kesmalar oralig'i $\frac{1}{3} \cdot V$ yoki $\frac{1}{4} \cdot V$ qiymatda olinadi.

Daryoning kengligi 10 m dan 50 m gacha bo'lsa, ko'ndalang kesimda chuqurlik o'lchanadigan nuqtalar soni 10 tadan 20 tagacha olinadi. Kenglik 100 m dan 300 m gacha bo'lsa, nuqtalarni 20-30 tagacha olish mumkin. Daryoning kengligi 1000 m gacha bo'lganda 40-50 ta nuqtalar olinadi.

Daryo keng bo'lsa, chuqurlik o'lchash ishlarini bajarishda 2 qirg'oqqa mahkamlangan arqonga ulangan qayiqlardan foydalaniladi. Agar o'lchash olib borayotgan joy juda keng bo'lsa, chuqurlik o'lchanayotgan nuqtaning o'rnini belgilash maqsadida burchak o'lchaydigan asboblardan foydalanish mumkin.

Chuqurlikni bo'ylama kesimda o'lchashda daryo uzunligi bo'yicha bo'ylama kesmalar belgilanadi. Kesmalar soni daryoning kengligiga bog'liq holda tanlanadi.

Ko'llar, suv omborlarining chuqurliklarini o'lchash ham ko'pincha

ko'ndalang yoki bo'ylama kesimlar bo'yicha amalga oshiriladi. Ba'zi hollarda kvadrat usulda ham chuqurliklarni o'lchash mumkin.

O'lchangan chuqurliklarning qiymatlari asosida daryoning izobatlar yoki gorizontalarda ifodalangan plani tuziladi. Undan ko'pgina amaliy masalalarni hal etishda keng foydalaniladi.

Chuqurliklarni o'lchash usullari va unda qo'llaniladigan asboblari.

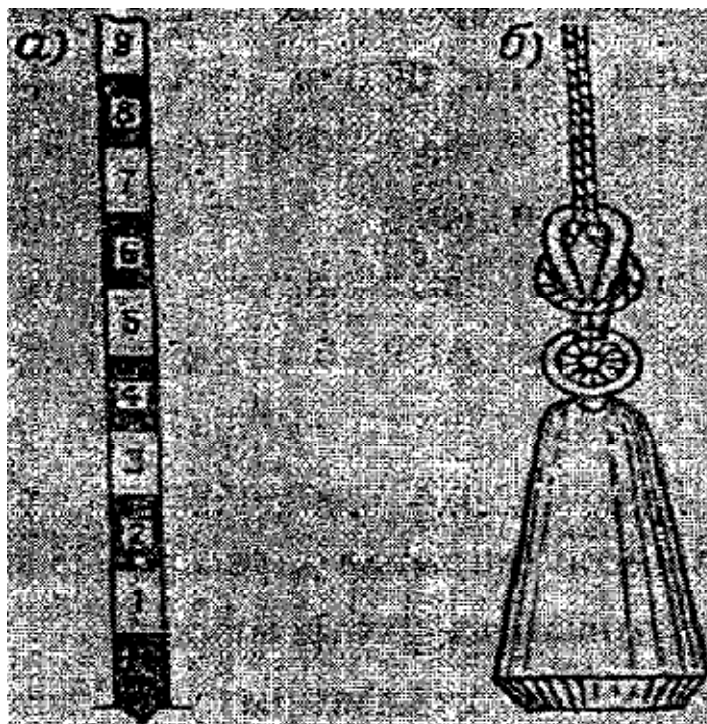
Hozirgi vaqtda daryolarda hamda nisbatan chuqur bo'lmagan ko'l va suv omborlarida chuqurliklarni o'lchashda gidrometrik usul qo'llaniladi. Bu usulga muvofiq chuqurlik ayrim nuqtada va profil bo'yicha o'lchanadi.

Gidrometrik usulda chuqurlikni o'lchashda oddiy reyka, namyotka, shtanga, va chuqurlik o'lchovchi exolotlardan, gidrometrik lotlardan foydalaniladi. Bunda qaysi bir asbobni tanlash daryo, ko'l yoki suv omborining chuqurligiga, suvning oqish tezligiga bog'liq. Ular bilan tanishishni eng oddiy chuqurlik o'lchash asboblari boshlaymiz.

Gidrometrik shtanga - dumaloq kesimli metall (yog'och) holda bo'lib, uning diametri 4-5 sm, uzunligi 2-3 m ga etadi. Agar o'lchov asbobi yog'ochdan qilingan bo'lsa, uning uchiga metall kovush kiydiriladi. Gidrometrik shtanga har 10 santimetrdan belgilanadi va uning noli kovushning quyi qismi bilan bir xil sathda bo'ladi. Chuqurlik uncha katta bo'lmaganda uni o'lchashda nivelirlash va suv o'lchash reykalaridan va gidrometrik vertushkaning shtangasidan ham foydalanish mumkin.

Shtanga bilan ham chuqurlik o'lchash mumkin. Lekin, aksariyat hollarda unga tezlik o'lchaydigan asbob o'rnatilib, suvning oqish tezligi o'lchanadi.

Namyotka-yog'ochdan ishlangan, uzunligi 5-7 m, diametri 4-5 sm ga teng bo'lgan asbobdir (39-rasm (a)). U 10 sm dan katta bo'laklarga, 2 sm dan kichik bo'laklarga bo'linadi. Namyotkaning suvga tushiriladigan pastki qismiga temirdan qoplama kiydiriladi. Qoplamaning og'irligi - 0,5-1 kg atrofida bo'lishi kerak. Uning vazifasi namyotkani cho'ktirish va asosan uni emirilishdan saqlashdir. Namyotka bilan chuqurlikni o'lchashda 2-5 sm xatolikka yo'l qo'yiladi. Suv o'lchash reykasi bilan kichik soylar va ariqlarning chuqurligi o'lchanadi.



39- rasm. Nametka(a) va qo‘l loti (b)

Gidrometrik lotlar. Suvga cho‘kadigan har qanday jismni ipga bog‘lab, oddiy lotni yasash mumkin.

Gidrometrik lotlar ikkiga bulinadi:

- 1) qo‘l loti(39-rasm (b), 40-rasm);
- 2) mexanik lot.

Qo‘l loti - og‘irligi 2 kg dan 5 kg gacha bo‘lgan metall yuk bo‘lib, uning yuqori qismida quloqchasi bo‘lib, undan kapron apqon o‘tkaziladi. Arqonda metrlar, detsimetrlar belgilangan bo‘ladi. Chuqurlik o‘lchovchi standart qul lotinning og‘irligi 4,5 kg, diametri 56 mm va uzunligi 355 mm bo‘ladi. Ushbu asbob yordamida daryolarda 25 m gacha, ko‘l va suv omborlarida 100 m gacha bo‘lgan chuqurliklarni o‘lchash mumkin.



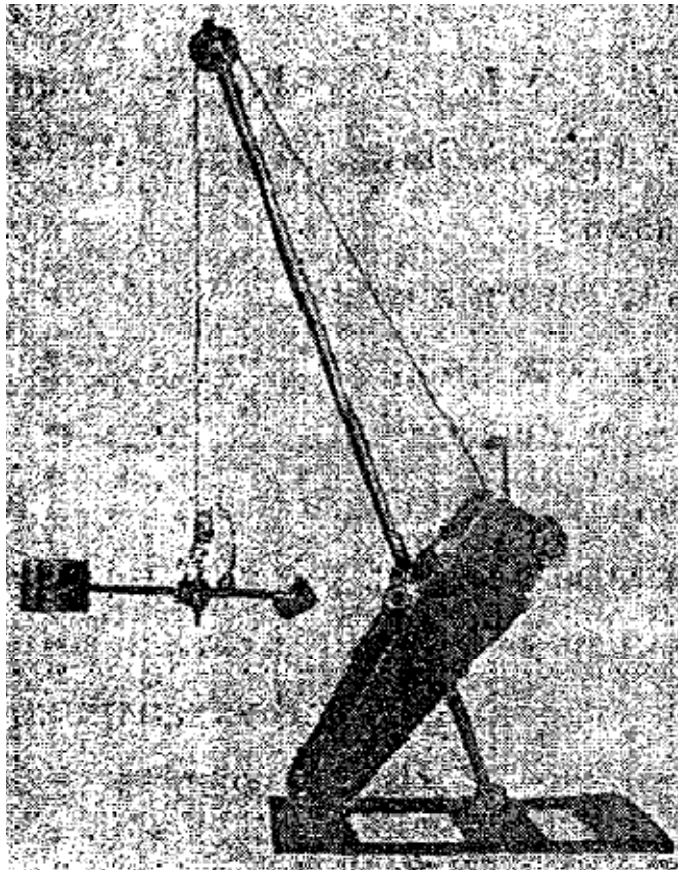
40-rasm. Qo‘l loti

Qo‘l lotidan daryolar va boshqa suv ob‘ektlarida suvning oqish tezligi kichik bo‘lgan hollarda foydalaniladi. Ular 2 qismdan iborat bo‘ladi: 1) og‘irligi 3-5 kg bo‘lgan yukcha; 2) trost yoki kapron shnur. Hozirgi kunda qo‘l loti standart shaklda maxsus zavodlarda ishlab chihariladi. Ana shundaylardan biri LPR-48 tipidagi og‘irligi 4,5 kg, diametri 5,8 sm, uzunligi 35 sm bo‘lgan qo‘l lotidir. Ular bilan chuqurlik o‘lcha da yo‘l qo‘yiladigan xatolik 10 sm atrofida bo‘ladi. Qo‘l loti yordamida daryolarda 25 m, ko‘llarda 100 m gacha bo‘lgan chuqurliklarni o‘lchash mumkin.

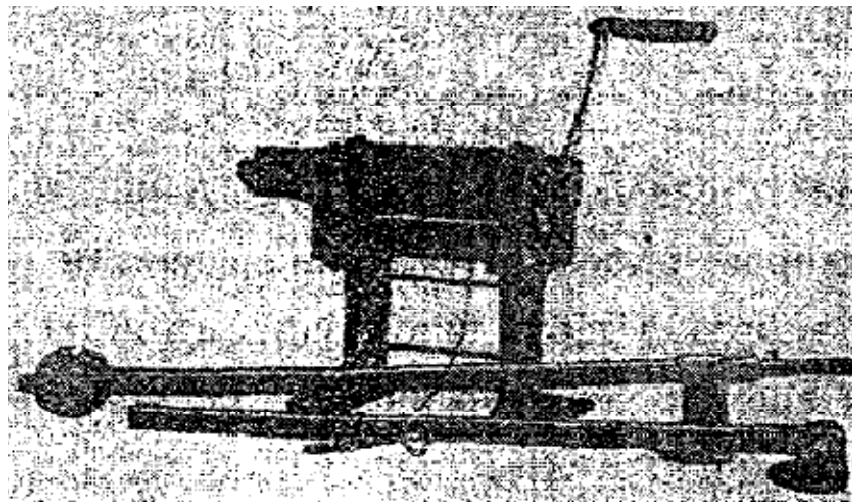
Mexanik lot quyidagicha uchta asosiy qismdan iborat bo‘ladi:

1. Hisoblagichli lebedka u chuqurlik o‘lchashda yuk (lot)ni ko‘tarish va pastga tushirish uchun xizmat qiladi;
2. Yukni tushiradigan pulat arqon;
3. Suv oqimiga kam harshilik ko‘rsatadigan yuk.

Chuqurlik o‘lchashda va boshqa gidrometrik ishlarni bajarishda «Neva» (41-rasm) va «Luga» (42-rasm) lebyodka (chig‘ir)lar ishlatiladi. Po‘lat arqon lebedkaning ehtiyoj qismlariga kiradi. Odatda diametri 2,2-3,0 mm bo‘lgan po‘lat arqondan foydalaniladi. Yuklar lot kabi bo‘lib, uning shakli suvga kam harshilik ko‘rsatadigan, ya‘ni baliqqa o‘xshashdir. Uni har qanday chuqurlikka tushirish mumkin. Standart gidrometrik yuklarning og‘irligi 5 kg dan 100 kg gacha bo‘ladi.



41-rasm. "Neva" gidrometrik lebyodkasi



42-rasm. "Luga" gidrometrik lebyodkasi

Mexanik lotdan daryolarda suvning oqish tezligi juda katta yoki chuqurliklar 25 m dan ortiq bo'lganda foydalaniladi. Mexanik lotlarda chuqurlik o'lchanganda xatolik ancha katta bo'ladi. Ular yordamida o'lchangan haqiqiy chuqurlikni topish uchun kiritiladigan tuzatma(Δ) manfiy ishora bilan beriladi va u quyidagi ifoda yordamida aniqlanadi:

$$\Delta = BB = \left(\frac{1}{\cos \alpha} - 1 \right) \cdot a$$

bu erda: a-suv yuzasi bilan lot tushirilayotgan nuqta orasidagi masofa, $1-a = h_{fik} - 2 = h_{haq}$, i-simning uzunligi, <100 bo'lsa, tuzatma kiritmaymiz. Agar $a>1$ bo'lsa, tuzatma quyidagacha aniqlanadi:

1) a ga tuzatma olamiz;

2) suv osti qismiga tuzatma olamiz: $I1 - 1 = 12,12 - 2 h_{xaq}$.

Chuqurlik o'lchovchi exolotlar amaliy ishlarda keng qo'llaniladi. Exolotning ishlashi ultratovush impulslarining vibrator-nur chiharuvchidan suv qatlamiga yuborilishi va tubdan qaytgan impulslarni vibrator-qabul qiluvchi tomonidan qabul qilinib olinishiga asoslangan. Ultratovush impulslarining bosgan yo'li chuqurlik qiymatiga proporsionaldir.

Chuqurlik quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

$$h = \sqrt{\left(\frac{c\Delta t}{2}\right)^2 - \left(\frac{i}{2}\right)^2} + d$$

bu erda: c -suvda tovushning tarqalish tezligi, m/s; t - impulslarni vibrator-nur chiharuvchidan o'zan tubiga etib borib, vibrator qabul qiluvchiga, qaytib kelishga ketgan vaqt, s; l -vibratorlar orasidagi masofa, m; d -vibratorlar joylashgan chuqurlik, m.

Tovush tezligining suvda tarqalishi suvning harorati va sho'rligiga bog'liq. Chuchuk suvning harorati $14^{\circ}S$ bulsa, tovushning tarqalish tezligi 1462 m/s ga teng.

O'lchov ishlarini boshla dan oldin exolot suvga tushirilib, suvning harorati va sho'rligiga harab, dala sharoitida graduirovka ishlari bajariladi.

Exolotlar, ya'ni ultratovush usuli bilan chuqurlikni o'lchash aniq natija beradi va u yordamida chuqurlikni qisqa vaqt ichida juda tez aniqlash mumkin. Ular

asosan dengiz, okean va qisman ko'llarda ishlataladi.

Daryolar sayoz bo'lgani uchun chuqurliklarni o'lchashda bu asbob qo'llanilmaydi. Exolot bilan - 1 soatda 20 km gacha bo'lgan masofadagi chuqurlikni aniqlash mumkin. Biroq suvning loyqaligi, sho'rliigi, harorati chuqurlikni o'lchash aniqligiga salbiy ta'sir qiladi. Aniqlikni oshirish maqsadida tuzatma kiritiladi. Ultratovushning suvda tarqalish tezligi 1 sek da 1462 m ga teng. Bu usulda xatolik 1 % dan oshmaydi.

Nazorat savolari

1. Suv oqimining chuqurligi deb nimaga aytiladi? 2. Suv oqimi chuqurligining o'lchov birligi? 3. Chuqurlik o'lchash ma'lumotlari asosida aysi ko'rsatkichlar hisoblanadi?

2.6. Suvning oqish tezligini o'lchash

Tezliklarning daryo chuqurligi va kengligi bo'yicha taqsimlanishi. Suvning oqish tezligini o'lchash suv sarfini aniqlashda, gidrotexnik inshootlarni loyihalash va qurishda, shu bilan birga qator ilmiy-amaliy masalalarni *hal* qilishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Daryo o'zanidagi suv massasining vaqt birligi ichida bosib o'tgan masofasi suvning oqish tezligini ifodalaydi.

Tezlikni o'lchashdan ko'zlangan maqsad suv rejimining asosiy elementi hisoblangan suv sarfini aniqlashdan iborat. Xalq xo'jaligini bir qancha tarmoqlarini rivojlantirish uchun suv sarfini aniq bilish kerak bo'ladi. Buning uchun esa o'zandagi oqim tezligini aniqlash talab etiladi. Turli gidrotexnik va suv xo'jaligi inshootlarini loyihalash, qurish va ulardan foydalanishda ham o'zanda suvning oqish tezligini hisobga olish zarur bo'ladi.

Suvning oqish tezligi jonli kesma bo'yicha juda murakkab taqsimlangan bo'ladi. Chunki o'zandagi suv massasi aksariyat hollarda turbulent rejimli harakatda bo'ladi. Turbulent rejimli harakatning asosiy xossaligidan biri shuki, suv

massasidagi har bir molekula vaqt birligi ichida ham yoʻnalishini, ham tezligini oʻzgartirib turadi. Umuman suyuqliklar harakati laminar va turbulent rejimli harakatlarga boʻlinadi. Laminar rejimli harakatda suyuqlik massasini tashkil etuvchi qatlamlar va zarrachalar bir xil yoʻnalishda, oʻzaro parallel harakat qiladi.

Oʻzanda suvning oqish tezligi suyuqlik betida kichikroq boʻlib, maʼlum chuqurlikkacha ortib boradi va undan soʻng yana kamayadi. Tezlikning chuqurlik boʻyicha bunday taqsimlanishiga havo bilan suv yuzasi oʻrtasidagi ishqalanish hamda harakatlanayotgan suv massasi bilan oʻzan tubi orasidagi ishqalanish sabab boʻladi.

Shamol suv beti tezligini oshirishi yoki kamaytirishi mumkin. Oqim yoʻnalishi bilan shamolning yoʻnalishi mos kelganda suv yuzasidagi tezlik ortadi, aks holda kamayadi.

Jonli kesmada tezlikning taqsimlanish qonuniyatini oʻrganish maqsadida izotaxlar oʻtkaziladi. Izotaxlar jonli kesmada bir xil tezlikdagi nuqtalarni tutashtiradigan egri chiziqlardir.

Suvning oqish tezligini oʻlchaydigan asboblar. Daryoning ayrim qismi uchastkasining holatiga, nishabligiga, oʻzanning tuzilishiga bogʻliq holda koʻndalang kesimda tezlikning taqsimlanishi turlicha koʻrinishda boʻlib, ularni oʻlchash va hisoblash ham murakkabdir.

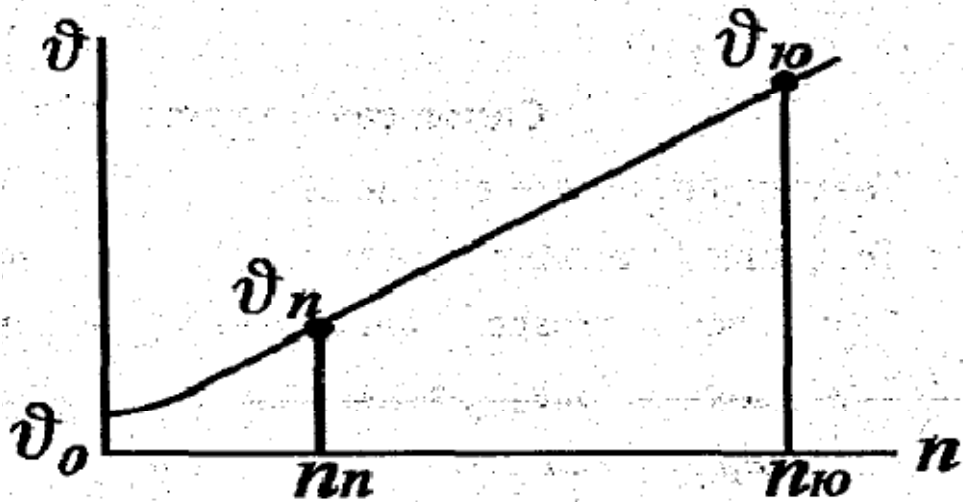
Hozirgi kunda suvning oqish tezligini oʻlchaydigan juda koʻp asboblar va qurilmalar mavjud boʻlib, ularni shartli ravishda ikkita katta guruxga ajratish mumkin:

1) suvning oqish tezligini toʻgʻridan-toʻgʻri oʻlchashga imkon beradigan asboblar (qalqimalar);

2) suvning oqish tezligini toʻgʻridan-toʻgʻri aniqlashga imkon bermaydigan, lekin suv rejimining birorta elementini yoki asbobning koʻrsatkichini aniqlash yordamida tezlikni hisoblab topish.

Tezlikni gidrometrik parrak yordamida oʻlchash parrakning 1 sekunddagi aylanishlar sonini aniqlashga asoslangan. Bunday holatda suvning oqish tezligi (V) parrakning aylanishlar soni (n)ga bogʻliq holda maxsus grafikdan topiladi (43-

rasm).



43-rasm. Hidrometrik parrakning $V = f(n)$ bog‘lanish grafigi.

Gidrometrik parrak (vertushka)lar. Hidrometrik parrak suvning oqish tezligini o‘lchashda qo‘llaniladigan eng asosiy asbobdir. Bu asbob yordamida suvning oqish tezligini 1-3 % gacha xatolikda aniqlash mumkin. Shu bilan birga gidrometrik parrak suvning oqish tezligini jonli kesmaning istalgan nuqtasida o‘lchash imkonini beradi.

Gidrometrik parrak suvning oqishi natijasida harakatga kelib, uning aylanish tezligi suvning oqish tezligiga bog‘liq bo‘ladi, aniqrog‘i tezlik qancha katta bo‘lsa, parrak ham shuncha tez aylanadi. Parrakning bir sekunddagi aylanishlari sonini aniqlab, suvning oqish tezligini quyidagi ifoda yordamida hisoblash mumkin:

$$V = V_0 + K \cdot n$$

bu erda: V -suvning oqish tezligi, m/s; V_0 -boshlang‘ich tezlik, m/s; K -koeffitsient, n -parrakning 1 sekunddagi aylanishlari soni. Ko‘pchilik hollarda $V_0 = 0,03 - 0,07$ m/s oralig‘ida bo‘ladi.

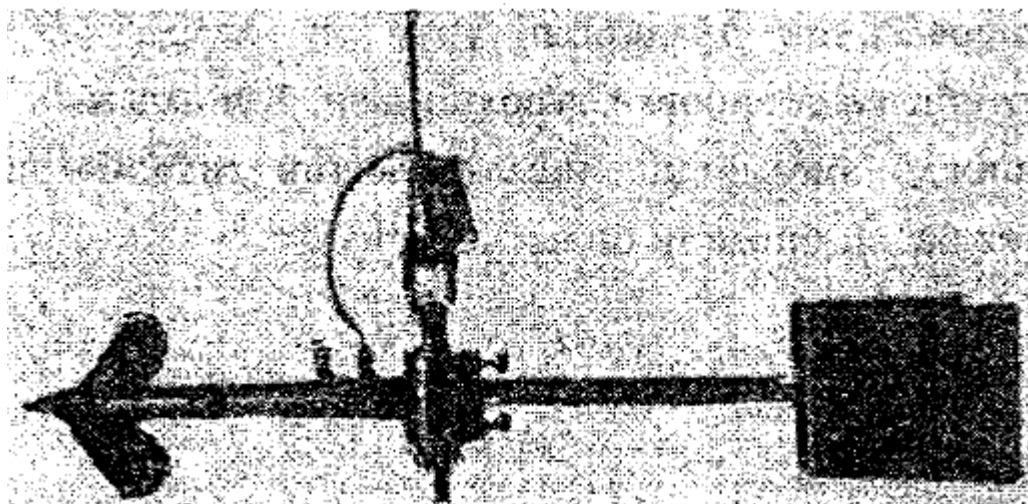
Gidrometrik parraklarning har xil turlari mavjud. Hidrometrik parraklar, aylanadigan o‘qining yo‘nalishi bo‘yicha, parrakning tuzilishi, kontakt va hisoblash mexanizmlarining tuzilishi, vertushkani suvga tushirish usuli va boshqa belgilar bilan bir-biridan farq qiladi.

Gidrometrik parrak quyidagi asosiy qismlardan iborat bo‘ladi;

1. Parrak vinti yoki rotor;
2. Vertushkaning korpusi;
3. Hisoblash-kontakt mexanizmi bilan;
4. Dumi (stabilizator).

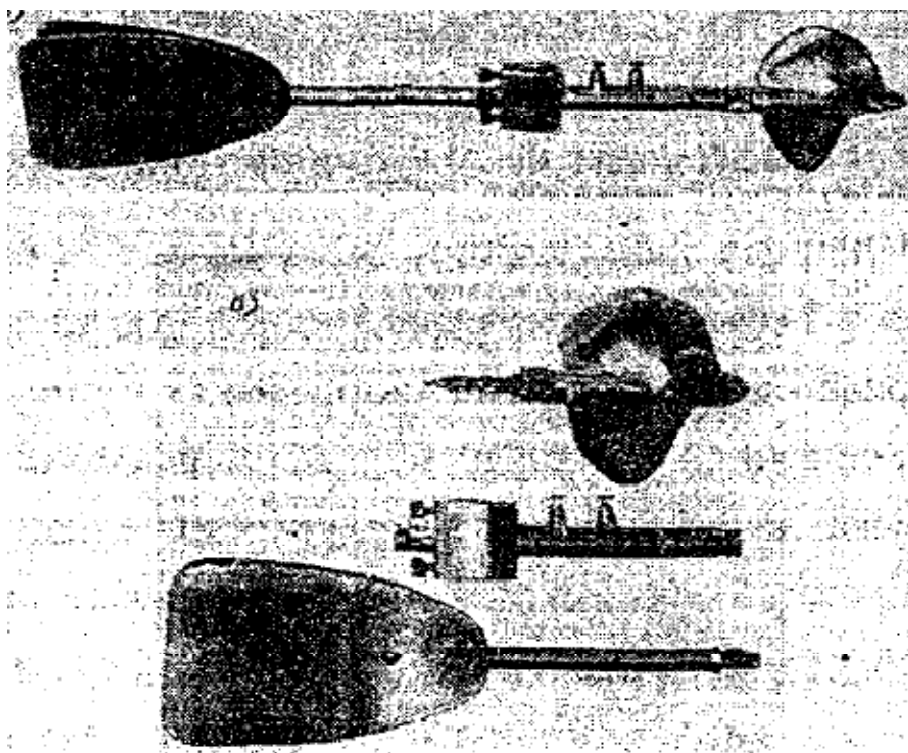
Gidrometrik parrakning komplektiga quyidagi jihozlar kiradi: vertushkani suvga tushirish, signalizatsiyani ta'minlash moslamalari, ehtiyot qismlar, otvyortka, kontakt - kameralarini to'ldirish uchun yog' hamda ularni ishlatish tartibi va tarirovka guvohnomasi. Quyida mamlakatimizda va xorijda amaliyotda ishlatilayotgan gidrometrik parraklarning ba'zi birlari bilan tanishamiz.

Gidrologik tarmoqlarda dastlab eng ko'p tarqalgani N.E.Jestovskiyning J-3 vertushkasi edi (44-rasm).

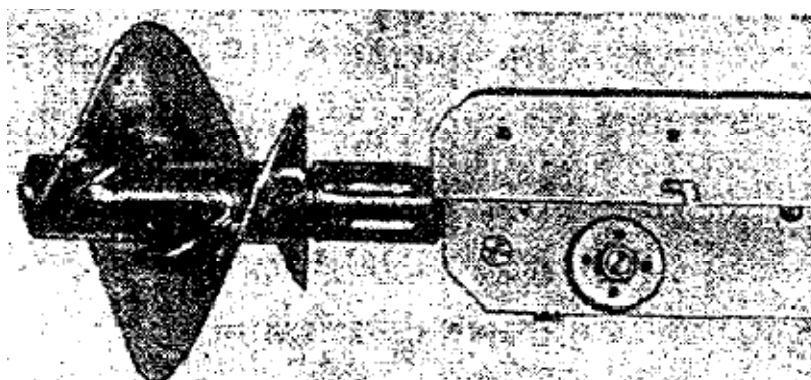


44-rasm. N.E. Jestovskiyning J-3 rusumli vertushkasi

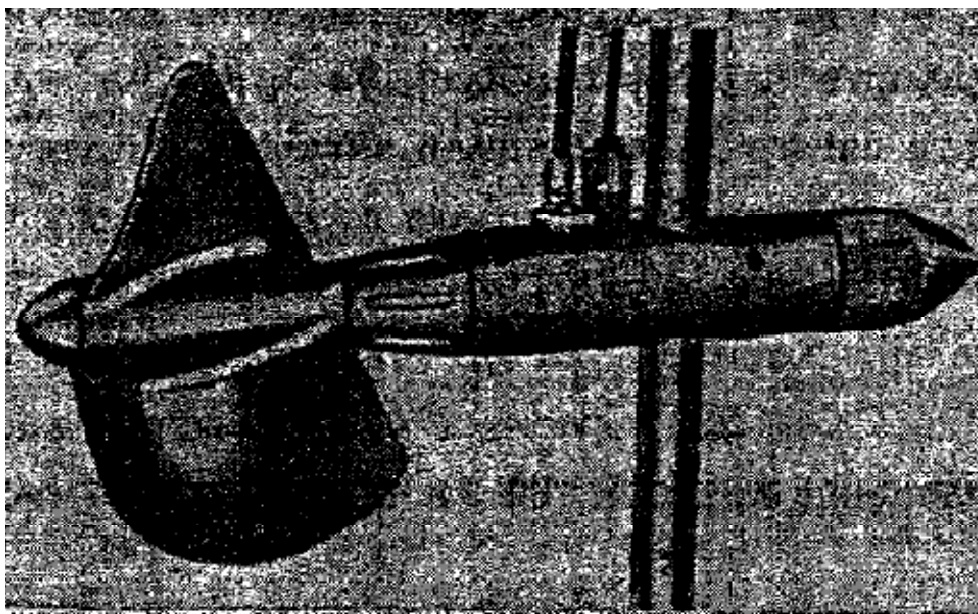
Bu turdagi vertushkalar gidrologik kuzatuv tarmoqlarda suv-qidiruv tashkilotlarida ko'p miqdorda mavjud bo'lgan. Hozirgi paytda ularni ishlab chiharish to'xtatilgan, ularning o'rniga bir qator yangi turdagi vertushkalar yaratildi: GR-21M (45- rasm), GR-55, GR-11m, GR-99, IBX-SANIIRI, IST va boshqalar. Xorijda ishlab chiharilganlarga: OTTO-V(46-rasm), S-31(47- rasm), Prays vertushkasi, Avstriya firmasining A.Rost N 180 kabi vertushkalar misol bo'ladi.



45-rasm. GR-21M rusumli gidrometrik vertushka
a) umumiy ko‘rinishi va b) asosiy qismlari



46-rasm. OTTO-V rusumli gidrometrik vertushka



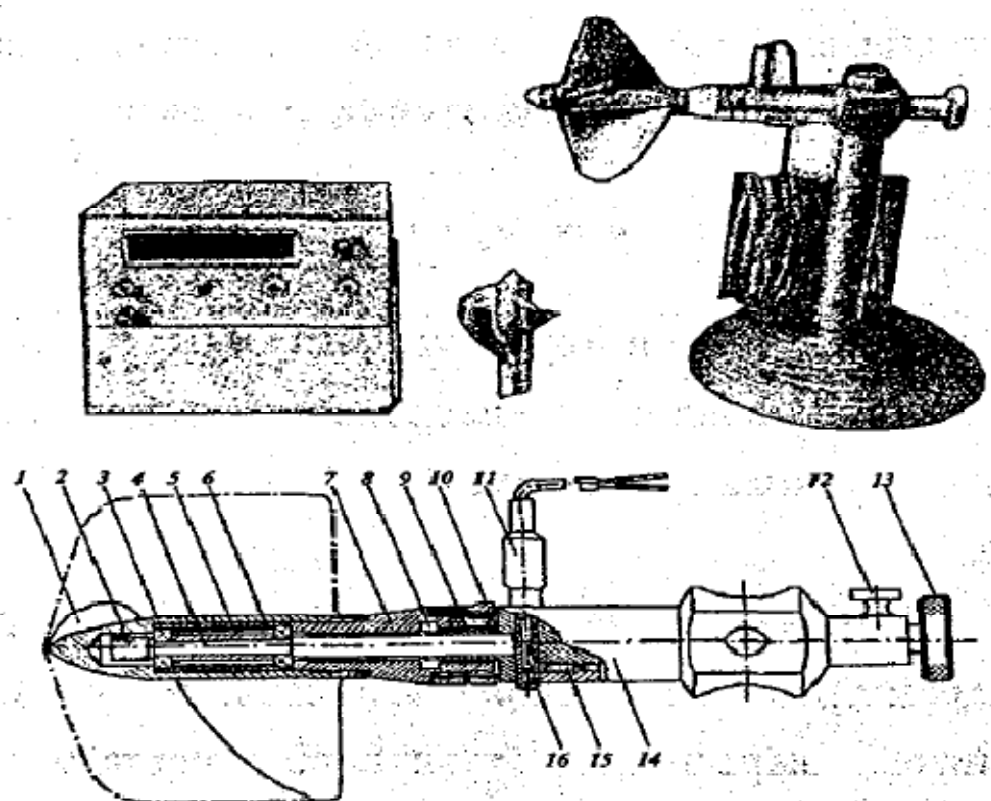
47-raem. S-31 rusumli universal vertushka

Yuqorida qayd etilgan vertushkalar dala sharoitida suv sarfini o'lchash uchun mo'ljallangan. Ulardan tashhari tajriba ishlarida maxsus mitti vertushkalar ishlatiladi. OTTO firmasining tajribada ishlatiladigan gidrometrik vertushkasi, Davlat Hidrologiya institut (DGI)da tayyorlangan GR-96 mitgi vertushkalar shular jumlasidandir.

Umumlashtirilgan VG-1 -120/70 rusumli vertushka. Yuqorida qayd qilingan vertushkalarining ko'pchiligi konstruksiyasi bo'yicha eskirgan. Oxirgi paytlarda DGI da N.Ya.Solovyov tomonidan kashf etilgan va ko'p nusxada zavodlarda ishlab chiharilayotgan VG-1-120/70 rusumli umumlashtirilgan vertushkalar qo'llanilmoqda (48 - rasm). Bu asbob bir-biri bilan bog'langan uch qismdan iborat korpus, parrak va parrak aylanishini elektr impulslarga o'zgartirish moslamasi. Vertushkaga ikki xil parrak o'rnatsa bo'ladi: birining diametri 70 mm, ikkinchisining 120 mm.ga teng. Parrak aylanishini elektr impulslarga o'zgartiruvchi moslama magnit yordamida boshharadigan kontakt qoplamada joylashgan bo'lib, latundan tayyorlangan va ikkita *muqim* magnitdan iborat (9 va 15). Korpusni o'qda qotirish uchun vint 13 xizmat qiladi va qoplamadagi magnit boshharadigan kontakt maxsus vintlar bilan qotiriladi. Aylanadigan va turg'un holatda bo'lgan vertushka qismlarining o'rtasidagi masofani (0,2 mm dan oshmagan holda) halqa

10 bilan o'zgartirsa bo'ladi. Vertushka suvga tushirilganda oqimga perpendikular bo'lishi uchun dumi stabilizator bilan ta'minlangan va u shtangaga vint orqali qotiriladi.

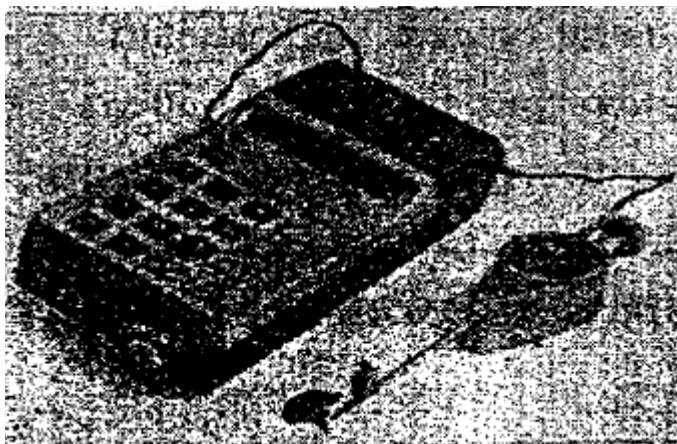
Umumlashtirilgan VG-1-120/70 rusumli vertushka suv tezligini o'lchovchi IST komplektiga kiradi. Bundan tashhari, komplektga kiradigan asosiy qismlardan biri, bu hisoblovchi moslamadir. Unga elektr impulslar sonini suvning oqish tezligiga o'zgartiruvchi raqamli tablo o'rnatilgan. Vertushkani kerakli chuqurlikka tushirib, suv tezligini o'lchashda signallarni 60 yoki 100 soniya ichida o'rtacha tezlikni hisoblab beradigan rejimda yoki umuman vertushka yuborayotgan signallar sonini ko'rib turish rejimida ishlatsa bo'ladi.



48-rasm. Umumlashtirilgan VG-1-120/70 rusumli vertushka: a-umumiy ko'rinishi; b-vertushkaning tuzilishi; 1-parrak; 2-gayka; 3-zoldirg'ildirak; 4-o'q; 5,6,7-vtulkalar; 8 - uzluksiz paz; 9,15-muqim magnitlar; 10-rostlovchi uzuk; 11- kontaktlar qobig'i; 12-stabilizator mahkamlaydigan vint; 13-vertushkani shtangaga qotiruvchi vint; 14-korpus; 15- magnit; 16- magnit boshharuvchi kontakt.

Mikrovertushkalar (49-rasm) kanallarda va laboratoriya sharoitidagi lotoklarda qo'llash uchun mo'ljallangan. Ular parragining diametri 15 yoki 30 mm bo'lib, suv oqish tezligini 0,03 m/s dan 3,0 m/s gacha - bo'lgan oraliqda o'lchaydi. Parrakning

aylanma sonini hisoblash uchun elektr impulslar o'lchanadi. Bertushkadan elektr signallari kompyuterga kirib, to'g'ri burchakli standart signallarga aylantiriladi va ma'lumotlar raqamlar shaklida tabloda ko'rsatiladi.



49-rasm. Mikrovertushka qayd etuvchi mikrokalkulyator-taymer bilan

Gidrometrik vertushkalar uchun diametri 27 mm, uzunligi 3 m buralma mix bilan birlashtirilgan ikki qisimli standart shtanga ishlatiladi. Shtanga yuzasi uzunligi buyicha har 10 santimetrda belgilangan. Shtangadan suvning oqish tezligi 1,5 m/s dan katta va chuqurligi 2 m dan oshganda foydalanish ancha qiyinchilik keltiradi. Shtangaga o'rnatilgan vertushka bilan ishlashning quyidagi ikki usuli mavjud:

1. Suvning oqish tezligini o'lchaganda shtanga quyi qismi daryo tubiga tushiriladi, uning yuqori qismi esa ikki qo'llab ushlab turiladi. Vertushkani tegishli nuqtaga o'rnatish uchun shtanga suvdan chihariladi;

2. Shtanga gidrometrik ko'prikkaga maxsus ushlagich yordamida mahkamlanadi. Vertushkani kerakli nuqtaga o'rnatish uchun shtangani yuqoriga ko'tarib yoki pastga tushirib turiladi.

Amaliyotda ko'proq birinchi usul qo'llaniladi. Hidrometrik vertushkani bir mavsum ishlatgandan so'ng, uni tekshirish uchun tegishli idoraga topshiriladi. Suvning oqish tezligi va parrakni bir soniya davomidagi aylanishlari soni o'rtasidagi **bog'lanish** vertushkaning tarirovkasi deyiladi. Hosil bo'lgan bog'lanish egri chizig'ining matematik ifodasi tarirovka tenglamasi deyiladi.

Gidrometrik parraklarni tarirovkalash. Suvning nuqtadagi tezligini

topish uchun vertushka parraginging bir soniyada necha marta aylanishi hisoblanadi. So'ng tarirovka egri chizig'idan yoki tarirovka tenglamasidan tezlikning qiymati aniqlanadi.

Gidrometrik parrakning ishlashida biron nuqson sezilgan taqdirda, u tez ta'mirlashga va tarirovka qilishga jo'natiladi. Vertushkani tarirovka qilishga turg'un suvda uni har-xil tezlikda harakatga keltirish bilan erishiladi. Tarirovka qilishning bunday usuli tabiiy sharoitda olib borilmasada, undan amaliyotda keng foydalaniladi. Vertushkalarni tarirovka qilish maxsus kanallar yoki tarirovka hovuzlarida olib boriladi.

Gidrometrik parraklar aniq o'lchaydigan asbob bo'lganligi uchun ular e'tiborni talab qiladi. O'lchash ishlari tugagach vertushka va uning moslamalari quruq latta bilan artiladi, unga moy quyilib, so'ng u maxsus qutiga joylashtiriladi.

Vertushka ishlashining nazariy asoslari. Tezlik o'lchash vertushka parraginging bir soniyadagi aylanishlari soni bilan suvning oqish tezligi o'rtasidagi bog'lanishdan foydalaniladi. Ideal holatda, ya'ni vertushka mexanizmida ishqalanish va suyuqlikda yopishqoqlik bo'lmasa, bog'lanish quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:

$$v = K_g n$$

bu erda: v - suvning oqish tezligi; n - bir soniyada parrakning aylanishlar soni; K_g - parrakning geometrik qadami bo'lib, u parrakning vint chizig'ining uzunligiga teng. Amalda gidravlik va mexanik harshiliklar tufayli parrakning bir soniyadagi aylanishlar soni bilan suvning oqish tezligi o'rtasidagi bog'lanish ancha murakkab bo'ladi.

Parrak yuzasiga suvning ishqalanishi, parrakning yuza chizig'ida burama harakat hosil bo'lishi va suvga tushirilgan vertushka oqimi dimlanish hosil qilib, tezlik yo'nalishlari o'zgarishi tufayli gidravlik harshilik hosil bo'ladi.

Vertushka mexanizmida ishqalanish paydo bo'lishi mexanik qarshilikni keltirib chiqaradi. Shuning uchun bog'lanish vertushkani tabiiy sharoitda ishlatishda murakkab tenglama ko'rinishida bo'ladi, chunki qarshiliklarning

ta'sirini aniq hisobga olib borish mumkin emas. Bu masalani echish uchun empirik va yarim empirik tenglamalar taklif qilingan.

Yarim empirik tenglamalardan biri M.Shmidt taklif etgan ifoda ustida to'xtalamiz:

$$\vartheta = an + \sqrt{vn^2 + c}$$

bu erda: a, v, c - parametrlar. Yuqoridagi tenglama grafikda giperbola ko'rinishida bo'ladi. Agar $c=0$ bo'lsa, bunda $\vartheta = \sqrt{vn^2} + c$ bo'lib, ϑ ning qiymati ordinata o'qida (43- rasm) vertushkaning boshlang'ich tezligiga to'g'ri keladi.

Boshlang'ich tezlik (ϑ_0), bu shunday tezlikki, parrakka oqimning ta'sir kuchi barcha harshiliklar yig'indisi teng bo'lib, parrak aylanmay turadi. Keyinchalik suvning tezligi ortgan sari parrak aylanishi bir tekisda bo'ladi. Qayd etilganlarni hisobga olib, ($\vartheta = an + \sqrt{vn^2 + c}$) tenglamani quyidagi shaklda yozish mumkin:

$$\vartheta = an + \sqrt{vn^2 + \vartheta_0^2}$$

bu erda: ϑ_0 - boshlang'ich tezlik.

Suvning oqish tezligi oshib borgan sari ϑ_0 ning qiymati ϑ dan ancha kichik bo'ladi va ($\vartheta = an + \sqrt{vn^2 + \vartheta_0^2}$) tenglamani quyidagicha yozish mumkin:

$$\vartheta = (a + \sqrt{v})n = kn$$

bu erda: k (14) ifodaga qaraganda boshqa qiymatga ega, chunki (14) tenglama vertushkaning tabiiy holatda ishlashini ifodalaydi. Shuning uchun koeffitsient k gidravlik qadam deb ataladi. Gidravlik qadam geometrik qadamga nisbatan kattaroq qiymatga ega, chunki yuqorida qayd qilingan harshiliklar tufayli vertushkaning parragi bir soniyada nazariy aylanishga ko'ra kamroq aylanadi. Gidravlik qadamning qiymati vertushkani tarirovka qilganda tajriba yo'li bilan aniqlanadi. Yuqorida keltirilgan (1.17) ifodadagi a va v parametrlar quyidagicha topiladi:

$$a = k(0,99 - b)$$

$$v = k(b)^2$$

bu erda: b - parametr bo'lib, u G.V.Jeleznyakovning quyidagi ifodasi bo'yicha hisoblanadi:

$$b = 6,9\vartheta_0 - 0,06 + \sqrt{(2,3\vartheta_0 - 0,055)^2 + 0,0058}$$

Yuqorida keltirilgan (1.16) tenglama $\vartheta = f(n)$ egri chiziqli bog‘lanishning ikki qismdan iboratligini ko‘rsatadi: birinchisi egri, ikkinchisi to‘g‘ri chiziq shaklida. Bular (17) ifodada o‘z aksini topgan. Egri chiziqdan to‘g‘ri chiziqqa o‘tish nuqtasi (m) pastki chegara nuqtasi deb nomlanadi va unga tegishli tezlik (v_n) hamda parrakning bir soniyadagi aylanishlar soni (n_n) chegaraviy qiymatlar hisoblanadi.

Har bir vertushka uchun $\vartheta = kn$ bog‘lanishning to‘g‘ri chiziq shaklida bo‘lishi ma’lum bir chegaragacha bo‘ladi. Keyin oqim tezligi oshgan sari to‘g‘ri chiziq shakli egri bo‘lib, ordinata o‘qiga yo‘nalgan bo‘ladi (43-rasm). To‘g‘ri chiziq shaklidan egri chiziqqa o‘tish nuqtasi yuqori chegaraviy tezlik (v_r) deb nomlanadi. Bu nuqtaga tegishli tezlik va parrakning bir soniyadagi aylanishlari (n_r) chegaraviy hisoblanadi.

Tajribalar shuni ko‘rsatadiki r va n_r lar kanalning chuqurligi va eniga, vertushka parragining diametri va geometrik qadamiga bog‘liqdir. Masalan, yuqori chegaraviy tezlik v_r GR-55 rusumli vertushka uchun 5 m/s va GR-21m uchun 8 m/s ga teng.

Tajriba asosida parrakning aylanishlari soni n bilan suvning oqish tezligi V orasidagi bog‘lanishni topish gidrometrik parrakni tarirovkalash deb ataladi.

Tarirovkalash maqsadida o‘tkaziladigan tajriba tabiat hodisasiga teskari olib boriladi. Ma’lumki, tabiiy sharoitida gidrometrik parrak suv oqimi ta’sirida aylanadi. Tarirovkalashda esa unga teskari ish olib boriladi, aniqrog‘i, suv massasi tinch holatda bo‘ladi, gidrometrik parrak esa belgilangan S masofada turli tezliklarda harakatlantiriladi.

Ma’lum t vaqt ichida belgilangan tezlikda harakatlantirilgan gidrometrik parrakning umumiy aylanishlari soni n ni aniqlaymiz. Eng kichik tezlikdan boshlab, tezliklarni sekundiga 3 m gacha o‘zgartirib, tajribani qayta-qayta takrorlaymiz. Qayd etish lozimki, tajriba sekundiga 3 m dan ortiq tezlikda o‘tkazilmaydi. Tajribalar soni 15 tadan 30 tagacha bo‘lishi mumkin. Har bir tajriba natijasida aniqlangan V va n lar qayd etib boriladi: $V_1 = n_1$; $V_2 = n_2$; $V_3 = n_3$ va

hokazo. So'ng tajribalar natijalaridan foydalanib, $V = f(n)$ bog'lanish grafigi chiziladi.

Tajribalar maxsus tarirovka havzalarida o'tkaziladi. Ular ikki turda bo'ladi: 1) to'g'ri o'zanli kanal shaklida; 2) havza o'zani aylana shaklida.

Ushbu havzalarda gidrometrik parrak 5-10 m masofada harakatlantiriladi. Yuqorida qayd etilgan tajribalar majmuasi 4-5 marta qaytariladi. Tarirovkala da dastlab, parrakni juda kichik tezlik bilan harakatlantirishga alohida e'tibor berish lozim. Juda kichik tezlikda parrak aylanmaydi, tezlik 0,04 m/s atrofida bulganda parrak sekin aylana boshlaydi.

Zavodda ishlab chihirilgan har bir gidrometrik parrak albatta tarirovka qilinadi. Tarirovka qilingan gidrometrik parrakni ikki yil davomida ishlatish mumkin.

Gidrometrik parrak bilan tezlikni o'lchashdan oldin uning ishga yaroqlilik holati maxsus tekshiruvdan o'tkazilishi lozim. Ayniqsa asbobning parragiga alohida e'tibor berilishi shart. SHu tarzda gidrometrik parrak o'lchash ishlariga tayyorlanadi.

Tarirovka ma'lumotlarini ishlab chiqish. Gidrometrik parrakni tarirovkalash ma'lumotlari grafik yoki analitik usulda ishlab chiqilishi mumkin. Lekin bunda grafik usuli asosiy hisoblanadi. Chunki grafik usuldan foydalanib, tarirovka ma'lumotlarini ishlab chiqish oddiy va shu bilan birga natija yaqqol ko'rinib turadi.

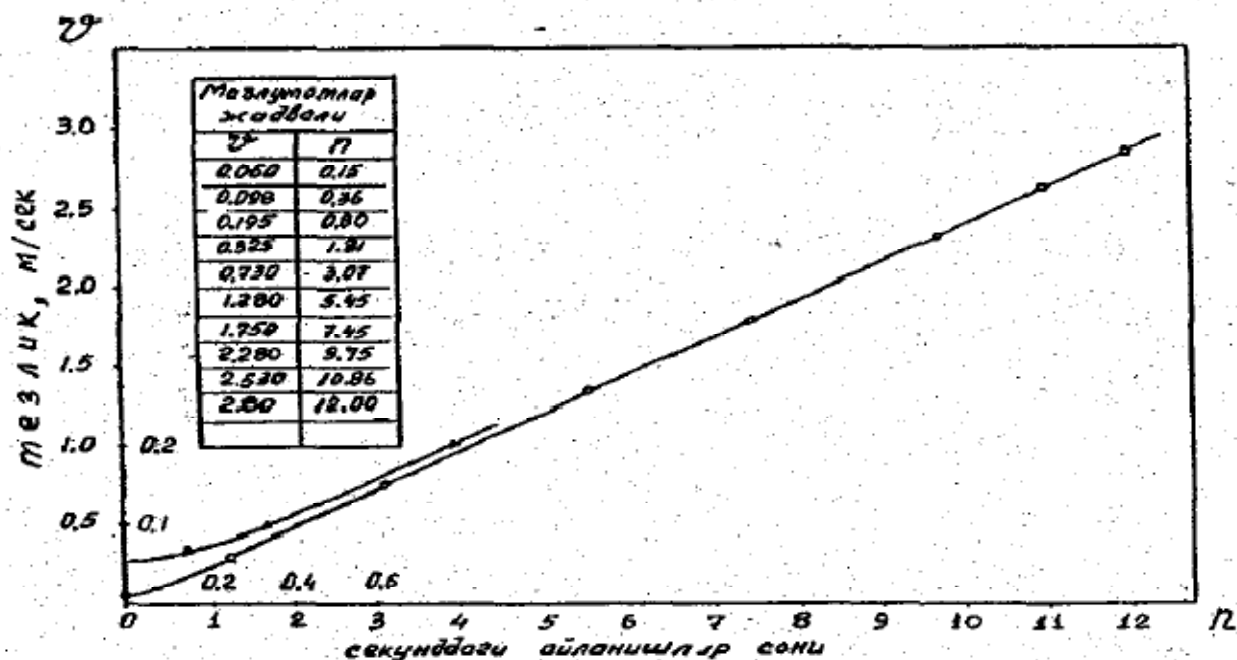
Grafik usulni qo'llashda V va n larning tajriba vaqtida aniqlangan juft qiymatlari bo'lishi kerak. Grafik millimetrovka qog'ozga chiziladi va gidrometrik parrakning pasporti hisoblanadi (50-rasm).

Tarirovkalash grafigidan amalda foydalanishda xatolikni kamaytirish uchun shu grafik asosida quyidagi ko'rinishga ega bo'lgan hisoblash jadvali tuziladi (7-jadval).

7-jadval. Parrakning aylanishlari soni n ga bog'liq holda tezlik V ni aniqlash jadvali

n	V, m/s									
	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0,0	0,03	0,05	0,07	0,09	0,11	0,13	0,15	0,21	0,27	0,33

0,1	0,347	0,36	0,38	0,393	0,406	0,419	0,432	0,445	0,458	0,471
0,2	0,485	0,498	0,511	0,524	0,537	0,55	0,552	0,555		



50-rasm. Hidrometrik parrakni darajalash (tarirovkalash) chizmasi

Jadvaldagi 0,03 va 0,15 m/s tezliklar n ga bog‘liq holda grafikdan aniqlanadi. Ularning oralig‘i esa interpolyasiya usuli yordamida to‘ldiriladi. Tezlikning undan keyingi qiymatlarini topish uchun V aniqlanadi va uning qiymatlari asosida tezlik 5 m/s ga etguncha hisoblashlar davom ettiriladi. Yuqorida bayon etilgan ishlar tajribali muhandislar tomonidan amalga oshiriladi.

Gidrometrik parrak yordamida tezliklarni o‘lchash. Ushbu mavzuda daryolarda suvning oqish tezligini gidrometrik parrak yordamida o‘lchash usullari, parrak diametri va chuqurlikka bog‘liq holda tezlikni o‘lchash tarkibi, tezlikni nuqta hamda integratsion usullarda o‘lchash vaqtida bajariladigan ishlar yoritiladi.

Gidrometrik parrak yordamida tezliklarni o‘lchash vaqtida asosan quyidagi ikki usul qo‘llaniladi: 1) nuqta usuli; 2) integratsion usul. Bu usulni qo‘llashda chuqurlik vertikalida ma‘lum nuqtalar tanlanadi. Agar vertikalda 5 ta nuqtada tezliklarni o‘lchamoqchi bo‘lsak, ularning chuqurliklari quyidagi tarkibda belgilanadi: 1-nuqtada parrak suv yuzasidan 10 sm chuqurlikka tushiriladi; 2-nuqta 0,2h chuqurlikda; 3-nuqta 0,6h chuqurlikda; 4-nuqta 0,8h chuqurlikda; 5-nuqta o‘zan tubiga yaqin bo‘ladi.

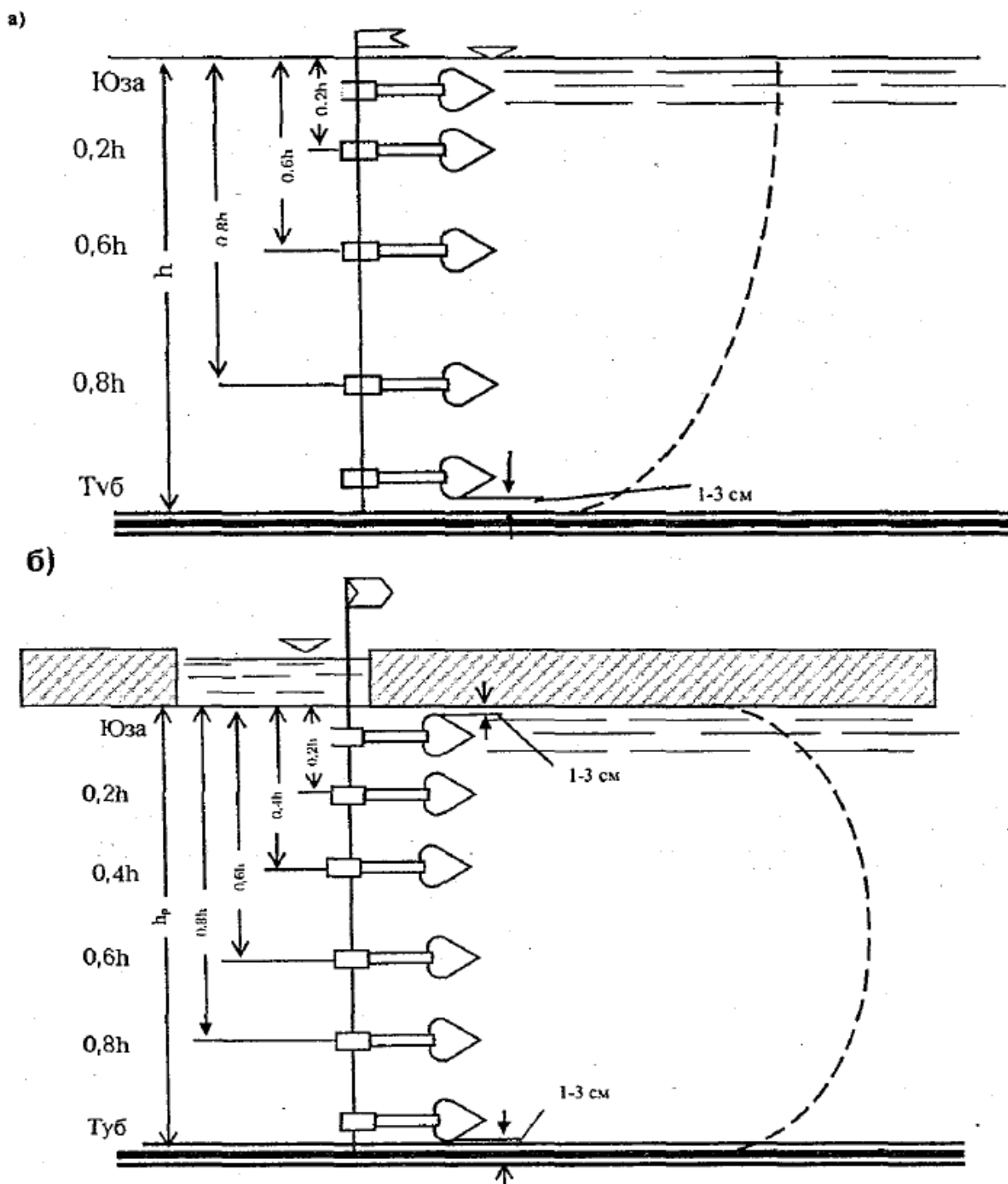
Agar oʻzanda suv oʻtlari rivojlangan boʻlsa, 0,4h chuqurlikdagi nuqta ham qoʻshiladi. Koʻrinib turibdiki, vertikalning chuqurligi 0,5 m boʻlsa, tezlikni 5 nuqtada oʻlchash mumkin emas. Tezliklar chuqurliklarga bogʻliq holda 3 ta nuqtada (0,2h; 0,6h; 0,8h), 2 ta nuqtada (0,2h; 0,8h), 1 ta nuqtada (0,6h) oʻlchanadi (51-rasm).

Tezliklarni gidrometrik parrak diametriga, chuqurlikka bogʻliq holda vertikalda nechta nuqtada oʻlchash mumkinligi quyidagi jadvalda tavsiya etiladi (8-jadval).

8-jadval. Gidrometrik parrak diametri va chuqurlikka bogʻliq holda nuqtalar sonini belgilash

d=12-13 sm		d=5-7 sm	
h, m	Nuqtalar soni	h, m	Nuqtalar soni
> 1,00	5 ta	> 6,00	5 ta
0,6 – 1,0	3 ta	0,4 – 0,2	3 ta
0,35 – 0,60	2 ta	0,20 – 0,40	2 ta
0,20 – 0,35	1 ta	0,10 – 0,20	1 ta

Har bir nuqtada vertushkani kamida 100 sekund ushlab turish kerak. Nuqta usulida tezliklarni oʻlchash vaqtida har bir nuqtadagi tezlikni t vaqt (100 sek) davomida parrakning umumiy aylanishlari soni n ga bogʻliq holda aniqlash mumkin (agar pulsatsiya hodisasining qonuniyati aniq boʻlsa). Aks holda nuqtadagi tezlik signallar soni boʻyicha aniqlanadi. Shu maqsadda alohida -alohida signallar uchun ketgan vaqt belgilanadi.



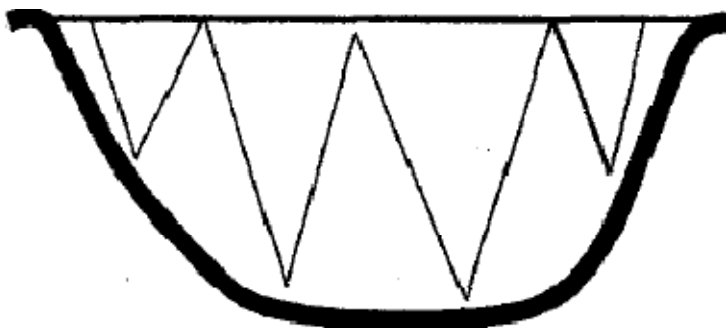
51-rasm. Hidrometrik parrakning chuqurlik vertikalidagi nuqtalarda joylashishi a) ochiq o‘zan; b) muz bilan qoplangan o‘zan

Integratsion usul. Bu usul yordamida vertikalidagi o‘rtacha tezlikni yoki butun jonli kesma bo‘yicha o‘rtacha tezlikni to‘g‘ridan-to‘g‘ri aniqlash mumkin.

Vertikalidagi o‘rtacha tezlikni integratsion usul bilan aniqlashda gidrometrik parrak asta-sekin suv yuzasidan o‘zan tubiga tushiriladi. Shu vaqt davomida qayd etilgan signallar soni sanab boriladi. Hidrometrik parrakni suv yuzasiga ko‘tarib

olishda ham yuqoridagi qayd etilganlarga amal qilish kerak. Eng muhimi, Hidrometrik parrakni tushirish tezligi uni ko'tarish tezligiga teng bo'lishi kerak (52-rasm).

Jonli kesma bo'yicha o'rtacha tezlikni integratsion usul bilan aniqlash katta tajriba va mahorat talab qiladi. Bunda qayiqni bir xil tezlikda boshharish kerak. Tezlikni integratsion usul bilan o'lchashda vaqtdan yutamiz. Bu usul O'rta Osiyoda B.A.Simbirskiy tomonidan birinchi marta qo'llangan. U tezlikni oldin nuqta usuli bilan o'lchagan, so'ng integratsion usuldan foydalangan. Ularni solishtirganda oradagi farq juda kam bo'lgan.

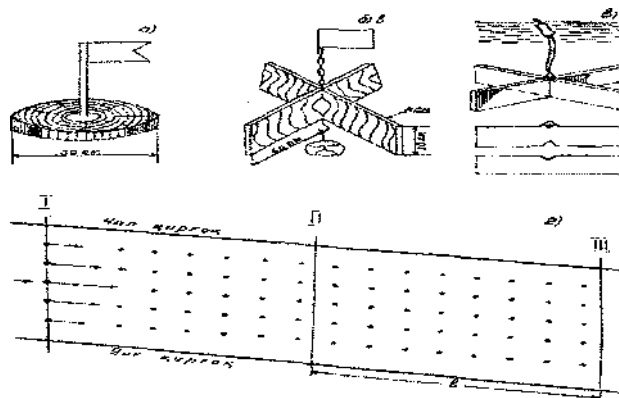


52-rasm. Tezlikni jonli kesmada integratsion usul bilan o'lchash sxemasi.

Qalqimalar yordamida tezlikni aniqlash. Suvning oqish tezligini aniqlashda qo'llaniladigan usullardan yana biri qalqimalar, po'kaklar usulidir. Suv betida suzuvchi har qanday qattiq jism qalqima bo'la oladi. Qalqimalar ishlash tamoyili, tuzilishi, ko'rinishiga qarab bir qancha turlarga bo'linadi:

- 1) suv yuzasi qalqimalari;
- 2) chuqurlik qalqimalari;
- 3) integrator qalqimalar;
- 4) gidrometrik tayoqcha.

Suv yuzasi qalqimalari suv betida oqib boradi. Ular hozirgi kunda standart holda yog'ochdan aylana yoki krest shaklda yasaladi (53-rasm). Daryo kengligi 100 m gacha bo'lsa, aylana shakldagi ($d = 15-30$ sm; qalinligi 2-4 sm), daryo kengligi 100 m dan katta bo'lsa, qalqimalarning krest shakldagisi ishlatiladi (uzunligi 60 sm; kengligi - 20 sm; qalinligi - 4 sm).



53-rasm. Tezlikni qalqimalar yordamida aniqlash (g). a,b - yuza qalqimalar, v- chuqurlik qalqimasi

Chuqurlik qalqimalari ma'lum chuqurlikdagi tezliklarni o'lchash imkonini beradi. Bu qalqimalar 2 qismdan iborat bo'ladi: 1 - qismi engilroq, bo'lib, suv yuzasida harakatlanadi, 2-qismi esa asosiy bo'lib, og'ip moddadan yasaladi va ma'lum chuqurlikda harakatlanadi. Ular o'zaro ip bilan tutashtiriladi. Ipni uzaytirib yoki qisqartirib turish mumkin. Chuqurlik qalqimalari yordamida vertikalda o'rtacha tezlikni aniqlash mumkin.

Integrator qalqimalar-chuqurlik bo'yicha o'rtacha tezlikni aniqlashga imkon beradi. Bunda tennis shari suv betida harakatlanadi. Masofa va uni bosib o'tish uchun ketgan vaqt ma'lum bo'lsa, tezlik quyidagi ifoda bilan hisoblanadi:

$$V_{o'r} = \frac{i}{t}$$

Gidrometrik tayoqcha o'zan tubiga tegmasligi va 0,8-0,9h chuqurlikda bo'lishi kerak. Bunda ham tezlik yuqoridagi kabi hisoblanadi.

Qalqimalar bilan o'lchangan tezlik haqiqiy tezlikdan katta bo'ladi. Buning asosiy sababi turbulentslikdir.

Qalqimalar bilan tezlikni o'lchashda shamolning ta'siri bo'lmasligi, o'zanda suv o'simliklari, muzlash hodisalari qayd etilmasligi lozim. Daryo o'zani esa to'g'ri chiziqli ko'rinishda bo'lishi kerak.

Umuman yuqorida tanishib chiqilgan qalqimalar suv o'lchash amaliyotida juda

kam qo'llaniladi. Lekin, qalqimalardan foydalanishning ijobiy tomoni shundaki, ular yordamida qirg'oqda turib suvning tezligini o'lchay olamiz. Masalan, suv toshqinlari davrida gidrometrik parrak bilan tezlikni o'lchash xavfli. Bunday sharoitida qalqimadan foydalanish qulaydir. Eng muhimi qalqimalar yordamida tezlikni aniqlashda gidrometrik parrakka nisbatan kamroq vaqt sarflanadi.

Nazorat savolari

1. Suvning oqish tezligi deb nimaga aytiladi? 2. Suv tezligini o'lchashdan asosiy maqsad nima? 3. Gidrometrik parrak (vertushka)lar qanday asbob?

2.7. Suv sarfi

Suv sarfi va uni aniqlashda bajariladigan ishlar garkibi. Daryodagi mavjud suv sarfini aniqlash gidrometriyaning eng asosiy vazifalaridan biri hisoblanadi va shu tufayli unga alohida e'tibor beriladi. Chunki suv sarfi haqidagi ma'lumotlar qishloq va suv xo'jaligida, gidrotexnik inshootlarni *loyihalash*, qurish hamda ularni ekspluatatsiya qilishda muhim ahamiyatga ega.

Daryoning ko'ndalang qirgimidan vaqt birligi ichida oqib o'tadigan suv miqdoriga suv sarfi deyiladi.

Suv sarfi kichik ariqlar, soylar, buloqlarda l/s, daryolar va kanallarda esa m^3/s o'lcham birliklarida ifodalanadi, Q harfi bilan belgilanadi.

Suv sarfi har qanday daryoning gidrologik rejimini o'rganishda eng asosiy ko'rsatkichlardan biri hisoblanadi. Daryo o'zanida bo'ladigan hamma o'zgarishlar unda harakatlanayotgan suvning miqdoriga bog'liq. Shu bilan birga suv rejimining hamma elementlari ham suv sarfiga bog'liq holda o'zgaradi.

Suv sarfi maxsus tashkil qilingan gidrometrik stvorlarda ma'lum reja asosida o'lchab boriladi. Ana shunday o'lchashlar natijasida uning o'rtacha kunlik, o'rtacha oylik, o'rtacha yillik, o'rtacha ko'p yillik hamda eng yuqori va eng kichik qiymatlari aniqlanadi. Bu kattaliklar bir nom bilan xarakterli suv sarflari deb ataladi. Ma'lum vaqt davomidagi suv sarflarining o'rtacha qiymatlari asosida

daryodan shu vaqt ichida oqib o'tgan suv miqdori oqim hajmi hisoblanadi.

Suv sarfi dala sharoitida gidrometrik asboblardan va turli usullar yordamida aniqlangan. Suv sarfini o'lchash vaqtida qo'llaniladigan usullar ikki guruxga ajratiladi:

- 1) suv sarfini to'g'ridan - to'g'ri (bevosita) o'lchash;
- 2) suv rejimining ma'lum elementlarini o'lchash va kuzatish asosida suv sarfini aniqlash (bilvosita).

Birinchi usul hajm usuli deyilib, suv sarfini aniq o'lchash imkonini beradi. Bu usul ko'proq daryolar, soylar va kanallarda suv sarfi 5-10 l/s dan oshmaganda ko'proq qo'llaniladi. Bu usulda suv sarfi- Q o'lchov idishidagi suv hajmi - (W) ning va uni to'ldirish uchun ketgan vaqt- (t) ra nisbati bilan aniqlanadi:

$$Q = \frac{W}{t}$$

Quyida ikkinchi guruh usullari ustida to'xtalamiz:

1. "Tezlik - maydon" usuli.

Bu usul daryo gidrometriyasida keng tarqalgan. Oqimning ko'ndalang kesim maydoni chuqurlik o'lchash natijalari asosida aniqlanadi. Jonli kesmaning ayrim nuqtalarida suvning oqish tezligi ko'proq gidrometrik vertushka yordamida, ayrim hollarda boshqa asboblardan yoki po'kaklar yordamida o'lchanadi. Bu usulga suv sarfini jonli kesim maydoni va oqimning o'rtacha oqish tezligini Shezi ifodasi bo'yicha hisoblashga asoslangan uslub ham kiradi.

2. Suv sarfini gidrometrik novlar yoki tashlamalar yordamida aniqlash.

Suv sarfini o'lchov qurilmalari yordamida aniqlash usuli asosan kichik daryo va soylarda, nov va suv o'tkazgichlarda, kanallar uchun mo'ljallangan. Bundan tashqari, bu usuldan gidrouzellar orqali oqayotgan suv miqdorini aniqlashda ham foydalanish mumkin.

3. Aralashtirish usuli

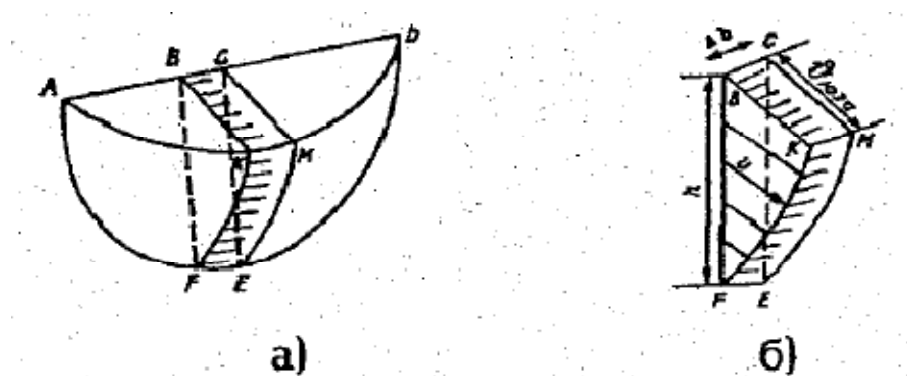
Aralashtirish usuli (ba'zi turlari: elektrolitik, issiqlik, kalorimetrik) oqish

tezligi katta, unchalik chuqur bo‘lmagan va murakkab o‘zan tubi relefiga ega bo‘lgan tog‘ daryolarida qo‘llaniladi. Bu usulning muvaffaqiyatli qo‘llanish shartlaridan biri suv harakatining turbulent rejimida bo‘lishi va natijada suvga qo‘shiladigan tuzning yaxshi aralashishini ta‘minlanishi kerak.

Yuqorida qayd qilingan usullar ichida gidrometrik vertushka yordamida suv sarfini «tezlik-maydon» usulida aniqlash daryo gidrometriyasida eng ko‘p tarqalgan. Shu holatni e‘tiborga olib, quyida mazkur usul bilan batafsil tanishamiz.

“Tezlik – maydon” usulining mohiyati suv sarfini suvning oqish tezligini o‘lchash va oqimning ko‘ndalang kesimi maydoni bo‘yicha aniqlashdan iborat. Shu tufayli bu usul qisqartirib, “tezlik-maydon” usuli deb ataladi.

Aniqrog‘i bu usulda suv sarfi modelining hajmi aniqlanadi. “tezlik-maydon” (55-rasm).



55-rasm. Suv sarfi modeli (a) va uning elementi (b).

Suv sarfi modelini tushunish uchun oqimning ko‘ndalang kesimini ko‘rib chiqamiz. Suvning oqish tezligi ko‘ndalang kesimning turli nuqtalarida turlicha bo‘ladi. Eng katta tezlik oqim yuzasida, uning o‘rtasida, eng kichik tezliklar daryoning qirg‘oqlari va tubida kuzatiladi. Shunga mos holda ko‘ndalang kesimning turli qirgimlaridagi elementar maydonchalar orqali o‘tadigan suv sarflari ham har xil bo‘ladi.

Elementar maydoncha orqali oqib o‘tadigan suv sarfini aniqlash uchun shu maydoncha maydonini suvning oqish tezligiga ko‘paytirish kerak. Mahalliy tezlik vektori ko‘ndalang kesimga nisbatan normal burchak ostida yo‘nalganligi sababli, vektorning o‘zi emas, balki uning proeksiyasi hisobga olinishi kerak. U holda

elementar maydoncha orqali oqib o'tadigan suv sarfi quyidagi ifoda bilan hisoblanadi:

$$dQ = \bar{v} \cos \alpha dw$$

bu erda: \bar{v} - elementar maydonchadagi suvning oqish tezligi; α - tezlik yunalishi va normal o'rtasidagi burchak; dw - elementar maydoncha yuzasi.

Daryoning butun ko'ndalang kesimi maydoni orqali oqib o'tadigan suv sarfi quyidagi ifodaga teng bo'ladi:

$$Q = \int_0^B \bar{v} \cos \alpha d\omega = \int_{x=0}^{x=B} \int_{y=0}^{y=h} \bar{v} \cos \alpha dx dy$$

Agar α burchakning qiymatlari barcha elementar maydonchalar uchun qiymati o'zgarmagan bo'lsa yuqoridagi ifodani quyidagicha ifodalasa bo'ladi:

$$Q = \cos \alpha \int_0^B \int_0^h \bar{v} dx dy$$

Agar barcha elementar maydonchalarda tezlik vektori normal bo'yicha yo'nalgan bo'lsa, ya'ni $\alpha=0$ bo'lsa, unda quyidagi ifodaga ega bo'lamiz:

$$Q = \cos \alpha \int_0^B \int_0^h \bar{v} dx dy = \int \bar{v} d\omega$$

Oxirgi ($Q = \cos \alpha \int_0^B \int_0^h \bar{v} dx dy = \int \bar{v} d\omega$) tenglik 55-rasmda keltirilgan suv sarfi modelining hajmini ifodalaydi. Bu hajm orqa tomondan oqim ko'ndalang kesimi bilan, yuqoridan - yuza oqish tezligining epyurasi bilan va old tomondan $\bar{v} = f(x, y)$ bog'lanishi bilan aniqlanadigan egri chiziqli yuza bilan chegaralangan bo'ladi.

Yuqorida bayon qilinganlardan ko‘rinib turibdiki, suv sarfini “tezlik-maydon” usulida aniqlash ($Q = \cos \alpha \int_0^B \int_0^h v dx dy = \int v d\omega$) ifoda keltirilgan integralni echishga asoslanadi. Ammo amaliyotda bunday usulni qo‘llab bo‘lmaydi, chunki $v = f(x, y)$ funksiyaning echimi noma’lumdir.

Amaliyotda suv sarfini aniqlashda quyidagi ishlar bajariladi: oqimning ko‘ndalang kesim maydoni va suvning oqish tezliklari o‘lchanadi. So‘ng suv sarfi integrallash yig‘indi bilan almashtirilgan ifoda yordamida hisoblanadi. Yuqorida keltirilgan ifoda ($Q = \cos \alpha \int_0^B \int_0^h v dx dy = \int v d\omega$) yordamida hisoblashga asoslangan usul analitik deb ataladi. Suv sarfini quyidagi usullar bilan aniqlash mumkin. Birinchidan, tikliklardagi elementar suv sarflar ma’lum bo‘lsa, umumiy suv sarfi quyidagi formula bo‘yicha aniqlanadi:

$$Q = \int_{x=0}^{x=B} qx$$

bu erda: q - tiklikdagi o‘rtacha tezlikning chuqurlikka ko‘paytmasi bo‘lib ya’ni $q = v_r h$; elementar suv sarfi deb ataladi: V - daryoning kengligi.

Ikkinchidan, agar oqimning jonli kesimida izotaxlarni o‘tkazsak va har bir izotax hamda suv sathi oralig‘idagi maydonni aniqlasak, unda suv sarfi modeli quyidagiga teng bo‘ladi:

$$Q = \int_0^{v_{max}} \omega_v dv$$

bunda: v_{max} - tezligi v_{max} ga teng bo‘lgan izotaxa va suv sathi chizig‘i bilan chegaralangan maydon; ω_v - ko‘ndalang kesimdagi eng katta tezlik.

Yuqorida keltirilgan har ikki usul amalda qo‘llanilganda dastlab, tiklikda suvning

oqish tezligini o'lchab, so'ngra yuqorida keltirilgan ($Q = \int_{x=0}^{x=B} qx$ va $Q = \int^{\vartheta_{max}} \omega_{\vartheta} d\vartheta$) ifodalar yordamida suv sarfi hisoblanadi. Birinchi, ya'ni formulada ($Q = \int_{x=0}^{x=B} qx$) keltirilgan integral grafik usulda, keyingi ($Q = \int^{\vartheta_{max}} \omega_{\vartheta} d\vartheta$) ifodadagi integral esa so'nggi farqlar usulida echiladi.

“Tezlik-maydon” usulini qo'llab suv sarfini aniqlashda dastlab daryoning ko'ndalang qirgimida chuqurliklar o'lchanadi. So'ng tezlik vertikallari tanlanib, ularda suvning oqish tezligi o'lchanadi. Chuqurlik ma'lumotlari asosida elementlar maydonchalar hisoblanadi. Tezlik vertikallari bilan chegaralangan elementar maydonchalardan oqib o'tayotgan suv sarflari esa quyidagi ifodalar bilan hisoblanadi:

$$\Delta Q_1 = W_1 \cdot V_1$$

$$\Delta Q_2 = W_2 \cdot \left(\frac{V_1 + V_2}{2} \right) \quad \text{va hokazo}$$

bu erda: W_1, W_2 -elementar maydonchalar, V_1, V_2 - elementar maydonchalarga mos keladigan tezliklar.

Suv sarfini qalqimalar yordamida o'lchash va hisoblash. Suv sarfini qalqimalar yordamida o'lchashda quyida ko'rsatilgan ishlarni bajarish lozim.

1) Stvorlarni belgilash: “0”stvor; I-I, II-II stvorlar

Qalqimalar yordamida suv sarfini o'lchash uchun asosiy gidrostvordan bir xil masofada yuqorida va pastda qo'shimcha ikkita stvor belgilanadi. Yuqoridagi stvordan pastdagigacha bo'lgan masofadan qalqima 20 soniyadan kam bo'lmagan vaqt ichida oqib o'tishi kerak.

2) Stvorlar orasidagi masofani o'lchash.

Ikki stvor orasidagi masofa katta aniqlikda po'lat tasma bilan ikki marta o'lchanadi. Yuqori stvordan 5-10 m masofada qalqimani tashlash stvori belgilanadi.

3) Chuqurliklarni o'lchash.

4) Suvning oqish tezligini aniqlash.

Daryo yoki (kanal)ning eni bo'yicha oqizilgan qalqimalar yordamida suv sarfini hisoblash ishlari quyidagi ketma- ketlikda olib boriladi:

1. Asosiy stvor buyicha ko'ndalang kesim maydonini hisoblash;

2. Millimetrli qog'ozga qalqimalarning oqib o'tish vaqti epyurasi tuziladi. Unda abssissa o'qiga doimiy boshlang'ich nuqtadan to qalqimaning harakat traektoriyasining asosiy stvor bilan kesishgan nuqtasigacha bo'lgan masofa (l , m), ordinata o'qiga esa qalqimalarning yuqori va pastki stvorlar orasida o'tish vaqti (t , s) tushiriladi.

3. Agar epyura silliq bo'lsa, ma'lum teng oraliqlarda tezlik vertikallari belgilanadi.

4. Epyura yordamida har bir tezlik vertikalidan qalqimaning oqib o'tish vaqti va suvning yuza tezligi aniqlanadi:

$$v = \frac{l}{t}$$

bu erda: l - yuqori va pastki stvorlar orasidagi masofa, t - qalqimaning oqib o'tish vaqti.

5. Qo'shni tikliklar orasidagi o'rtacha tezlik va ko'ndalang kesim maydonlari hisoblanadi.

6. Tezlik tikliklari orasidagi element suv sarfi quyidagi ifoda bo'yicha hisoblanadi:

$$q = \frac{v_1 + v_{i+1}}{2} \omega_i$$

bu erda: q - tezlik tikliklari orasidagi element suv sarflari; v_1 va v_{i+1} - qo'shni tikliklardagi suv yuzasidagi tezlik; ω_i - tezlik tikliklari orasidagi ko'ndalang kesim maydoni.

Qirg'oqqa yaqin bulgan tezlik tikligi orasidagi elementar suv sarfi quyidagi ifoda bilan hisoblanadi:

$$q_0 = K\vartheta_1\omega_0 \text{ va } q_n = K\vartheta_n\omega_n$$

bu erda: q_0 va q_n - ko'ndalang kesimning qirg'oq qismidagi elementar suv sarflari; ϑ_1, ϑ_n - birinchi va oxirgi tiklikdagi o'rtacha tezliklar; ω_0, ω_n - ko'ndalang kesimning birinchi va oxirgi qismidagi maydonlar, K - tiklikda o'lchangan tezlikdan qirg'oq qismidagi o'rtacha tezlikka o'tish koeffitsienti bo'lib, suv sarfini analitik usulda hisoblagandek aniqlanadi. Soxta suv sarfining tulariq miqdori elementar suv sarflari yig'indisiga teng bo'lib, quyidagi ifoda bo'yicha hisoblanadi:

$$Q_c = K\vartheta_1\omega_0x \frac{\vartheta_1+\vartheta_2}{2}\omega_1 + \dots + \frac{\vartheta_{n-1}+\vartheta_n}{2}\omega_{n-1} + K\vartheta_n\omega_n$$

Haqiqiy suv sarfi esa quyidagi ifoda yordamida hisoblanadi:

$$Q_x = Q_c \cdot k_i$$

bu erda: k_i - soxta suv sarfidan qaqiqiy suv sarfi o'tish koeffitsienti.

O'tish koeffitsienti K qiymati gidrometrik vertushka yordamida quyidagi formula yordamida topiladi:

$$k_i = \frac{V_{0,6h}}{V_{yuza}}$$

Daryolarda K_i koeffitsientining qiymati 0,6÷0,7 ga tent.ni

Empirik ifodalar yordamida jonli kesma maydoni va oqimning o'rtacha tezligi bo'yicha suv sarflarini aniqlash.

Bu usulning mohiyati shundaki, jonli kesma maydoni daryoning mavjud ko'ndalang kesimi bo'yicha aniqlanadi. O'rtacha tezlik esa Shezi ifodasi yordamida hisoblanadi. Suv sarfi maydon (F) ni o'rtacha tezlikka ($v_{o'rt}$)ga ko'paytirib topiladi:

$$Q = F \cdot v_{o'rt}$$

Shezi ifodasining umumiy ko‘rinishi quyidagicha:

$$v = S\sqrt{RI}$$

bu erda: S - Shezi koeffitsienti, m^{0.5}/s; R - gidravlik radius (yoki o‘rtacha chuqurlik h_{o,r}); I - suv yuzasining nishabligi (nivelirovlash yordamida aniqlanadi). Shezi koeffitsienti N.N.Pavlovskiy ifodasi bilan aniqlanadi:

$$C = \frac{1}{n} R^y$$

bu erda: n - -adir-budurlik koeffitsienti. (M.F.Sribniy bo‘yicha o‘zanlar uchun n =0,025). Beton qoplamali kanallar uchun: n =0,018, u - daraja ko‘rsatkichi bo‘lib, N.N.Pavlovskiyning quyidagi ifodasi yordamida topiladi:

$$y = 2,5n - 0,13 - 0,75\sqrt{R}(\sqrt{n} - 0,10)$$

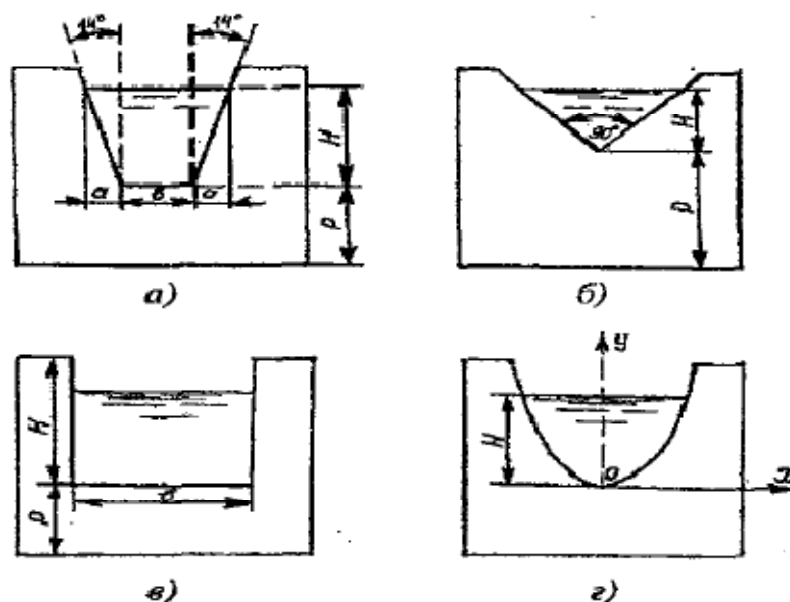
Suv sarfini gidrometrik novlar yoki tashlamalar yordamida aniqlash usuli ko‘proq irrigatsiyada qo‘llaniladi. Shu maqsadda maxsus suv o‘lchagich tashlamalarning Tomson, Chipoletti kabi bir qancha turlari yaratilgan.

Suv o‘lchash qurilmalari. Suv sarflarini o‘lchash kichik daryolarda, soylarda, ariqlarda, novlarda, suv qochirish va sug‘orish kanallarida turli suv o‘lchash qurilmalari yordamida olib boriladi. Ular gidrometrik novlar, suv tashlamalar, diafragmalar, suv o‘lchash nasadkalari, pristavkalar, quvurli suv o‘lchovchi regulyatorlar, maxsus belgilangan o‘zanlar va boshqalardir.

Gidrometrik novlarning kesmi to‘g‘ri burchakli va trapetsiodal shakilda bo‘ladi. Ular keng bo‘zag‘ali suv tashlama orqali suyuqlikning oqib o‘tish sxemasi bo‘yicha ishlashadi. Bu gidrometrik novlardagi suv sarfini aniqlash uchun suv sathlari farqi ma‘lum bo‘lsa etarli. Shuning uchun faqat suv sathlari N kuzatiladi.

Suv sarfini o‘lchashda yupqa devori suv tashlamalari ham ishlatiladi. Unda

suv sarfi hisoblab topiladi. Hisoblashlarda yuqorida o‘rnatilgan suv o‘lchash reykasi ko‘rsatgan suv sathi (N) va suv tashlamaning eni (V) haqidagi ma’lumotlardan foydalaniladi. Suv tashlamalar yordamida 0,0005 dan 10 m³ /s gacha bo‘lgan suv sarfini o‘lchash mumkin. Amaliyotda trapetsiodal, uchburchak, to‘g‘ri burchakli va parabolik suv tashlamalari ishlatiladi (56-rasm).



56- rasm. Yupqa devorli suv tashlamalar: a)trapetsiodal; b) uchburchakli; v) to‘g‘ri burchakli; g) parabolik.

Trapetsiodal suv tashlama amaliyotda keng qo‘llanilib, uning yon devorlarining qiyalik koeffitsienti $m = 0,25$ bo‘ladi. Suv tashlama tubining kengligi (3-4) H ga teng bo‘ladi. Suv tashlamadan o‘tadigan suv sarfi quyidagi ifoda bo‘yicha hisoblanadi:

$$Q = 1,86bH^{3/2}$$

bu erda: b -suv tashlama tubining kengligi, H - suv tashlamadan oqib o‘tayotgan suv oqimining balandligi.

Uchburchakli suv tashlamaning burchagi o‘lchanadigan suv sarfining miqdoriga qarab 20 dan 120° ga teng bo‘lishi mumkin. Amaliyotda ko‘proq, $=90^\circ$

bo'lgan suv tashlamalar ishlatiladi (56-rasm, b).

Uchburchakli suv tashlamadan o'tadigan suv sarfi quyidagi ifodadan foydalanib topiladi ($\alpha=90^\circ$ bo'lganda):

$$Q = 1,4H^{5/2}$$

Qirqimli to'g'ri burchak shaklidagi suv tashlamadan oqib o'tadigan suv sarfi quyidagi ifoda bo'yicha aniqlanadi:

$$Q = m_0 b \sqrt{2g} H^{3/2}$$

bu erda: m_0 - suvning oqib kelishi tezligini e'tiborga oluvchi sarf koeffitsienti; b -suv tashlama kengligi; H - tashlamadan oqib o'tadigan suvning sathi; $g=9,81 \text{ m/s}^2$.

Parabolik suv tashlamadan o'tadigan suv sarfi quyidagi ifoda yordamida topiladi:

$$Q = 0,576H^2$$

Standart parabolik suv tashlamada $H=0,02 - 0,50 \text{ m}$ qiymatlar tavsiya etiladi. Bu suv tashlama yordamida suv sarflarini aniqroq o'lchash mumkin.

Quyidagi shartlar bajarilganda suv tashlamalari yaxshi natijalarni berishi mumkin: suv tashlama oldida suv yig'ilishi uchun kichik hovuzcha bo'lishi, suv tashlamalar bo'sag'asi pastki b'efi suv sathi bilan ko'milmasligi kerak, shundagina suvning erkin oqib o'tishiga sharoit tug'iladi.

Suv o'lchash nasadkalari suv oqimini to'sib turuvchi to'siqqa mahkamlanadi. Ular kvadrat, to'g'ri burchakli yoki boshqa shakildagi kesimda bo'lishi mumkin. Nasadkadan oqib o'tadigan suv sarfi suv sathlari farqiga bog'liqdir.

Nov (lotok)da oqayotgan suv miqdorini aniqlash. Hozirgi paytda suv xo'jaligi tarmoqlarida LR-40, LR-60, LR- 80, LR-100 standart parabolik novlar lotoklardan keng foydalaniladi. Ular 80, 150, 250, 500 l/s suv sarfiga mo'ljallangan. SANIIRIning bir nuqtali usuli bo'yicha novdan oqayotgan suv sarfi quyidagi ifoda

yordamida hisoblanadi:

$$Q = kh^2\sqrt{2Ph},$$

bu erda: k - koeffitsient; R - parabolaning parametri; h -nov markazidagi chuqurlik; - suvning oqish tezligi. LR-40, LR-80 lotoklari uchun R= 0,20; LR-100 novi uchun R =0,35.

Suvning oqish tezligi () vertushka yordamida oʻrta tiklikda suvning yuzasiga nisbatan 0,6h chuqurligidagi nuqtada oʻlchanadi.

Tajribalar natijasida «k» koeffitsientining qiymatlari aniqlangan: LR-40, LR-60, LR-80 novlar uchun k =0,565; LR-100 uchun k =0,590.

Suvning oqish tezligi gidrometrik vertushka yordamida oʻrta tiklikda belgilangan bir nuqtada (0,6h) oʻlchanadi. Suv sarfini hisoblaganda k ning miqdorini eʻtiborga olib, h va ning qiymatlari quyidagi ifodaga qoʻyib hisoblanadi:

1) LR-40, LR-60, LR-80 novlar uchun:

$$Q = 0,71h\sqrt{h}\vartheta_{0,6h}$$

2) LR-100 lotoklari uchun

$$Q = 0,99h\sqrt{h}\vartheta_{0,6h}$$

Gidrometrik parrak yordamida aniqlangan tezlik asosida suv sarfini hisoblash. Daryolarda gidrometrik stvorlar qurilgandan soʻng ularda suv sarfini oʻlchash ishlari olib boriladi.

Gidrometrik parraklar yordamida suv sarfini oʻlchash vaqtida quyidagi usullarni qoʻllash mumkin: nuqtali usul; koʻp vertushkali usul; integratsion usul.

Nuqtali usul qoʻllanganda dastlab jonli kesmada chuqurliklar oʻlchanadi. Soʻng gidrometrik parrak yordamida ulardagi maʼlum nuqtalarda tezliklar oʻlchanadi.

Hap ikki turdagi o'lchashlar asosida suv sarfi (Q) ning qiymati aniqlanadi.

Ko'p vertushkali usuldan yirik daryolarda foydalaniladi. Bundan asosiy maqsad o'lchash ishlarini tezlashtirishdir. Aniqroq qilib aytganda bu usulda tezliklar bir vaqtning o'zida bir nechta gidrometrik parraklar yordamida o'lchanadi.

Yuqorida qayd etilgan usullardan eng ko'p qo'llaniladigani nuqta usulidir. Bu usul yana 3 turga bo'linadi: to'la usul, asosiy usul, qisqartirilgan usul.

To'la usulni yangi tashkil etilgan gidrometrik stvorlarda 2-3 yil davomida uzluksiz qo'llash lozim. Shu muddatdan keyin suv sarfini asosiy usul yoki qisqartirilgan usulda aniqlash mumkin.

To'la usuldan asosiy usulga o'tishdan oldin ularning natijalari o'zaro solishtiriladi. Bunda xatolik 5% dan ortib ketmasligi kerak. Asosiy usulda tezlik bir yoki ikki nuqtada o'lchanadi.

Suv sarfini hisoblashning quyidagi 3 ta asosiy usuli mavjud:

- 1) analitik usul;
- 2) grafoanalitik usul (elementar sarflar usuli).

Bulardan eng oddiy va amaliyotda ko'p qo'llaniladigani analitik usuldir. Grafoanalitik usul bilan ishlash ancha murakkab va ko'p vaqtni talab etadi. Lekin bu usul suv sarfini aniq hisoblashga imkon beradi.

Analitik usulda suv sarfi quyidagi ifoda yordamida hisoblanadi:

$$Q = K \cdot V_1 \cdot W_1 + \left(\frac{V_1 + V_2}{2} \right) \cdot W_2 + \left(\frac{V_{n-1} + V_n}{2} \right) \cdot W_{n-1} + K \cdot V_n \cdot W_n$$

bu erda: V_1, V_2, \dots, V_n -vertikallardagi o'rtacha tezliklar; W_1, W_2, \dots, W_n -tezlik vertikallari orasidagi maydonchalar; K-birinchi va oxirgi tezlik vertikallaridan qirg'oqqa qarab tezliklarning kamayishini e'tiborga oluvchi koeffitsient.

Qirg'oqning shakliga qarab u quyidagi qiymatlarga ega bo'ladi:

- 1) qirg'oqda chuqurlik 0 ga teng, $K = 0,7$;
- 2) qirg'oq tik, $K = 0,8$;
- 3) qirg'oq tik va tekis bo'lsa, $K = 0,9$;

4) agar gidrometrik stvor o'rnatilgan daryoning ko'ndalang qirgimida o'lik fazo (suv oqmaydigan qism) mavjud bo'lsa, u holda $K = 0,5$ deb qabul qilinadi.

Gidrometrik vertushka yordamida suv sarfini tezkor o'lchash. Katta daryolar va kanallarda suv sarfini vertushka yordamida o'lchash ko'p kuch va vaqt talab qiladi. Albatta, suv sarfi kam o'zgaruvchan sharoitlarda bunday ko'p vaqt ketkazish o'zini oqlaydi, chunki suv sarfi qiymatlari aniqroq hisoblanadi. Toshqin paytlarida va suv omboridan quyida suv sarfini o'lchashda xatolar ko'payadi. Bu vaqtda suv sarfini tezkor o'lchash faqat vaqtdan yutish emas, balki olingan ma'lumotlarning aniqligi bilan ham ajralib turadi.

Tezkor o'lchash usullari xilma-xildir: ular nuqtali kuzatishlarni olib borish bilan bir qatorda murakkab integratsion, akustik va aerogidrometrik usullarni o'z ichiga qamrab oladi. Quyida bugungi kunda keng tarqalgan va kelajakda tatbiq qilinadigan asosiy usullarni ko'rib chiqamiz.

Suv sarfini qisqartirilgan usullar yordamida o'lchashda tezlik o'lchaydigan tikliklar soni agar tikliklarda asosiy usulda o'lchanib hisoblangan suv sarflarining o'rtacha kvadratli farqi 5 foizdan oshmasa, bir - uchtadan oshmasligi mumkin. Qisqartirilgan o'lchashlarning ikki varianti mavjud:

1. Suv sarfining interpolyasion-gidravlik modelini qo'llab o'lchash;
2. Modelning reprezentativ elementlarini qo'llab o'lchash.

Suv sarfini interpolyasion-gidravlik modelida tiklikdagi o'rtacha tezlik quyidagi ikki bo'lak yig'indisidan iborat bo'ladi.

$$v_i = v_{i0'r} + W_i$$

bu erda: $v_{i0'r}$ - o'lchangan tezlikning komponentasi bo'lib, tiklikdagi chuqurlik bilan gidravlik bog'langan. Agar suv yuzasining nishabligini va g'adir-budirlik koeffitsientini oqumning eni bo'yicha o'zgarimas deb hisoblasak, unda:

$$v_i = \alpha h_i^{2/3}, \quad \alpha = \sqrt{\frac{I}{n}}$$

W_i - esa oqimning strukturasi bog'liq bo'lib, tiklikdagi o'rtacha tezlik strukturasi qismi deb ataladi.

Suv sarfi modeli I.F.Karasyov va V.A.Remenyuk tomonidan o'rganilib, unga interpolatsion-gidravlik model degan nom qo'yilgan:

$$Q = \sum_{s=1}^N \left\{ A_0 h_s^{2/3} + P_s \left[\vartheta_i + \vartheta_j - A_0 \left(h_i^{2/3} + h_j^{2/3} \right) \right] \right\} f_s$$

bu erda: h_s - tezlik o'lchangan tikliklar orasidagi o'rtacha chuqurlik; P_s - koeffitsient: $P_s=0,7$ ko'ndalang kesimning qirg'oqqa yaqin bo'laklari uchun ($s= 1, s = N$), $P_s=0,5$ boshqa bo'laklar uchun ($1 < s < N$), N - tezlik tikliklari soni A_0 ning qiymati suv oqimining har xil fazalari uchun maxsus ko'p nuqtali o'lchashlar natijasidan topiladi.

Suv sarfining interpolatsion-gidravlik modelining analitik usulga nisbatan afzalligi shundaki, suv sarfi ushbu model bo'yicha aniqlanganda tezlik tikliklari sonini qisqartirishda yo'l qo'yiladigan xatoliklar yo'qoladi. Masalan, bu usulni amaliyotda qo'llaganda daryo kengligi bo'yicha tezlik to'qqizta tiklik o'rniga uchtada o'lchanganda qo'yilgan xatolik 1,6 foizdan oshmagan. Agar daryo o'zanining buzulishlari bo'lmasa, oqimning ko'ndalang kesimi (F) faqat suv sathiga bog'liq bo'lib, suv sarfi esa o'rtacha tezlikka ($v_{o'rt}$) bog'liq bo'lib qoladi. Oqimning o'rtacha tezligi ko'ndalang kesimdagi bir nuqtada o'lchanganda tezlik bilan yoki tezlik tiklikdagi o'rtacha tezlik bilan bog'liqligi avvaldan ma'lum va ularga representativ tezlik deb nom berilgan.

Representativ tezlik sifatida ko'ndalang kesimdagi maksimal tezlik yoki eng chuqur tiklikning 0,2h nuqtasidagi tezlik qabul qilinadi. Avval nuqtali usulda o'lchanganda ma'lumotlar bo'yicha bog'lanish tuziladi: $\vartheta_{o'r} = f(\vartheta_{max})$. Bular regressiya tenglamasi ko'rinishida ifodalanadi:

$$\vartheta_{o'r} = A_0 + A_{1max} \quad \vartheta_{o'r} = A_0 + A_{10.2h}$$

Daryoning ko'ndalang kesimidagi minimal tezlik v_{max} joylanish holatini o'zgartirib turadi, shu tufayli $v_{rt} = f(v_{max})$ bog'lanish bo'lmaydi, xatoligi 15% ga etadi.

Kanallarda ko'ndalang kesimning prizma shakllidaligi va o'zaning o'zgarishligi sababli o'rtacha tezlikni (v_{rt}) topish uchun bitta reprezentativ tiklikdan foydalansa bo'ladi. A.A.Osirovich va V.P.Ragunovichlar bu tiklik kanallarning 0,2V (kanal kengligining yarmi) masofasida joylashgan deb hisoblashadi. Suv oqimining o'rtacha tezligi (v_{rt}) bilan 0,5V da o'lchangan tezlik o'rtasidagi xatolik 2-3% dan oshmaydi. Daryo va kanallarda o'rtacha tezlikni tezkor usulda o'lchash uchun integrator GR - 101 yoki M.I.Biritskiy ishlab chiqqan shtangaga bir necha mikrovertushkalar o'rnatiladi.

Suv sathi balandligini aniqlash. Agar suv sarfini o'lchash vaqtida suv sathining o'zgarishi 10 sm dan kichik bo'lsa ($N_b - N_{ox} = N$), hisob suv sathi sifatida ishni boshlashdan oldingi va ish tamom bo'lgandan keyingi kuzatilgan suv sathlarining o'rtacha qiymati qabul qilinadi.

Agarda $N > 10$ sm bo'lsa, u holda hisob suv sathi quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$H_{xisb} = \frac{H_1 \cdot q_1 \cdot b_1 + H_2 \cdot q_2 \cdot b_2 + \dots + H_n \cdot q_n \cdot b_n}{q_1 \cdot b_1 + q_2 \cdot b_2 + \dots + q_n \cdot b_n}$$

bu erda: N_1, N_2, \dots, N_n -har bir vertikalda tezlikni o'lchash vaqtida kuzatilgan suv sathi, q_1, q_2, \dots, q_n -elementar suv sarflari; b_1, b_2, \dots, b_n - vertikal orasidagi kengliklar.

Grafik usulda suv sarfini hisoblash vaqtida bajariladigan ishlar quyidagi tartibda olib boriladi:

1. Millimetrovka qog'ozga daryoning ko'ndalang profili chiziladi;
2. Profilning tagiga yoki o'ng tomoniga tezlik vertikalari bo'yicha tezliklarning taqsimlanish epyurasi tuziladi;
3. Tezlik vertikalida o'rtacha tezliklar hisoblanadi;
4. O'rtacha tezliklarning daryoning kengligi bo'yicha taqsimlanish epyurasi chiziladi;

5. Tezlik epyurasidan foydalanib, chuqurlik o'lchangan vertikalalar uchun tezliklar aniqlanadi;

6. Hamma vertikalalar uchun elementar suv sarflari hisoblanadi: $q = V \cdot h$;

7. Elementar suv sarflarining daryo kengligi bo'yicha taqsimlanish epyurasi chiziladi;

8. Elementar suv sarfining kenglik bo'yicha taqsimlanish epyurasi maydonini aniqlasak, suv sarfini aniqlagan bo'lamiz;

9. Suv sarfi (Q) ni aniqlagandan so'ng, chizmaning biror chekkasiga daryo o'zani ko'ndalang qirqimining qabul qilingan qiymatlari maxsus jadvalda qayd etiladi.

Izotax usulida suv sarfi quyidagi tartibda o'lchanadi:

1. Daryoning ko'ndalang profili tuziladi;

2. Tezlik vertikalalarida tezliklarning chuqurlik bo'yicha taqsimlanish epyuralari chiziladi;

3. Daryo kengligi bo'yicha suv yuzasi hamda o'zan tubi tezliklarining taqsimlanish epyuralari chiziladi;

4. Bir xil tezlikka ega bo'lgan nuqtalar tutashtirilib, izotaxlar (egri chiziqlar) chiziladi. Izotaxlarning qadamlari quyidagicha belgilanishi mumkin: 0,1; 0,2; 0,5; 1,0 m/s;

5. Suv sarfi quyidagi ifoda bilan hisoblanadi:

$$Q = \left(\frac{W_0+W_1}{2}\right) \cdot a + \left(\frac{W_1+W_2}{2}\right) \cdot a + \dots + \left(\frac{W_{n-1}+W_n}{2}\right) \cdot a + Q_k$$

bu erda: W_0, W_1, \dots, W_n - izotaxlar bilan chegaralangan maydonlar; a -izotaxlar qadami; Q_k - ko'ndalang kesimda eng katta tezliklarni tutashtiruvchi izotaxga tegishli suv sarfi.

Suv sarfini o'lchash vaqtida ma'lum xatoliklarga yo'l qo'yiladi. Ularning manbai quyidagilardan iborat:

1) o'lchash vaqtida foydalaniladigan asboblarning turi;

2) o'lchash usullari, daryo hamda ob-havo holati;

- 3) o'lchanayotgan suv rejimi elementlarining o'zgaruvchanligi;
- 4) suv sarfini hisoblash vaqtidagi xatoliklar.

Yuqoridagi xatoliklar ikki guruxga ajratiladi:

- 1) tasodifiy xatoliklar;
- 2) muntazam xatoliklar.

Suv sarfini o'lchash va natijalarni hisoblashlarda yuqorida qayd etilgan xatoliklarni imkoniyat darajasida kamaytirishga harakat qilish lozim.

Nazorat savolari

1. Suv sarfi deb nimaga aytiladi? 2. Suv sarfi kichik ariqlar, soylar va buloqlarda qanday o'lchov birligida o'lchanadi? 3. Daryolar va kanallarda suv sarfi qanday o'lchov birligida o'lchanadi?

2.8. Daryolarning loyqa oqizqlarini kuzatish va ularni o'lchashda qo'llaniladigan asboblari

Er sirtida harakatlanayotgan suv oqimi ma'lum ish bajarish qobiliyatiga ega bo'ladi. Shu tufayli daryo suvlarida doimo ma'lum miqdorda erigan moddalar va qattiq jinslar mavjud bo'ladi.

Ma'lum vaqt davomida daryolar suvi bilan olib ketiladigan qattiq jinslar va erigan moddalar oqizqlar oqimi deb ataladi.

Har bir daryo va boshqa suv ob'ektlaridan *xalq* xo'jaligida samarali foydalanish uchun ularning faqatgina suv rejimini o'rganib qolmay, balki oqizqlar oqimini ham o'rganish zarur. Oqizqlarning daryolar suvida paydo bo'lish jarayonini va ularning rejimini o'rganish, miqdorini aniq hisobga olib borish har qanday gidrotexnik inshootni *loyihalash*, qurish va ulardan foydalanishda katta ahamiyatga ega.

Yuqorida qayd etilgandek er yuzasida oqayotgan suv massasi og'irlik kuchi ta'siri natijasida qandaydir ish bajarish qobiliyatiga ega bo'ladi. Daryo oqimi bajaradigan ishning o'lchami oqayotgan suv hajmiga va daryo o'zanining

nishabligiga bog'liq.

Daryodagi suv sarfi ($Q, m^3/s$), daryo uchastkasining pasayish miqdori (N, m) va suvning hajm birligidagi og'irligi ($103 \text{ kg}/m^3$) ma'lum bo'lsa, daryo suvining energiyasini (E) quyidagi ifoda bilan hisoblash mumkin:

$$E = \gamma \cdot Q \cdot H = 1000Q \cdot H \cdot 103Q \cdot H \text{ kg.m/sek}$$

Daryo energiyasini kilovattida ham ifodalash mumkin. Ma'lumki, $1 \text{ kv}t=102 \text{ kg.m / s}$

Oqiziqqlarning hosil bo'lishiga ta'sir etadigan yana bir omil-atmosfera yog'inlaridir.

Oqiziqqlar daryo o'zanida harakatlanishiga bog'liq holda, ikki turga ajratiladi:

1. Muallaq oqiziqqlar, ular daryo o'zanida muallaq holda harakatlanadi;
2. O'zan tubi oqiziqqlari, ular o'zan tubida harakatlanadi.

Oqiziqqlarni shu belgilariga ko'ra ikki turga ajratishda keskin chegara yo'q. Chunki o'zanda suvning oqish tezligiga bog'liq holda muallaq oqiziqqlar o'zan tubi oqiziqqlariga yoki, aksincha, o'zan tubi oqiziqqlari muallaq oqiziqqlarga aylanib turishi mumkin. Bunday almashinishda oqiziqqlarning gidravlik yirikligi ham muhim ahamiyatga ega.

Gidravlik yiriklik deb, turg'un holatdagi suvda ma'lum diametrga ega bo'lgan oqiziqqlarning cho'kish tezligiga aytiladi.

Maxsus gidrometrik ishlarni bajarish jarayonida quyidagilarni aniqlash mumkin:

- muallaq oqiziqqlar sarfini ($R, \text{kg/s}$);
- o'zan tubi oqiziqqlari sarfini ($G, \text{kg/s}$);
- daryo suvida erigan moddalar sarfini ($S, \text{kg/s}$).

Muallaq oqiziqqlar sarfini suvning loyqaligidan namuna olishga asoslanib aniqlash mumkin:

$$R = \frac{p \cdot Q}{10^3}, \text{kg/s.}$$

Suvning loyqaligi p esa quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$p = \frac{p_H \cdot 10^6}{V} \text{ g/m}^3$$

bu erda: p_n - namunadagi oqiziqalar og'irligi, grammada; V - olingan namunaning hajmi, millilitrda.

O'zan tubi oqiziqalari sarfini o'lchash esa namlangan perimetrning har bir metr uzunligidan bir sekunda oqib o'tayotgan oqiziqalar miqdorini () o'lchashga asoslangan, ya'ni:

$$g = \frac{100 \cdot P_\theta}{t \cdot l}, \text{ g/m.s.}$$

bu erda: P_θ - namunadagi oqiziqalar og'irligi, grammada; t - kuzatish davomiyligi, sekunda; l - asbobning oqiziqalarning qabul qilib olayotgan qismining kengligi, metrda.

Erigan moddalar sarfini o'lchash suvning minerallashuv darajasini () o'lchashga asoslangan:

$$\alpha = \frac{P_c \cdot 10^6}{V} \text{ g/m}^3$$

bu erda: P_c - quruq holatdagi erigan moddalar miqdori, grammada; V - olingan namunaning hajmi, millilitrda.

Gidrometriyada yuqorida qayd etilgan uch xil ko'rinishdagi oqiziqalarni o'lchashda turli usullar va asboblardan foydalaniladi.

Muallaq oqiziqalarni o'lchashda qo'llaniladigan asboblardan.

Suvning loyqaligidan namuna olishda qo'llaniladigan asboblardan batometrlar deb ataladi. Ular ishlash tamoyiliga qarab ikki turga ajratiladi:

1. Suvdan bir onda namuna oluvchi batometrlar;
2. Suvdan ma'lum vaqt davomida namuna oluvchi batometrlar.

Hozirgi vaqtda amalda ikkinchi guruhdagi batometrlar ishlatiladi. Ulardan eng ko'p qo'llaniladigani shisha - butilka hamda vakuumli batometrlardir. Tog' daryolarida metall batometri qo'llaniladi. Unda butilka batometr metall korpus ichiga o'rnatiladi.

O'zan tubi oqiziqlarini o'lchaydigan asboblardir. O'zan tubi oqiziqlarini o'lchashdagi xatoliklar muallaq oqiziqlarni o'lchashda yo'l qo'yiladigan xatoliklarga nisbatan bir necha marta katta bo'ladi. Ayrim hollarda xatolik 100 % va undan ham ortiq bo'lishi mumkin. Bunga quyidagilar sabab bo'ladi:

- 1) o'zan tubi oqiziqlarining bir xil tezlikda harakatlanmasligi;
- 2) tekislik daryolarida batometrni vertikalda to'g'ri o'rnatilmasligi;
- 3) batometr suvga vertikal yo'nalishda tushirilganda uning atrofida tabiiy holatning o'zgarishi;
- 4) batometrning qabul qilib oluvchi qismining o'zan tubida tekis yotmasligi.

O'zan tubi oqiziqlarini hisoblashda qo'llaniladigan asboblarning turlari juda ko'p. Ularga Glushkov, Goncharov, Apollov batometrlarini misol qilib keltirish mumkin.

Tog' daryolarida o'zan tubi oqiziqlarini o'rganishda Shamov batometri va setka batometr qo'llaniladi.

Loyqa oqiziqlar oqimini hisoblash. Daryolarning loyqa oqiziqi ikki turda bo'ladi. SHunga bog'liq holda ularni o'lchash va hisoblash usullari ham turlichadir.

Daryolarning loyqa oqiziqlarini o'lchash va hisoblashdan asosiy maqsad suv xo'jaligi inshootlarini loyihalash, qurish va ularni ekspluatatsiya qilishda zarur bo'lgan tegishli ma'lumotlar bilan ta'minlashdir. Shu maqsadni amalga oshirish uchun oqiziqlar oqimi hisoblanadi, ularning yil davomida va yillararo o'zgarish qonuniyatlari o'rganiladi.

Daryolar loyqa oqiziqlarining asosiy tashkil etuvchilaridan biri-muallaq oqiziqlar muntazam ravishda reja asosida o'lchab boriladi. O'lchashlar soni yil davomida tekislik daryolarida 20 dan kam, tog' daryolarida esa 30 dan kam bo'lmasligi kerak. Daryolarda to'linsuv va toshqin davrlarida o'lchashlar soni

kupaytiriladi. Kam suvli davrda esa har oyda kamida bir marta o'lchanishi zarur.

Daryolarda muallaq oqiziqnlarni o'lchash vaqtida albatta suv sarfi ham o'lchanadi. Suv sarfini o'lchash vaqtida qanday ishlar bajarilsa, muallaq oqiziqnlarni o'lchash vaqtida ham shu ishlarni bajarish zarur bo'ladi. Bunda yuqoridagilarga qo'shimcha suvning loyqaligidan namuna olinadi. Namuna olish vaqtida quyidagi usullar qo'llanilishi mumkin:

1. Nuqta usuli.
2. Yig'indi usul.
3. Integratsion usul.

Yuqoridagi usullarni qo'llash jarayonida daryo suvidan quyidagi tartibda 4 xil namuna olinadi:

1. Muallaq oqiziqnlar sarfini hisoblash uchun olinadigan namuna;
2. Jonli kesmada belgilangan doimiy nuqtadan olinadigan namuna;
3. Oqiziqnlarning yirikligini aniqlash maqsadida olinadigan namuna;
4. Suv o'lchash postida olinadigan namuna.

Muallaq oqiziqnlarni hisoblashda asosan ikkita usul qo'llaniladi:

- 1) analitik usul;
- 2) grafik usul.

Bu usullarning har birini qo'llashdan oldin birinchi navbatda oldingi mavzularda keltirilgan quyidagi ifoda yordamida daryo suvining loyqaligi (r) hisoblanadi:

$$p = \frac{P_n \cdot 10}{V}, \text{ g/m}^3$$

Analitik usul bilan muallaq oqiziqnlarni hisoblashda quyidagi ifodadan foydalaniladi:

$$R = 0,001 \left(K \cdot \alpha \cdot W_1 + \left(\frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2} \right) W + \dots + \left(\frac{\alpha_{n-1} + \alpha_n}{2} \right) W K \cdot \alpha_n \cdot W_n \right), \text{ kg/sek}$$

bu erda: K -qirg'och oldida tezlikning kamayishini hisobga oluvchi koeffitsient; α - birlik kenglikka mos keladigan qisman muallaq oqiziqalar sarfi, quyidagi ifoda bilan aniqlanadi:

$$\alpha = p \cdot v, g/m^2 \cdot sek$$

bu erda: p -vertikaldagi o'rtacha loyqalik bo'lib, maxsus ifodalar yordamida hisoblanadi. Bu ifodalar vertikaldagi o'rtacha tezlikni hisoblashda qo'llaniladigan ifodalarga o'xshashdir.

Agar muallaq oqiziqalarni o'lchash vaqtida nuqta usulidan foydalanilib, namuna 5 ta nuqtada olingan bo'lsa, hisoblashlarda grafik usulni qo'llash mumkin. Grafik usulda muallaq oqiziqalar sarfini hisoblashda bajariladigan ishlar quyidagi tartibda amalga oshiriladi:

1) suv sarfi Q ni grafik usulda hisoblab, shu grafikning o'zidan muallaq oqiziqalar sarfi R ni aniqlaymiz;

2) daryo suvi loyqaligi r ning chuqurlik bo'yicha taqsimlanish epyurasi chiziladi;

3) muallaq oqiziqalarning birlik sarfi a aniqlanadi;

4) a ning chuqurlik bo'yicha taqsimlanish epyurasi chiziladi;

5) elementar oqiziqalar sarfini (r , $g/m \cdot sek$) hisoblaymiz, ya'ni a epyurasining maydoni r ni beradi; .

6) elementar oqiziqalar sarfi r ning vertikal balandligiga bo'lgan nisbati vertikal bo'yicha oqiziqalarning o'rtacha birlik sarfini ifodalaydi; 7)

oqiziqalarning o'rtacha birlik sarfining daryo kengligi bo'yicha taqsimlanish epyurasi chiziladi;

8) shu epyuradan chuqurlik o'lchangan vertikal uchun a aniqlanadi;

9) har bir chuqurlik vertikasi uchun elementar oqiziqalar sarfi aniqlanadi:

$$r = h \cdot \alpha;$$

10) elementar oqiziqalar sarfi r ni daryo kengligi bo'yicha taqsimlanish epyurasi chiziladi;

11) shu epyuraning maydoni oqiziqalar sarfi R ni beradi;

12) Oqiziqalar sarfining suv sarfiga nisbati, ya'ni $\frac{R}{Q}$ jonli kesmadagi o'rtacha loyqalik $p_{o'r}$ ni ifodalaydi.

Muallaq oqiziqalar oqimini hisoblash. Suv sarfini hisoblash vaqtida suv sathi va suv sarfi orasidagi bog'lanish grafigidan foydalanar edik. Muallaq oqiziqalar oqimini hisoblash suv sarfiga nisbatan murakkabroq, chunki bunda oqiziqalar sarfi R ga ta'sir etadigan barcha omillarni hisobga olish qiyinroq.

Muallaq oqiziqalar oqimini hisoblashda ikkita usul qo'llaniladi:

1) muallaq oqiziqalar sarfi R bilan suv sarfi Q orasidagi bog'lanishni, ya'ni $R = f(Q)$ grafikni chizish;

2) jonli kesmadagi o'rtacha loyqalikni $p_{o'r} = f(p_{birl})$ bog'lanish asosida hisoblash.

Birinchi usul suv rejimining yil davomidagi o'zgarishi deyarli bir xil bo'lgan katta yoki o'rtacha daryolarda qo'llaniladi. Shu bilan birga bu usulni qo'llash uchun suv sarfi R yil davomida etarli darajada ko'p o'lchangan bo'lishi kerak. Bu o'lchashlarda suv rejimining hamma fazalari e'tiborga olingan bo'lishi lozim.

Ikkinchi usul asosiy hisoblanib, bu usulni qo'llaganda ishlar quyidagi tartibda bajariladi:

1) suv sarfi va birlik loyqalikning xronologik grafigi chiziladi;

2) o'rta loyqalik $p_{o'r}$ bilan namuna loyqalik p_{kont} orasidagi bog'lanish o'rganiladi;

3) birlik loyqalik p_{bri} bilan o'rtacha loyqalik $P_{o'r}$ orasidagi bog'lanish chiziladi;

4) muallaq oqiziqalar sarfi $R = p_{o'r} \cdot Q$ ifoda yordamida hisoblanadi;

5) bu erda o'rtacha loyqalik $p_{o'r} = K_{rbr}$ ifoda bilan hisoblanadi.

O'zan tubi oqiziqalarini o'lchash va hisoblash usullari. O'zan tubi oqiziqalari sarfini o'lchash vaqtida suv sarfi Q va muallaq oqiziqalar sarfi R ni o'lchash birgalikda olib boriladi. Shuning uchun bajarilayotgan ishlarning tartibi, hajmi suv sarfi Q va muallaq oqiziqalar sarfi R ni o'lchash vaqtidagiga o'xshash bo'ladi. Har bir vertikalidagi o'zan tubi oqiziqalari G ni o'lchash vaqtida o'lchash aniqligiga katta

e'tibor berish kerak. Bunda o'zan tubi oqizqlarining harakatlanuvchi qismini e'tiborga olish lozim.

O'zan tubi oqizqlarini yil davomida kamida 10-15 marta o'lchash lozim. O'lchashlarda dastlab o'zan tubi oqizqlarining elementar sarfi aniqlanadi:

$$g = \frac{100 \cdot R_a}{t \cdot i}, g/m.sek$$

bu erda: R_a -namunadagi o'zan tubi oqizqlarining og'irligi, grammda; t -kuzatish davomiyligi, sekunda; i -asbobning oqizqlarning qabul qilib olayotgan qismining kengligi, metrda. O'zan tubi oqizqlarining elementar sarfi har bir vertikalda aniqlanadi. Keyin analitik yoki grafik usul yordamida G hisoblanadi. Ko'p hollarda quyidagi ifodaga asoslangan analitik usuldan foydalaniladi:

$$G = 0,001 \left(\frac{g_1}{2} \right) b_0 + \left(\frac{g_1 + g_2}{2} \right) b_1 + \dots + \left(\frac{g_{n-1} + g_n}{2} \right) b_{n-1} + \left(\frac{g_n}{2} \right) b_n$$

bu erda: v_1, v_2, \dots, v_{n-1} -tezlik vertikkallari orasidagi masofalar, ya'ni kenglik; v_0 -birinchi tezlik vertikali bilan qirg'oq orasidagi masofa; v_n -oxirgi tezlik vertikali bilan qirg'oq orasidagi masofa.

"O'zan tubi oqizqlarining sarfi G ni qisoblashda ikki usuldan foydalanish mumkin:

1) o'zan tubi oqizqlari sarfi G bilan suv sarfi orasidagi bog'lanishni ifodalaydigan $G = f(Q)$ egri chizig'iga asoslangan usul;

2) interpolyasiya usuli.

Suv o'lchash amaliyotida ko'proq birinchi usuldan foydalaniladi.

2.9. Sug'orish muddatlarini aniq belgilash

O'simlikning suvga bo'lgan talabi transpiratsiya (suv bug'latish) koeffitsienti bilan belgilanadi. Transpiratsiya koeffitsienti deganda, bir o'lchamdagi quruq o'simlik moddasini hosil qilishga sarflanadigan suv miqdori tushuniladi. Bu

ko'rsatkich, bug'doyda - 513, g'o'zada - 646, bedada - 831, makkajo'xorida - 368 ga teng. S.N.Rijov ma'lumotlariga qaraganda, o'simliklarning transpiratsiya koeffitsienti tuproq unumdorligiga bog'liq bo'ladi. Unumdorlik yuqori bo'lsa, tuproq eritmasida ozuqa moddalari ko'p bo'ladi, o'simlik transpiratsiya koeffitsienti nisbatan past bo'ladi. Masalan, unumdor erlarda yuqori hosil olinganda (40-50 s/ga) va talabga muvofiq suv berilganda, g'o'zaning transpiratsiya koeffitsienti 400-500 ga, unumsiz erlarda kam hosil olinganda 800-1000 ga teng bo'ladi.

O'simliklarning suvga bo'lgan talabi o'sish davrida har xil bo'ladi. Suvga eng ko'p talab, ayrim o'simliklar uchun quyidagi davrlarga to'g'ri keladi:

g'o'za - gullash, hosil shakllanish davri;

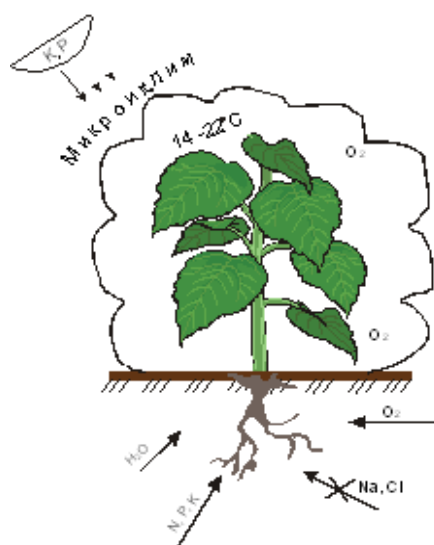
bug'doy - poyalash, boshoqlash davri;

makkajo'xori - gullash, sutsimon pishish davri;

oqjo'xori - boshoqlash, don shakllanish davri;

tariq - boshoqlash, don shakllanish davri.

Havoning harorati baland bo'lganda, sug'orish tuproq haroratini pasaytiradi, havo harorati past bo'lganda, suvning harorati hisobiga tuproq harorati, havoning haroratiga nisbatan oshadi. Tuproq bo'shliqlaridagi havoning sug'orish natijasida, siqib chiqarilishi tuproqning havo rejimini belgilaydi. Sug'orishdan so'ng, havo namligining ortishi sug'orish maydonida maqbul mikroiklimni hosil qiladi (57-rasm).



57-rasm. O'simlikning

maqbul rivojlanish

shart-sharoitlari:

Havo namligi 40-50%, harorat

14-22 °S, tuproq ildiz qatlamdagi namlik

(0,6-0,8)TNS ni tashkil etib turishi, xlor

tuzlarining bo'lmisligi

Suv iste'mol qiymati, iqlimiy shart-sharoitlardan er yuzasiga tushadigan issiqlik energiyasi, tuproq nomi, qishloq xo'jaligi ekinining turi va hosildorlik qiymatlariga bog'liqdir.

Sug'orma dehqonchilik amaliyotida qishloq xo'jaligi ekinlarining suv iste'molini aniqlashning quyidagi uch: to'g'ridan-to'g'ri dalada o'lchov olish, meteorologik va hisobiy usullari qo'llaniladi.

Hisobiy usulda empirik koeffitsientlar bevosita kuzatuvlar natijasida aniqlanganligi uchun, bu usul aniqroq usul hisoblanadi. Shunday aniqlash formulalaridan biri, A.N.Kostyakov formulasidir:

$$E = k_w \cdot Y, \quad \text{m}^3/\text{ga},$$

bu erda: E –suv iste'moli, m^3/ga ; k_w -suv iste'mol koeffitsienti, m^3/t ; Y –loyihaviy hosildorlik, t/ga .

Suv iste'mol koeffitsienti hosil birligiga sarflangan suv hajmi hisoblanib, iqlimiy shart-sharoitlar, ekin hosildorligi va agrotexnika darajasiga bog'liqdir. SHuning uchun ham bu qiymatni barcha hududlar uchun yuqori aniqlikda aniqlash juda qiyindir.

Tabiiy namlanishning taqchilligi tuproqni sun'iy namlatishni taqozo etadi. Bu holda o'simlikning alohida yillar va vegetatsiya davri uchun suv iste'mol qiymatini aniq belgilash zaruriyatini tug'diradi. Bu talab *bioiqlimiy usulda* (S.M.Alpatev) qondirilishi mumkin, jumladan:

$$E = k_b \cdot \sum d, \quad \text{m}^3/\text{ga},$$

bu erda: k_b –biologik koeffitsient, mm/mb ; $\sum d$ –havoning o'rtacha ko'p yillik namlik taqchilligi yig'indisi, mb .

Qurg'ochil mintaqada qishloq xo'jaligi ekinlarining umumiy suv iste'molini aniqlashda, N.N.Ivanovning bug'lanishga asoslangan quyidagi formulasidan foydalaniladi:

$$E_0 = 0,0018 \cdot (25+t) \cdot (100-a) \cdot 0,8 \quad \text{mm},$$

bu erda: E_0 - oylik bug'lanish, mm; t - havoning o'rtacha oylik harorati, °S; a - havoning o'rtacha oylik nisbiy namligi.

Suv muvozanat uslubi (SMU) sug'orish dalasining suv muvozanat tenglamasi usuliga asoslangandir:

$$E = \mu \cdot P + \Delta W + M + W_{gr} - W_f, \quad \text{m}^3/\text{ga},$$

bu erda: μ - yog'indan foydalanish koeffitsienti; P - vegetatsiya davridagi yog'in miqdori, m³/ga; ΔW - o'simlikning ildiz qatlam tuprog'idan foydalanadigan nam miqdori, m³/ga; M - mavsumiy sug'orish me'yori, m³/ga; W_{gr} - ildiz qatlam tuprog'iga sizot suvlaridan kapillyar kuchlar ta'sirida kelib qo'shiladigan suvlar miqdori, m³/ga; W_f - sug'orish suvining er usti va faol qatlam ostiga bo'lgan tashlama isrofi, m³/ga.

SMU ning ko'rinishlari - bu bug'latgich va lizimetrlar hisoblanadi.

Bug'latgichlar yuzasi 500-3000 sm², balandligi 1-1,5 m bo'lgan, osti va yon devorlari suv o'tkazmaydigan silindrsimon idish ko'rinishida bo'lib, idishga tuproq monoliti o'rnatiladi. Ular sug'orish maydonida sizot suvlar chuqurligi 5-10 m da bo'lganda, ya'ni, suvlarning tik yo'nalish bo'yicha almashinuvi bo'lmaganda qo'llaniladi.

Lizimetrlar esa monolitda tik suv alamashinuvini hisobga olishga asoslangan bo'lib, bu idishlarning yuzasi 1000-2000 sm² dan (don ekinlari uchun) 10000 sm² gacha (g'o'zada), balandligi 1-2,5 m gacha bo'ladi.

Lizimetrlarda sizot suvlar sathi doimiy ravishda ushlab turiladi.

SMU ning kamchiligi E ni aniqlashda o'simlikning o'sish omillari hisoblanmish issiqlik energiyasi, meteorologik va boshqa omillarning hisobga olinmasligidir. Bu omillar issiqlik muvozanati usuli (IMU) da inobatga olinadi.

IMU er usti qatlamida issiqlik va nam almashinuvini hisobga oluvchi issiqlik muvozanati tenglamasini hisobga olishga asoslangandir:

$$R = LE + J + P,$$

bu erda: R –radiatsion muvozanat; LE –bug‘lantirishga sarflangan issiqlik miqdori (E - bug‘lanish, L –yashirin bug‘lanish issiqligi); J –tuproqni qizdirishga sarflanadigan issiqlik; P – issiqlikning turbulent oqimi.

Radiatsion muvozanat R dala sharoitida, aktinometrik stansiyalar yoki issiqlik muvozanat qurilmalarida muvozanat o‘lchagichlar yordamida aniqlanadi.

J ni aniqlashda, turli chuqurlik qatlamlarida o‘lchanadigan tuproqning haroratidan foydalaniladi.

Issiqlikning turbulent oqimi (P) tuproqning ustki qatlami va 2 m balandlikda havo harorati, namligi va shamol tezligi farqlaridan aniqlanadi.

IMU dan hozirda qishloq xo‘jaligi ekinlarining suv iste‘molini aniqlashda analog sifatida foydalaniladi.

Sug‘orish yordamida etishtiriladigan qishloq xo‘jaligi ekinlarining o‘rtacha suv iste‘moli quyidagi qiymatlarga tengdir: don ekinlarida 3000-4000 m³/ga, sholida - 12000 m³/ga, poliz ekinlarida 3000-10000 m³/ga, ko‘p yillik o‘tlarda – 8000-12000 m³/ga, g‘o‘zada - 6000-9000 m³/ga.

Qishloq xo‘jaligi ekinlarining suv iste‘moli o‘simliklarning rivojlanish fazalariga bog‘liq holatda vegetatsiya davrida o‘zgaruvchandir. Shu bilan birga, har bir ekinning biologik xususiyatlaridan kelib chiqqan holda, ularning suv iste‘moli grafigi turlicha bo‘ladi. Jumladan, g‘o‘za umumiy suv iste‘molidan

gullaguncha 10-15%, gullash arafasida 60-70%, hosil etilishi davrida 20-25% ini iste'mol qiladi.

Qishloq xo'jaligi ekinlarining sug'orish rejimini belgilashda yuqoridagi barcha omillar hisobga olinadi. Ularning ichida eng muhimlaridan biri, o'simlik iste'mol qiladigan suvni o'zida saqlab, uni o'simlik talabiga qarab, o'zining suv-fizik xossalariga ko'ra, suvni unga beradigan tuproq-grunt shart-sharoitlari hisoblanadi.

Bu qiymat tuproqning g'ovakligiga, haroratiga, tuproq tarkibidagi eritmalarning tarkibi va konsentratsiyasi, tuproqning o'zlashtirilganligiga va boshqa omillarga bog'liq bo'ladi. Tuproq haroratining va undagi havo miqdorining ortishi, undagi nam sig'imining kamayishiga olib keladi. Nam sig'im tuproq qatlamining qiymati va genetik tarkibiga qarab o'zgaradi.

Qishloq xo'jaligi ekinlaridan yuqori va barqaror hosil olish uchun tuproqning faol qatlamidagi namlik har doim tuproqda yo'l qo'yilgan minimal tuproq namidan (70-85% CHDNS) yuqori bo'lishi kerak.

Nazorat savolari

1. O'simlikning suv bo'lgan ko'rsatkichi qanday belgilanadi? 2. O'simliklarning transpiratsiya koeffitsienti tuproqning qanday ko'rsatkichiga bog'liq? 3. Suv iste'mol qiymati qanday omillarga bog'liq? 4. Sug'orma dehqonchilik amaliyotida qishloq xo'jaligi ekinlarining suv iste'molini aniqlashning qanday usullari mavjud?

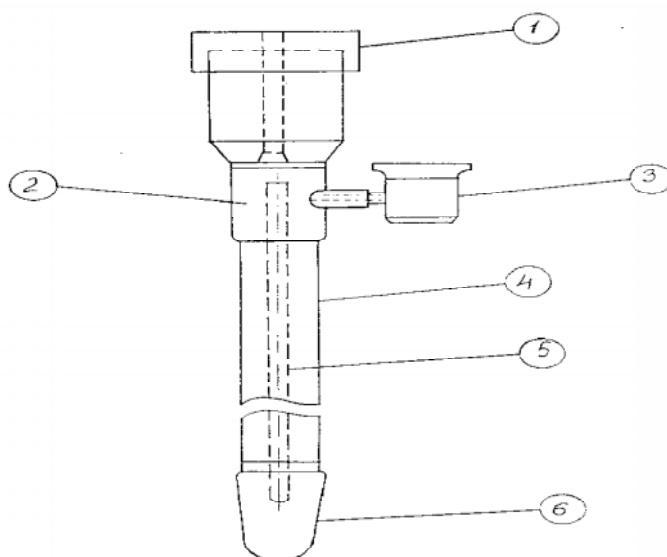
2.10. Qishloq xo'jalik ekinlarini sug'orish muddatlari va me'yorlarini tenziometr yordamida aniqlash usullari

Dala tenziometrlarining asosan ikki turi ishlab chiqarilgan: membrana turdagi prujinali vakuumetr (AM-20-11); bosim ko'rsatkichli vakuumetr (IVD «Irrometr», Hydratal-1000). Mazkur tenziometrlar bir joyda ish bajaruvchi

qurilmalar bo‘lib, faqat-LOCTRONIK turdagi (Isroilning AM firmasi) tenziometrlar ko‘chma ish bajaruvchi qurilmalar hisoblanadi.

Rivojlangan xorijiy mamlakatlarda sug‘oriladigan dehqonchilik sharoitida bosim ko‘rsatkichli vakuumetrlar IVD-1, IVD-2 UkrGMITI, Isroilning AMJ va AQSH ning «Irrometr» firmasi loyihasi bo‘yicha ishlab chiqarilgan tenziometrlar keng tarqalgan.

«Irrometr» rusumli tenziometrlarning tuzilishi 58-rasmda tasvirlangan. Ushbu tenziometrlar majmuida 4 xili mavjud, tuproqqa o‘rnatilish chuqurligiga qarab 30,50,70,100 sm o‘lchamli bo‘lib, havosiz nasos ichiga zararsizlantirilgan suv yashil rangli aralashma bilan to‘ldiriladi. Vakuumetr ko‘rsatkichi santibar birligida o‘lchanadi, tuproq so‘rish bosim oralig‘i 0-85 ga teng 90 santibar yoki 0-8,5(9,0)metr suv hajmida yoki 0,85 (90)kPa).



58-Rasm. «Irrometr» rusumli tenziometrni tuzilishi. 1-qopqoq yopqich; 2- havoni ushlagich; 3- vakuumetr; 4-qo‘rinuvchi organik oynadan qilingan himoyalovchi qism; 5-ximik toza suv bilan to‘ldirilgan uzatkich; 6-uchki keramik qismi (filtr).

Irrometrlarni dalada o‘rnatish.

1. Avvalo, irrometrlarni o‘rnatish joyi aniqlanadi. Bu ishlar “Paxtachilik” Ilmiy-tekshirish instituti olimlari tomonidan (q./x.f.d. G.A.Bezborodov) ishlab chiqilgan tavsiyanomaga ko‘ra, quyidagicha amalga oshiriladi:

2. Sug‘oriladigan maydonning nishabligi inobatga olinadi:

Agar sug'oriladigan dalaning nishabligi uncha katta bo'lmasa, ($i < 0,005$) egatning boshidan boshlab, uning uzunligini $2/3$ qismiga o'rnatiladi.

Qolgan holatlarda esa ($i > 0,005$), irrometrlar egat uzunligining taxminan o'rtasiga o'rnatiladi.

3. Bir vaqtda sug'oriladigan egatlar soni va sug'oriladigan maydonning eni hisobga olinadi:

Agar maydon bir vaqtning o'zida hamma egatlardan sug'orilsa, irrometrlar maydonning o'rta qismiga joylashgan egatlardan biriga o'rnatiladi.

Agar maydon bir necha qismga bo'lib alohida-alohida sug'orilsa, maydonning birinchi navbatda, suv taraladigan qismining o'rta qismida joylashgan egatlarning biriga o'rnatiladi.

4. Irrometrlar g'oz qatori (egatning pushti)ga o'rnatiladi. O'rnatilgan irrometrlardan hisob olish vaqtida adashib ketmaslik uchun, egat yo'nalishi bo'yicha avval 30 sm, keyin 70 sm uzunlikdagi irrometrlar ketma-ket, bir-biridan 20-30 sm oraliqda o'rnatish tavsiya etiladi.

5. Irrometrlarni o'rnatish jarayoni quyidagi ketma-ketlikda amalga oshiriladi:

Diametri, irrometr diametriga yaqin (sal katta) bo'lgan 1 metrlik truba yoki shunga o'xshash moslamani erga qoqish yo'li bilan, avval 30-40 sm, keyin 70-80 sm lik quvur tayyorlanadi. (Toshkent viloyati Piskent tumanida quvur tayyorlashda paxta teruvchi mashinalarning shipintlaridan foydalanishgan)

Irrometr uchligi bilan tuproq o'rtasida jips bog'liqlik yuzaga kelishi uchun, quvurning ichiga suvda eritilgan tuproq massasi (taxminan 200-300 gr) quyiladi.

Irrometrning uchligi salafan qopchadan bo'shatiladi, uning tepa qismida joylashgan qopqog'i echiladi va irrometr quvurga tushuriladi. Quvur tuproq bilan to'ldiriladi va oyoq bilan yaxshilab presslanadi. Vegetatsiya davrida, mexanizmlar bilan tuproqqa ishlov berish jarayonida, o'lchov olish qismi bo'lmish vakuumetrning tuproq ostida qolib ketishining oldini olish maqsadida, tuproqqa vertikal holatda o'rnatilgan irrometr vakuumetrning pastki qismi bilan erning yuzasi o'rtasida, taxminan 10-12 sm masofa qolishi kerak.

Tuproqqa oʻrnatilgan irrometr ichiga distillangan yoki oldindan qaynatib sovutilgan toza suv quyiladi. Irrometr naychasi suvga toʻldirilish vaqtida, naychani ichiga qolib ketgan havo, naychani suvga toʻlishiga halaqit berishi mumkin. Bunday hollarda irrometrning ogʻzi (irrometr qopqogʻi echilgan qismi)ga maxsus nasos qoʻyib, bu havo tortib olinadi. Naycha ichidagi suvning aynib qolishi oldini olish maqsadida, naycha ichidagi suvga 3-4 tomchi “Toluol” moddasi tomchilanadi.

Irrometr naychasi suvga toʻldirilgandan soʻng, maxsus nasos bilan vakuumetr 70-80 santibar koʻrsatkichiga koʻtarilgunga qadar tortiladi va nasos kamerasiga yigʻilgan havo klapan orqali tashqariga chiqarib tashlanadi. Bu jarayon 2-3 marotaba takrorlanadi. Soʻngra irrometr qopqogʻi mahkam berkitiladi va iloji boricha gazlamadan tikilgan qopcha bilan berkitib quyiladi.

Tenziometrning ishlash jarayoni. Tuproq namligining turli chegarasi va tenziometr ichki qismidagi suv almashinuviga asoslangan. Agar tuproq namligi chegarasi noldan past koʻrsatkichni tashkil etsa, tenziometr ichki qismidagi suv uning uchki keramik qismi orqali tuproq namligi maqbul chegaraga keltirilguncha oqib tushadi. Bu jarayon sugʻorishlar oraligʻida, tuproq qurigan holatda sodir boʻladi. Sugʻorishlar natijasida, tuproq bir tekis namlanganda, qurgʻoqchilik mintaqalarda tuproqning qurishi va namlanishi koʻp qaytariqli tarzda takrorlanadi (59, 60, 61-rasm). Tenziometrning amal davri davomida, nuqsonsiz bir xil ishlashini taʼminlash uchun uning ichki keramik qismiga 0,7-1 mkm ga teng boʻlgan teshikchasi orqali mikroorganizmlar va tuproq loyqasi qoʻshilmagan ishchi aralashma quyiladi va tez-tez almashtirilib turiladi.



59-rasm. Tenziometrlar yordamida tuproqning namligini aniklab qishloq xo'jalik ekinlarining sug'orish muddatlarini aniklash



60-rasm. Qishloq xo'jalik ekinlarini, bog va uzumzorlarini sug'orish uchun takomillashtirilgan suv tejamkor sug'orish texnologiyasi va texnikasi



61-rasm. Tenziometrlarni kulaganda sugʻorish suvining 5-15% iktisod kilinadi va qishloq xoʻjalik ekinlarini xosildorligi 8-10% kupayadi

Tuproq namligi soʻrish bosimining maqbul oraligʻi. Tuproqning soʻrish bosimi oraligʻi tuproq namligi cheklangan dala nam sigʻimi (CHDNS)ning pastki chegarasidan va yuqori chegarasiga qarab xarakterlanadi.

Bunda, qumoq tuproqlar uchun tuproq namligi soʻrish bosimi birligi CHDNS ga nisbatan 5 santibar (0,5 metr sum hajmida), ogʻir qumoqli tuproqlarda esa 10 santibar (1 metr suv hajmida) ni tashkil etadi. Sugʻoriladigan qishloq xoʻjalik ekinlarining pastki namlik chegarasi koʻrsatkichlari 9-jadvalda keltirilgan.

9-jadval. Qishloq xoʻjalik ekinlarining pastki namlik chegarasi koʻrsatkichlari

Ekin turi va tuproq sharoiti	Sugʻorishdan oldingi maqbul namlik, %		Tuproqning soʻrish bosimining zaruriy chegarasi (santibar);	
	NV dan	hajmiy	Sugʻorishni boshlash	Sugʻorishni tugatish
<u>Paxta</u> – oʻrta va ogʻir shoʻrlanmagan tuproqlarda: a) unib chiqishidan pishib etilish davrda; b)koʻsaklarning ochilish davrida	70	18-21	51-53	10
	60-65	15-20	52-56	10
<u>Paxta</u> – engil va shoʻrlangan tuproqlarda: a) unib chiqishidan pishib etilish davrda; b)koʻsaklarning ochilish davrida	75-80	17-18	40	10
<u>Beda, makkajuxori</u>				

- o'rtta va og'ir sho'rlanmagan tuproqlarda;	75	19-22	48-50	10
- engil va sho'rlangan tuproqlarda:	80-85	18-20	20-30	10
<u>Kuzgi bug'doy</u>				
- o'rtta va og'ir sho'rlanmagan tuproqlarda;	70-75	18-22	48-53	10
- engil va sho'rlangan tuproqlarda:	75-80	17-18	30-40	10

Qishloq xo'jalik ekinlarini sug'orish muddatlari, tuproqlarning mexanik tarkibi, sho'rlanish darajasi va ekinlarning o'suv davriga qarab, quyidagi jadvaldan foydalanib aniqlanadi (G.A.Bezborodov):

Egatlarga suv taralgandan so'ng, irrometr o'rnatilgan erga borish va undagi ko'rsatkichlarni olish ancha qiyinchilik tug'dirishi mumkin. Buning oldini olish maqsadida, irrometrlar o'rnatilgan egatlarga qo'shni bo'lgan egatlardan biriga suv qo'yilmaydi. Natijada, irrometr o'rnatilgan erga bemalol borib-qaytish imkoniyati yaratiladi.

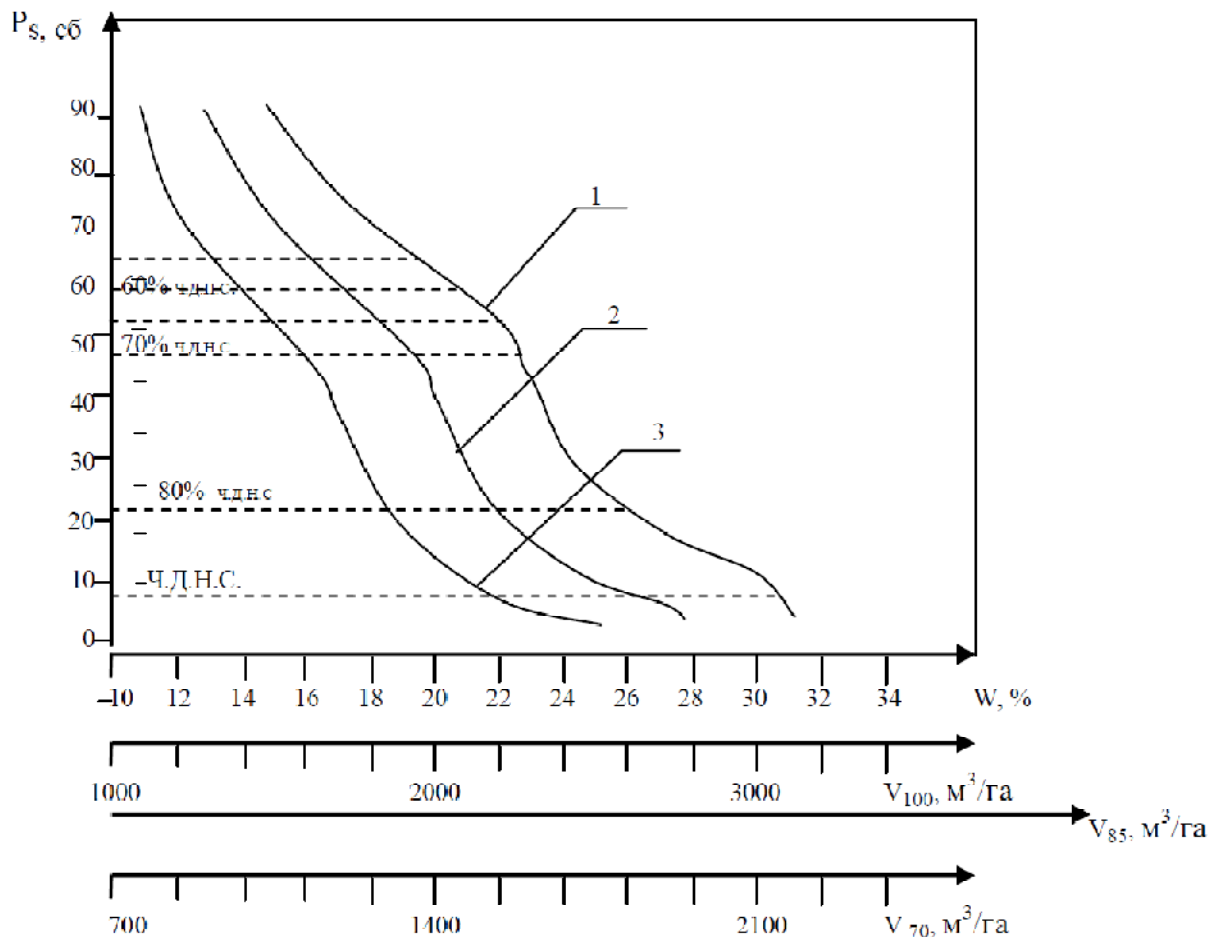
Sug'orish muddati va me'yorini aniqlash. Ekinlarning sug'orish muddatlari va me'yorlarini aniqlash uchun, tenziometr ko'rsatkichlarini o'zgarishini hisobga olish muhim ahamiyatga ega. Sug'orish muddatlarini belgilash bo'yicha tenziometr ko'rsatkichlari ma'lumotlari 3-jadvalada keltirilgan. Ishlab chiqarish sharoitida tenziometrlar ko'proq 30 sm tuproq qatlamiga o'rnatiladi, bunda tenziometrlarning ishlashi vaqtincha to'xtab qolish holatlari ro'y beradi. Chunki, tuproqning yuqori haydov qatlami pastki qatlamlarga nisbatan tez qurib qoladi, natijada ishchi aralashma qurilmaning uchki keramik qismi orqali tuproqqa so'riladi va tenziometrda razgermitizatsiya jarayoni sodir bo'ladi. Bunday xo'jalik ichidagi sabablar natijasida ekinlarni sug'orish kechiktiriladi. Ushbu holatda tenziometr ishchi aralashmasini darhol almashtirish befoyda hisoblanadi negaki, bunda tuproq so'rish bosimi kuchli bo'ladi va qurilmaning ishlab ketishi qiyinlashadi. Ishchi aralashmani almashtirish, faqat sug'orishdan keyingina amalga oshiriladi.

Shuning uchun tuproq namligini tenziometr orqali nazorat qilish, uni 70 sm qatlamga o'rnatish yuqori samara beradi. Tuproq namligini qatlamlar bo'yicha

o'zgarishini statistik usullar yordamida tahlil qilish natijalariga ko'ra, 1 m tuproq qatlamidagi tuproq namligini 70 sm o'lchamli tenziometr ko'rsatkichi yordamida aniqlash mumkin, bunda ishonchlilik 87,9% va o'rtacha kvadratik xatolik 1,65% ga teng bo'ldi. Buning uchun 60-80 sm dagi tuproqni namlik xajmini 3 foizga kamaytiramiz va olingan ma'lumotlardan chizma yoki jadvaldan foydalanib, tuproqni so'ruvchi bosimi ko'rsatkichi aniqlanadi. Agarda, shunda pastki sug'orish oldi namligiga to'g'ri kelsa, sug'orishni boshlash kerak.

Sug'orish me'yorlarini o'lchashni bilish uchun, so'ruvchi bosimni tuproq namligiga bog'liqligi chizmasini bilish kerak. $P_s = f(w)$ bunday chizmani qurush tuproq namligini dalalarda o'lchash gravimetrik usul va tuproqni so'ruvchi bosimini tenziometrlar orqali o'lchab aniqlanadi.

Sug'orish me'yorini m^3/ga olish qulay, tuproq namligini $P_s = f(w)$ chizma hajm foizlarida ta'svirlash tavsiya etiladi. Bunda o'z navbatda, tuproqni xajm massasi nazarga olinadi. 62-rasmda ko'rsatilishicha, $P_s = f(w)$ bog'liqligini mexanik tarkibi engil, o'rtacha va og'ir bo'z tuproqlarda ko'plab o'tkazilgan o'lchovlar taqdim etilgan.



62–rasm. So‘ruvchi bosimni (P) tuproqni xajmiy namligiga bog‘liqligi (W)

1-og‘ir qumoq; 2-o‘rta qumoq; 3-engil qumoq (V_{70} , $V_{100} - 70, 85$ va 100 sm qatlamdagi tuproq zaxirasi).

Taqdim etilgan chizma asosida so‘ruvchi bosimni aniqlash xaqiqiy namlik zahirasi, tuproqni hisob qatlami (W) to me‘yorgacha, namlik zahirasini sug‘orishlar bilan to‘ldirish, sug‘orish me‘yorini hisoblash mumkin. Uni farqi teng ($W - W$), tuproqni hisob qatlamida yoki sug‘orish me‘yori nettoni olingan koeffitsientiga ko‘paytirib aniqlanadi $k = 1,10 - 1,20$, sug‘orish vaqtidagi yo‘qotilgan suv, bug‘lanishga ketgan suv, filtratsiya va oqova yig‘indisi natijasida sug‘orish me‘yori brutto kelib chiqadi.

$$M = (W - W) \cdot 10000 h \cdot k, \quad \text{m}^3/\text{ga}$$

Tenziometrlar dalaga doyimiy oʻrnatiladi, tenziometrlar yordamida nafaqat sugʻorish vaqti va meʼyori, balki sugʻorishni tugatish vaqti ham aniqlanadi. Bunda, vakumetr koʻrsatkichi 10-15 santibarga yaqinlashganda, dalaga suv berish toʻhtatiladi.

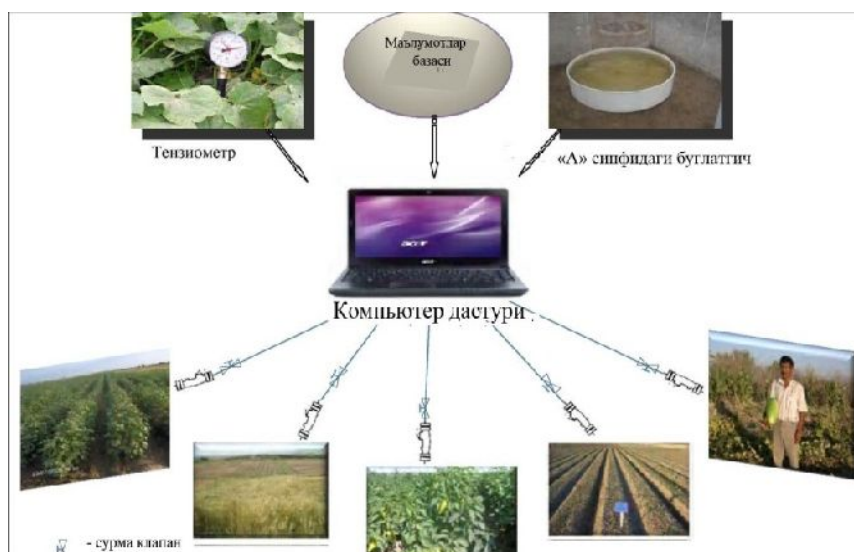
Sugʻorish uchun belgilangan suv meʼyori, fermer va suv xoʻjaligi tashkilotlari uchun beriladigan suv uni toʻlash meʼyorlarini hisoblashga yordam beradi.

Nazorat savolari

1. Qishloq xoʻjalik ekinlarini sugʻorish muddatlari va meʼyorlarini aniqlashda tenziometrlarning necha turi ishlab chiqiladi? 2. Tenziometrlar oʻrnatish chuqurligiga qarab qanday oʻlchamlari mavjud?

2.11. Maqbul sugʻorish tartiblarini belgilashning zamonaviy usullari va ularni ilmiy asoslash

Qishloq xoʻjalik ekinlarining maqbul sugʻorish tartiblarini belgilashda iqlim oʻzgarishi dolzarb boʻlganligi sababli ISMITI da zamonaviy axborot texnologiyalarini fermer xoʻjaliklarida foydalanish uchun sugʻorish boʻyicha axborot maslahat tizimi ishlab chiqilgan (63- rasm).



Sug‘oriladigan er maydonlarni rayonlashtirish prinsiplari.

O‘zbekistonning sug‘oriladigan hududlari iqlim va tuproq sharoitlari bilan bir – biridan ancha farqlanadi. Bu holatda suvdan oqilona foydalanish maqsadida gidromodul rayonlashtirish prinsiplari ishlab chiqilgan.

Gidromodul rayonlashtirishning asosiy maqsadi – erlarning meliorativ holatini buzmaganda eng kam suv sarflab, mo‘l paxta hosili olinishini ta‘minlaydigan va g‘o‘zani sug‘orishning har bir hududning tabiiy sharoitlariga eng mos keladigan miqdori va rejimini aniqlashdir.

Ko‘p yillik tajribalar natijasida gidromodul rayonlashtirish O‘zbekistonning sug‘oriladigan hududlarini quyidagi tuproq-iqlim mintaqalari yoki vohalar kesimida amalga oshirilgan: **Quy-Amudaryo** (Xorazm viloyati va Qoraqalpog‘iston Respublikasi), **Chirchiq–Ohangaron** (Toshkent viloyati), **Farg‘ona** (Andijon, Namangan va Farg‘ona viloyatlari), **Mirzacho‘l** (Sirdaryo va Jizzax viloyatlari), **Zarafshon** (Samarqand, Navoiy, Buxoro viloyatlari), **Qashqadaryo** (Qashqadaryo viloyati) va **Surxondaryo** (Surxondaryo viloyati).

Har bir voha chegarasida sug‘oriladigan erlarni gidromodul rayonlar bo‘yicha guruhlash o‘tkaziladi. Agar vohada bo‘z va cho‘l mintaqasi tuproqlari mavjud bo‘lsa, bu tuproqlar uchun gidromodul rayonlari alohida-alohida ajratiladi. Shunga muvofiq ekinlarni sug‘orish tartibi ham tabaqalashtiriladi. Gidromodul rayonlarning tavsiflari 10-jadvalda keltirilgan.

**10-jadval. Gidromodul rayonlarining shkalasi
(S.Rijov va N.Bespalov ma‘lumotlari bo‘yicha)**

Gidro-modul rayoni	Tuproqning aeratsiya zonasidagi mexanik tarkibi, tuzilishi va joylanishi bo‘yicha tavsifi	Sizot suvlar chuqurligi, m
I	Qum–shag‘al yotqiziqdagi qalin qumli hamda uncha qalin bo‘lmagan qumoq va soz tuproqlar	3-4
II	Qum–shag‘al yotqiziqdagi o‘rtacha qalin qumoq va soz hamda qalin qumoq tuproqlar	3-4
III	Qalin qumoq va soz tuproqlar	3-4
IV	Qumli va qumloq tuproqlar	2-3
V	O‘rtacha va engil qumoq, bir jinsli yoki og‘ir qumoq tuproqlar	2-3
VI	Og‘ir qumoq va soz, bir jinsli, zich joylashgan yoki mexanik tarkibi	2-3

	turlicha tuproqlar	
VII	Qumli va qumloq tuproqlar	1-2
VIII	O'rtacha va engil qumoq, bir jinsli yoki og'ir qumoq tuproqlar	1-2
IX	Og'ir qumoq va soz, bir jinsli, zich joylashgan yoki mexanik tarkibi turlicha tuproqlar	1-2

Ko'p yillik tajribalar asosida g'ozani sug'orishning takomillashtirilgan tartibi yaratilgan va joriy etilgan (11-jadval).

11-jadval. G'ozani sug'orish sxemasi va mavsumiy sug'orish me'yori

Tuproq –iqlim vohalari	Gidromodul rayonlari	Sug'orish me'yori, m ³ /ga	Sug'orish sxemasi
Quy-i-Amudaryo vohasi (cho'l zonasi tuproqlari)	V	5000	1 - 4 - 0
	VI	5600	2 - 4 - 0
	VIII	3000	1 - 2 - 0
	IX	4000	1 - 3 - 0
Mirzacho'l vohasi (azaldan sug'orib kelingan zonaning bo'z-o'tloq tuproqlari)	V	4500	1 - 4 - 0
	VI	5500	2 - 4 - 0
	VIII	2500	0 - 2 - 0
Surxondaryo vohasi (Sherobod cho'lining taqirli, taqirli-o'tloq tuproqlari)	IX	3500	1 - 2 - 0
	II	8000	3 - 5 - 1
	III	7500	2 - 5 - 1
	VI	7000	2 - 4 - 1
Farg'ona vohasi (och tusli bo'z, bo'z-o'tloq tuproqlar)	IX	5000	1 - 4 - 1
	II	7000	3 - 4 - 1
	III	6600	2 - 4 - 1
	V	5000	1 - 4 - 1
	VI	6000	2 - 4 - 1
	VIII	3000	1 - 2 - 0
	IX	4000	1 - 3 - 0

Ostki shag'al qatlami uncha qalin bo'lmagan tuproq sharoitlarida (I va II gidromodul rayonlari) sug'orishlar soni va mavsumiy sug'orish me'yori taxminan 15 % ga oshiriladi, sug'orish me'yorlari esa kamaytiriladi. Bu tuproqning kichik nam sig'imiga bog'liq. Oshirilgan mavsumiy sug'orish me'yorlari esa tuproqdagi namning transpiratsiyasiga va bug'lanishiga ko'p suv sarflanishi tufaylidir.

Sho'rlanishga moyil tuproqlarda namlikning pastki chegarasi CHDNS (cheklangan dala nam sig'imi) ga nisbatan 75-80% darajada qabul qilinadi va mavsumiy sug'orish me'yori sho'rlanmagan erdagiga nisbatan 20-30% ga ko'paytiriladi.

G'ozani vegetatsiya fazalariga qarab sug'orish. Nihol paydo bo'lganidan gullay boshlash davrigacha sug'orish. G'ozaning dastlabki rivojlanish fazasidan gullashgacha o'suv organlari va ildiz tizimi shakllanadi. Bu davrda o'suv organlarini bir me'yorda o'sishini hamda ildiz tizimini nisbatan kuchli rivojlanishini ta'minlaydigan sug'orish rejimini qo'llash juda muhimdir.

O'simlikning ildiz tizimi rivojlangan qatlamda tuproq namligining haddan tashqari ko'p bo'lishi, g'oz bo'yining cho'zilib ketishiga, bo'g'in oraliqlarini 4-5 sm o'rniga 6-8 sm ga etishiga, shoxlar yuqori joylashib, hosilga putur etishiga olib keladi.

Bu davrda sizot suvlar sathi chuqur erlari bor shimoliy mintaqada bir suv, markaziy mintaqada ikki suv, janubiy mintaqada 2-3 suv beriladi. Osti shag'al va qum qatlamli engil tuproqlarda gullashgacha sug'orish soni ko'paytiriladi.

Sizot suvlar 2-3 m chuqurlikda bo'lgan engil o'tloq tuproqlarda, odatda, bir suv beriladi. Sizot suvlar 1-2 m chuqurlikda joylashsa, g'oz sug'orilmaydi yoki ayni gulga kirish oldidan sug'oriladi.

Bu davrdagi sug'orish me'yorlari gektariga 700-900 m³ ni tashkil qiladi, chunki tuproqning uncha qalin bo'lmagan yuqori qavatidagina nam etishmasligi mumkin. Bunday me'yordagi suvni 12 soat, egat tashlab sug'orilganda 18 soat davomida qo'yish mumkin, katta nishabli erlardagina sug'orish 22 soat va undan ko'proq davom ettiriladi.

Gullash – meva tugish davrida sug'orish. Bu davrda sug'orish rejimini belgilashda shuni e'tiborga olmoq kerakki, g'oz gulga kirishi bilan barglar yuzasi oshadi, ildiz tizimi kuchli rivojlanadi, 1 metr va undan ko'proq chuqurlashadi. Vegetativ organlarni o'sib borishi bilan meva organlari shakllanadi. G'oz tupi tobora ko'p suv bug'latadi. Bu vaqtda bir gektar dalaning suv sarflashi sutkasiga 70-90 m³ gacha va undan ham ko'pga oshadi. Shu boisdan ko'p miqdordagi suv va oziq moddalari talab etiladi.

Bu davrda g'ozani shunday sug'orish kerakki, toki generatsiya jarayoni vegetatsiya jarayonidan ustun kelsin, ostki va o'rta yaruslarda imkoni boricha ko'p hosil elementlari saqlanib qolsin. Buning uchun gullash-meva tugish davrida

g'ozani chanqatib qo'yishga, o'sish va rivojlanishni susayishiga, barglarning so'lishi va qoramtir tus olishiga, shuningdek, gulning bosh poya o'suv nuqtasiga qarab tez ketishiga aslo yo'l qo'yib bo'lmaydi. Bu davrda sug'orishni ozgina bo'lsada kechiktirilishi va barglarning to'q tus olishi g'ozaga tupining birinchi va o'rta yaruslaridagi shona, tugunchalarning ko'plab to'kilishiga sabab bo'lib, hosilni pasaytirib yuboradi.

Mevalash davrida haddan tashqari ortiqcha sug'orish ham xavflidir. Chunki g'ozaga zo'r berib o'sib, obdon barglaydi va g'ovlab ketadi. G'ozani g'ovlab qalin soyalanishi hamda tuproqning ortiqcha namlanishi natijasida shona va tugunchalar ko'p to'kiladi. Oqibatda ko'rak paydo bo'lishi ham, hosilning shakllanishi ham kechikadi. Gullash–ko'rak tugish davridagi sug'orishlar har bir maydonning sharoitidan kelib chiqib tabaqalashtirilishi lozim. Sug'orishni shunday o'tkazish lozimki, toki gullar o'suv nuqtasi tomon asta-sekin ko'tarilsin, boshpoyaning bo'yi esa ko'pi bilan 90-100 sm, bo'g'im oralig'i qisqa (4-5 sm) bo'lib, yotib qolmasin.

Bu davrda sizot suvlari chuqur bo'z tuproqlarda ob-havo odatdagicha kelgan yillari g'ozaga to'rt marta, havo salqin va sernam kelganida – uch marta sug'orilishi kerak. Janubiy paxtachilik mintaqasida g'ozaga suvga ancha talabchan bo'lgani uchun sug'orish soni to'rt–beshtagacha ko'paytiriladi.

Sug'orish me'yorlarini tuproq sharoitlariga qarab tabaqalashtirish kerak. Qalin qumoq va soz tuproqlarda sug'orish me'yori 1100-1200 m³ / ga atrofida. Bunday me'yorda tuproqning ildiz o'sadigan qatlami juda yaxshi namiqadi va sug'orishni 14-16 kun oralatib o'tkazish imkoniyati paydo bo'ladi.

Engil qumoq va qumloq, shuningdek, uncha qalin bo'lmagan qumoq va qum-shag'al yotqiziqli erlarda sug'orish me'yorlari 700-800 m³/ga gacha kamaytiriladi. Bu tuproqlarning suv tutish xossasi sust bo'lganidan yuqori me'yorlarda sug'orilganda suvning bir qismi katta chuqurlikka singib ketadi va g'ozaga naf bermaydi. Bunday erlarda g'ozaga 10-12 kun oralatib besh–olti marta sug'oriladi.

O'tloq tuproqlarda sizot suvlarning chuqurligiga qarab, sug'orish me'yorlari bir muncha kamaytiriladi, ayni vaqtda sug'orishlar aro davrlar uzaytiriladi. Masalan, sizot suvlar chuqurligi 2-3 metr ga boradigan bo'z o'tloq tuproqlarda

g'oz'ga 900-1000 m³/ ga me'yorlarda uch-to'rt marta sug'orilishi kerak. Bu holda sug'orishlararo davrlar 18-20 kungacha uzaytiriladi.

Sizot suvlar sathi 1-2 m chuqurlikda bo'lganda, 20-25 kun oralatib ikki marta sug'oriladi. Sizot suvlar yaqin joylashgan o'tloq tuproqlarda oxirgi suv 20-25 avgustda quyiladi. Sho'rlanishga moyil erlarda sug'orishni tez-tez o'tkazish kerak.

Hosil pishishi davridagi sug'orishlar. G'oz'ga etilish davriga kirishi bilan uning o'sish jarayonlari sekinlashadi. Bu vaqtda oziq moddalar barglar va poyalardan ko'saklar tomon zo'r berib o'tadi; traspiratsiyaga va tuproq yuzasidan bug'lanishga sutkasiga 30-40 m³/ga suv sarflanadi. Kechiktirilgan yoki katta me'yorlardagi sug'orishlar natijasida tuproq sovub, qatorlardagi havoning namligi oshadi, shoxlar qayta o'sa boshlaydi, tuplarning yotib qolish ehtimoli oshadi, hosilning pishishi sekinlashadi.

Hosil pishish davridagi sug'orishlarni shunday o'tkazish lozimki, bunda qayta vegetativ o'sish bo'lmasin va etilayotgan ko'saklar me'yorida oziqlansin.

Sizot suvlar sathi chuqur bo'z tuproqlarda sug'orishni 800-900 m³/ga me'yorda o'tkazib, sentyabrning boshida tugallash kerak. Shu suv defoliatsiya o'tkazishgacha tuproq namligini me'yorda saqlash uchun kifoya qiladi. Suv bilan etarli ta'minlangan g'oz'ga barglari defoliatsiyada yaxshi to'kiladi. Defoliatsiyadan keyin g'oz'ga sug'orilmaydi, aks holda, barglar yana o'sib chiqadi.

Sizot suvlar 2-3 va 1-2 m chuqurlikda bo'lganda bir marta sug'orish mumkin, 1 metrgacha bo'lganda g'oz'ga sug'orilmaydi.

Vegetatsiya davridan boshqa paytlardagi sug'orishlar. *Er haydash oldidan sug'orish.* Sahro mintaqasida, shuningdek, bo'z tuproqlar mintaqasining bir qator tumanlarida kuzgi shudgor sifatli bo'lishi va katta kesaklar ko'chmasligi uchun haydov oldi sug'orishi o'tkaziladi. Haydov oldi sug'orishi kuzda erlar qaqshab quriydigan hududlar uchun ayniqsa muximdir. Bunday erlar sug'orilmasdan haydalsa, yirik kesak ko'chadi, bu esa erlarni ekishga tayyorlash va chigit ekish paytida katta qiyinchiliklar tug'diradi. Haydov oldi sug'orishlari g'oz'zapoyalar yig'ishtirib olingandan keyin 35-40 sm qatlamdagi tuproqni nimiqtirish uchun

suvni kichik me'yorlarda ($500-600 \text{ m}^3/\text{ga}$) egat tashlab oqizish yo'li bilan o'tkaziladi. Sizot suvlar sathi chuqur erlardagi bedapoyalar haydovdan 10-15 kun oldin sug'oriladi. Shunda shudgor sifatli chiqadi, ildizlar tuproqqa chuqur ko'miladi.

G'o'za-bug'doy navbatlab ekish dalalarida sug'orishni kuzgi bug'doy o'rimdan so'ng $300-400 \text{ m}^3/\text{ga}$ suv sarflab o'tkazish, erni mayin haydalinini ta'minlaydi.

Shudgorlashning sifati butun dalani bir tekis namlanishiga bog'liq. Pastqam joylarni ko'llashiga va quruq er qolishiga yo'l qo'yilmaydi.

Erta bahorgi va ekish oldi sug'orishlari. Yog'ingachilik kam bo'ladigan hududlarda tekis ko'chat undirib olish va tuproqda zarur nam zahirasini yaratish maqsadida erta ko'klamgi va ekish oldi sug'orishlarini o'tkazish tavsiya etiladi. Och tusli bo'z tuproqlarda, sahro zonasining taqirli tuproqlarida hamda umuman sizot suvlar chuqur joylashgan erlarda bu tadbir ayniqsa zarurdir.

Erta bahorgi sug'orish me'yorlari tuproqning nam defitsitiga bog'liqdir. Og'ir tuproqlarda bu me'yorlar gektariga $1000-1200 \text{ m}^3/\text{ga}$, nam sig'imi kam bo'lgan engil qumoq, qumloq tuproqlarda $800-900 \text{ m}^3$ atrofida.

Ekish oldidan o'tkaziladigan erta ko'klamgi sug'orishlar chigit suvi bermagan holda g'o'za nihollarini tekis undirib olish va qo'shimcha 3-4 s/ga paxta hosili olish imkoniyatini yaratadi. Bunday sug'orishlar tuproqda maqbul namlik vujudga kelishiga va chigitni uvoqli tuproqqa ko'milishiga hamda g'o'za nihollarini tekis paydo bo'lishiga yordam beradi. Bundan tashqari, sug'orish ntijasida bir yillik begona o'tlar unib chiqadi va ular erga ekish oldi ishlov berish paytida yo'qotiladi.

Erta bahorgi sug'orishlar, ularning muddatlari va me'yorlari turli tuproq sharoitlariga moslashtirib tabaqalashtirilishi zarur. Mexanik tarkibi og'ir tuproqlarda sug'orishni barvaqt erta ko'klam davrida (fevral-martda) o'tkazish lozim. SHunda ekish paytiga borib tuproq yaxshi bo'rqsiydi, ekish davridagi dala ishlarining tig'izligi ham kamayadi.

Sug'orish usullari va texnikasi. Hozirgi vaqtda egatlab, yomg'irnatib va tuproq ostidan sug'orish usullari mavjud.

G'o'zani egatlar orqali sug'orish. Fermer xo'jaliklarida suvni egatlardan jildiratib oqizib, shimdirib sug'orish usuli keng qo'llanilmoqda.

Egat orqali sug'orishni amalga oshirish uchun chigit ekish tugashi bilan har bir dalada o'qariqlar olinadi. Sug'oriladigan maydonlarning yuqori va pastki qismlarini bir tekis namlanishiga erishish uchun erning qiyaligi past-balandligi va tuproq tipini e'tiborga olgan holda egatlar uzunligini to'g'ri belgilash katta ahamiyatga ega. 60 sm lik qator oralig'idagi maydonlarda o'qariqlar orasi 80-90 metr, 90 sm lik qator orasida esa 100-120 metrdan oshmasligi kerak. O'qariqlar olingandan so'ng katta kesaklar maydalanib, uning chetlariga chigit ekiladi, shunda to'liq gektar hosil qilinadi va maqbul ko'chat qalinligiga erishilib, erdan unumli foydalaniladi.

Asosiy o'qariq g'o'za egatlariga ko'ndalang ravishda olinib, uning shox arig'idan 8-10 ta egatga suv taraladigan qo'shimcha ariqlar olinadi va egatlarga bir xilda suv taqsimlanishiga erishiladi. Qiyaligi kichik bo'lgan maydonlarda egatlarning pastki qismi bir-biri bilan tutashtirilib, oqovasi chiqib ketmaydigan va egatlar chuqur (18-20 sm gacha) olingan holda sug'orilishi kerak. Bunda quyiladigan suv egat bag'rining uchdan ikki qismidan ortmasligi hamda taralgan suv miqdori tuproqning suv o'tkazuvchanligiga qarab o'zgartirilishi lozim.

Qiyaligi o'rtacha bo'lgan maydonlar egatlarning pastki qismidan oqova suvi chiqib ketadigan qilib sug'oriladi. Egatlarning uzunligi va har bir egatga taraladigan suv miqdori tuproqning suv o'tkazuvchanligiga va maydonning qiyaligiga qarab belgilanib, suv, egatning $\frac{3}{4}$ qismiga etguncha 60 sm lik qator orasida 0,35-0,40 /sek, 90 sm lik qator orasida esa 0,45 -0,50 /sek, egatlarning qolgan qismini sug'orish uchun 0,15-0,25 /sek atrofida tanlanadi. Suv egat oxiriga etgach 0,08-0,10 /sek gacha kamaytirilib, shu miqdorda oqib turishini ta'minlash kerak. Oqovaga chiqayotgan suvni imkon qadar kamaytirish hamda uning miqdorini quyilayotgan suvning 10-15 foizidan oshmasligiga erishish darkor.

G'ozani to'g'ri va sifatli sug'orilishi ustidan doimiy nazorat o'rnatilganda, maydon boshidan oxirigacha bir tekis va yaxshi namlanadi.

Tajribalardan ma'lumki, har bir egatga suv tarab sug'orishga nisbatan egat oralatib sug'orish texnologiyasi ancha afzal. G'ozaga egat oralatib sug'orilganda ko'saklarning ochilishi tezlashadi, hosildorlik oshadi, tola va chititning sifati yaxshilanadi. Egat oralatib sug'orishda suvni iqtisod qilish maqsadida egatlar o'rmini almashtirish, ya'ni navbatlab sug'orishni tashkil etish tavsiya etiladi. Bu texnologiyaning afzalligi shundaki, har bir suvdan keyin kultivator bir vaqtda suv yurgan qatorni yumshatib, suv yurmagan qatorda egat olib (keyingi suvga tayyorlab) ketadi. Kultivatorga yumshatkich va egat ochkich o'rnatiladi. Ularning o'rni har suvdan keyin o'zgartiriladi.

Tuproqqa kombinatsiyalashtirilgan ishlov berishda odatdagi texnologiyaga nisbatan ishlov berish soni kamayadi. Bunda yoqilgi kam sarf bo'lib, tuproq kam zichlashadi, traktorning va kultivatorning ishlash muddati uzayadi.

Suv tanqisligi sharoitida mavjud suv resurslaridan samarali foydalanish maqsadida egat orqali sug'orishning resurstejovchi texnologiyasi ishlab chiqilgan. Bu texnologiyada g'ozaga qator oralari qora polietilen plyonka bilan mulchalanib sug'oriladi (65-rasm). Bunda plyonka dala uzunligi bo'ylab egat oralatib to'shalib, har 1,0-1,2 metr masofada diametri 6 mm ga teng sug'orish teshikchalari ochiladi. Suv ham egat oralatib oqiziladi. Mazkur texnologiyani qo'llash natijasida egatlar bir tekisda namlanadi, tuproq namligining bug'lanishi kamayadi, plyonka ostiga quyosh nuri tushmasligi sababli begona o'tlar nobud bo'ladi, tuproq unumdor (0-50 sm) qatlamining sifatli namlanishi hisobiga ildiz tizimi jadal rivojlanadi, sug'orish suvi 35 foizgacha tejaladi, paxta hosildorligi 20 foizgacha oshadi.



65-rasm. G‘o‘za egatlarini qora polietilen plenka bilan mulchalash jarayoni

Qishloq xo‘jalik ekinlarini yig‘ma-ko‘chma sug‘orish novlari (KSN-50) yordamida sug‘orish. KSN-50 SANIIRI da ishlab chiqilib polietilendan yarim aylana shaklida (\varnothing 300-500 mm, L=1.82-2.20 m) SOVPLASTITAL qo‘shma korxonasi tayyorlash yo‘lga qo‘yilgan bo‘lib, g‘o‘zani sug‘orishda suvchilar tomonidan dalada o‘qariq o‘rniga qo‘llaniladigan ko‘chma va tez yig‘iladigan komplektdir (66-rasm). KSN-50 dan tekis va nishabli erlarda hamda yarus sug‘orish sxemasida ishlatilishi mumkin bo‘lib, suv sarfini boshqarishga imkon beruvchi maxsus zadviyka (surma qopqoq)lar har 30 sm da joylashgan.



66- rasm. Qishloq xo‘jalik ekinlarini ko‘chma sug‘orish novlari (KSN-50) yordamida sug‘orish.

Qishloq xo‘jalik ekinlarini ko‘chma sug‘orish novlari (KSN-50) yordamida sug‘organda dalada suv yo‘qolishi 20-30 % ga kamayadi, hosildorlik kuzgi bug‘doyda 2-4 s/ga, paxtada 3-4 s/ga oshadi, suvchilarning ish unumdorligi 2 marta yuqori bo‘ladi, dala maydonlarida erdan foydalanish 1,5-2,5 % ga oshadi.

G‘o‘zani yomg‘irilatib sug‘orish. Yomg‘irilatib sug‘orish maxsus injenerlik qurilmalari yordamida amalga oshiriladi. Mazkur qurilmalar borib-kelib sug‘oruvchi, o‘z o‘qi atrofida aylanuvchi, dalaga muqim o‘rnatiluvchi kabi ko‘rinishlarda bo‘ladi (67-rasm).

XX-asrning 50-70 yillarida DDA-100 M tipidagi yomg'irnatish mashinalari keng qo'llanilgan. Ilgarilanma harakatlanuvchi "Voljanka" (Qashqadaryo viloyatida) va aylanma harakatlanuvchi "Fregat" (Jizzax viloyati Arnasoy tumanida) yomg'irnatish mashinalari amalda sinab ko'rilgan. Keyinchalik Toshkent va Sirdaryo viloyatlarida keng elkali "Kuban" yomg'irnatib sug'orish mashinalaridan foydalanilgan. Tajribalarda bunday mashinalar 60-80 gektardan kam bo'lmagan to'rtburchak shakldagi paxta maydonlaridagina yaxshi samara berishi isbotlangan.

Olimlar tomonidan mamlakatimiz sharoitida 350 ming gektarga yaqin maydonda yomg'irnatib sug'orish usulini qo'llash mumkinligi aniqlangan hamda keng elkali va statsionar tipdagi uskunalardan foydalanish tavsiya qilingan. Yomg'irnatib sug'orish usulini keng qo'llasa bo'ladigan hududlar sifatida Jizzax, Samarqand va Toshkent viloyatlaridagi maydonlar ajratib ko'rsatilgan.



67-rasm. Yomg'irnatib sug'orish turlari

G'o'zani tomchilatib sug'orish. Suv tejoychi texnologiyalar orasida tomchilatib sug'orish usuli suvni kam ishlatilishi bilan alohida ajralib turadi. Bu usulda suv shlanglar yordamida bevosita ekinning ildiz qatlami yaqinida joylashgan tomizgichlarga ma'lum bosim ostida etkazib beriladi. Bunday sharoitda suv ham, oziqa moddalar ham behudaga sarf bo'lmaydi (68-rasm).

Tomchilatib sug'orilganda dalaning ekin joylashgan joylari bir xilda namlanadi, tuproqda ortiqcha namlik yuzaga kelmaydi, ildiz qatlamining namligi

bir xilda ushlab turiladi va ekin o'z energiyasini hosil to'plashga sarflaydi. Bu usul boshqa sug'orish usullariga nisbatan hosildorlikni ortishi va hosil sifatini yaxshilanishi, suv, mehnat va boshqa resurslar sarfi kamligi bilan ahamiyatlidir. Tomchilatib sug'orishda suvning tuproqqa shimilib isrof bo'lishi, dalaning oxirida oqovaga tashlanishi bartaraf qilinadi. Natijada 20-50% suv tejiladi.

Tomchilatib sug'orilganda tuproq qotmaydi va kultivatsiya qilinmaydi, o'g'itlar suv bilan birga berilganligi bois mavsum davomida dalaga texnika kam kiradi. Tomchilatib sug'orishni quyidagi holatlarda ham bemalol qo'llash mumkin: murakkab reliefli va nishabligi katta uchastkalarda; suv resurslari o'ta taqchil bo'lgan hududlarda; tuproq qatlami yupqa va suv shimilishi yuqori bo'lgan maydonlarda; suvni etkazib berish qimmatga tushadigan (suv nasoslar yordamida etkazib beriladigan) hududlarda; kam debetli suv manbalaridan (quduq va buloqlardan) sug'oriladigan hududlarda; ekinlarni sug'orish uchun tozalangan chiqit suvlarini ishlatish rejalashtiriladigan sharoitlarda.



AQSH



Turkiya



O'zbekiston

68-rasm. Tomchilatib sug'orish uskunalari yordamida sug'orilgan paxta dalalarining ko'rinishi

Irrigatsiya va suv muammolari ilmiy tadqiqot instituti olimlari tomonidan olib borilgan tadqiqotlar natijalarini ko'rsatishicha, turli xil ekinlarni (paxta, meva, sabzavot) etishtirishda tomchilatib sug'orish usuli qo'llanilganda xuddi shu dalalarni odatdagi egatlab sug'orishga nisbatan 30-50 % gacha kam miqdorda suv ishlatilgan. Shuningdek mazkur dalalarda hosil etishtirish uchun sarflangan o'g'it (30-40 %), mehnat va moddiy resurslar (30-40 %) xarajatlarini ham tejalishiga erishilgan.

G'ozani tuproq ostidan sug'orish (subirrigatsiya). Subirrigatsiya atamasi lotinchadagi sub – ostida, pastda va irrigation – sug'orish so'zlarining yig'indisi bo'lib, tuproq ostidan sug'orish deganidir. Subirrigatsiyaning asosiy vazifasi – grunt suvlari sathini sun'iy ko'tarish yo'li bilan tuproqning g'oz ildizi tarqalgan qismini namlashga erishishdir. Bu usulni faqat kollektor – drenaj tarmoqlari bilan tutashgan gidromorf va yarim gidromorf tuproqli dalalardagina qo'llash mumkin. Grunt suvlari sathi zovurlarni dimlash, yopiq drenajda gidrantlarni berkitish, shuningdek, ularni sug'orish suvi bilan to'ldirish orqali ko'tariladi.

Subirrigatsiya suv tanqis yillari, kam sho'rlangan, mineralizatsiyasi 1-3 g/l bo'lgan xududlarda amalga oshiriladi. Buning uchun kollektor-zovurlar aprel oyining birinchi o'n kunligida dimlanadi, suv zovur sathining uchdan ikki qismini egallagandan keyin, ortiqchasi chiqib ketishi uchun dimlangan joydan ariqcha qoldiriladi yoki teshik ochiladi.

Subirrigatsiya usulining afzalliklari:

- g'ozani sug'orishlar soni eng kamida bir martaga kamayadi, kuchsiz minerallashgan, tuprog'i sho'rlanmagan yoki kuchsiz sho'rlangan erlarda daryo suvi 1000-1500 m³/ga yoki 15-20 foizga iqtisod qilinadi;

- paxtazorlarda begona o'tlar kamayadi;
- g'oz qator orasiga ishlov berish 1-2 martaga qisqaradi;
- yonilg'i-moylash materiallari tejaladi;
- paxta hosili 10-15 foizga oshadi;
- har yili kollektor-zovurlarni tozalashga hojat qolmaydi.

Yil oxiriga borib, tuproqda tuzlar miqdori bir oz ko'paysa, kech kuz, qish va erta bahorda – ekinlar sug'orilmaydigan davrda sho'rni 1,5-2,0 ming m³/ga daryo suvi bilan yuvish tavsiya etiladi.

Nazorat savolari

1. Respublikamiz dehqonchilik xududlari necha gidromodul rayonga ajratiladi? 2. Gidromodul rayonlashtirishda suzot suvlarining qanday chuqurliklari

inobatga olinadi? 3. Sug'orish gidromoduli nima? 4. Keltirilgan gidromodul nima?
5. Gidromodul qiymati nima uchun kerak?

2.12. Sizot suvlarining sathini va mineralizatsiyasini aniqlash

Sizot suvlar sathi va sho'rlanganligi sug'oriladigan erlar meliorativ holatini, ya'ni tuproqning iddiz tarqalgan qatlami namlanganligi va sho'rlanishini belgilaydi. Sizot suvlar sathi va sho'rlanganligining mavsumiy o'zgarishi, sizot va tuproqda tuzlarning sifat va miqdor tarkibiga qarab, sho'r yuvish zahira va amal suvi muddatlari, ziroatlarini ekish muddati, almashlab ekish tizimlari va hokozolar belgilanadi.

Sizot tartibi tabiiy va irrigatsiya – xo'jalik omillari, xususan, sizot suvlarning er ostidan oqib kelishi va ketishi, havo harorati va nisbiy namligi, yog'ingarchilik miqdori va uning taqsimlanishi, erdan foydalanish koeffitsienti, ziroatlar turi va sug'orish tartibi, sug'orish tarmog'i uzunligi, daraxtzorlar mavjudligi, kanallarda filtratsiyaga qarshi qoplama holati; zovurlar mavjudligi, ularning texnik holati, solishtirma va yalpi uzunligi va boshqalar ta'sirida shakllanadi.

Ta'kidlash zarurki, ushbu omillarning ta'sir darajasi turli tuproq – gidrogeologik sharoitlarda har-xil. Shuning uchun barcha sug'oriladigan xududlarda sizot suvlar sathi va sho'rlanishini, tuproqning namlik – sho'rlanishi tartiblarini o'rganish zarur. Bu esa ularning shakllanish qonuniyatlarini aniqlash, umumiy maydonlar kengayotgan va sug'orish hajmi oshayotganda erlar meliorativ holatini istiqbolli bashorat qilish va maqbul meliorativ tartibni yuzaga keltirish imkonini beradi.

Sizot suvlar sathi tartibini o'rganish uchun kuzatuv tarmog'i quriladi. Bu tarmoq orqali ularning sathi o'zgarishini yil davomida doimiy yoki davriy kuzatish mumkin.

Kuzatuv quduqlarining tajriba dalasida joylashtirilishi tadqiqotlar vazifalariga ko'ra belgilanadi. Masalan, doimiy sug'orish shahobchalari yoki kollektorlarning ta'siri doirasini o'rganish uchun ular yo'nalishiga perpendikulyar

kuzatuv quduqlari qatori (stvor) barpo etiladi. Kuzatuv quduqlari kanal yoki kollektorlarga yaqinlashgan sari bir-briga yaqin, uzoqlashgan sari siyrak joylashtiriladi.

Tik zovur quduqlari ta'sirini o'rganish uchun kuzatuv quduqlarining ikki qatori barpo etiladi. Ular bir-biriga to'g'ri burchak ostida joylashtirilib, bittasi sizot suvlarning tabiiy oqimi yo'nalishida, ikkinchisi normal bo'yicha o'tgan bo'ladi. Qatordagi birinchi kuzatuv qudug'i kanaldagi yoki kollektordagi suv chekkasidan, yoki tik zovur qudug'i markazidan 5 m, uzoqlikda, ikkinchisi birinchisidan 10 m, uchunchisi ikkinchisidan 20 m, to'rtinchisi uchunsidan 50 m, beshinchisi to'rtinchisidan 100 m, oltinchisi beshinchisidan 150 m, ettinchisi oltinchisidan 200 m. va hokozo uzoqlikda joylashtiriladi. Bu tartib ular bilan o'rganilayotgan ob'ekt oralig'i 800-1000 m. bo'lgunicha davom ettiriladi.

Kuzatuv quduqlari kanal yoki kollektlr bilan kesishganda ularda suv o'lchaydigan, reyka (yuza tomoni bilan qiyalikka qarata) o'rganiladi. U orqali suv sathi bir vaqtda kuzatuv qudug'i bo'yicha ham o'lchab boriladi.

Kuzatuv quduqlari chuqurlikdagi pezometrda farqli o'laroq, uning yuqori yuzasi o'zgarishini ko'rsatadi, bosimni hisobga oluvchi sizot suvlarning turli sathini o'lchaydi.

Kuzatuv qudug'i sizot suvlar sathining eng past holatidan ham 1 m. chuqurroq burg'ulanib, metall, plastmassa yoki asbotsement quvur kiydirilgan chuqurdan tashkil topadi. Quvurning pastki, 1,0-1,5 m. diametri bir-biridan 10-12 sm. uzoqlikda 0,8-1,0 sm. li teshiklar ular shaxmat tartibida teshib chiqilib, tubiga yog'och po'kak urilgan bo'ladi. U uzaytirilgan shtanga bilan urib chiqariladi. Quvurning teshikli qismi loyqa kirishi bartaraf etilishi uchun 1-2 qator kapron to'r bilan qoplanadi. Quvurlarni po'kaksiz o'rnatish mumkin. Bunda po'kak o'rnatilgan quvurning pastki qismi loyqadan tozalanadi.

Kuzatuv quduqlarini o'rnatish uchun tuproq burug'lanayotganida genetik qatlamlaridan mexanik tarkib taxlili uchun namunalar olinadi. Ularda tuzlarning to'liq tarkibi (HCO_3 , Cl , SO_4 , Ca , Mg , K , Na va quruq qoldiq) tahlil etiladi. SHo'rlanish darajasini aniqlash uchun sizot suvlardan ham namuna olinadi.

Dastlabki holat-quduq oʻrnatilgan sanadagi koʻrsatkichlar dala jurnalida qayd etiladi. Sizot suvlar sathi ikki marta oʻlchanadi: 1) burgʻulangan chuqurda suv paydo boʻlganda; 2) ikki soatdan keyin va sizot suvlar sathi turgʻunlashgandan soʻng 1-2 kun oʻtgach.

Pʻezometrik toʻda-bitta kuzatish nuqtasida turli chuqurlikda oʻrnatilgan bir gurux quduqlardir. Ular sizot suvlar satxi er yuzasiga nisbatan qancha chuqurlikdaligini koʻrsatadi.

Pʻezometrik toʻdada albatta, oddiy kuzatuv qudugʻi boʻladi. U sizot suvlarning yuqori sathini koʻrsatib turadi. Toʻdada shuningdek, turli chuqurliklardagi suv tashuvchi qatlamlarda joylashgan quduqlar boʻlishi zarur. Masalan, tuproqlar qatlamli taxlanganda 15-20 m. da pʻezometr boʻlsa, u yuqoridagi 3-4 qatlam soz tuproq uning tagida yotgan qum, qumoq yoki undan ham chuqurda joylashgan soz tuproqni ajratib turgan loyqasimon qatlam taʻsirini sezadi. Suv saqlovchi qatlamdagi sizot suvlar suv magistrallari (daryolar) yoki yogʻingarchilik taʻsirida oʻz sathini jadal oʻzgartiradi. Bunday pʻezometrik toʻdalar tik zovur quduqlari taʻsirini ham koʻrsatadi. Ular er osti suvlarida bosim bor-yoʻqligini, bu bosimni tik zovurdan suv soʻrib olinganda tushirib boʻlish-boʻlmasligini aniqlash, shu bilan birga mavsumiy shoʻrlanish kamayish va koʻpayishini bashorat qilish imkonini beradi.

Pʻezometrik toʻdadagi quduqlar turli chuqurlikka, turli hajmdagi qabul qiluvchi qism (quduqqa oʻrnatiladigan perforatsiyalangan teshilgan quvurlar) suv bilan maʼlum darajada toʻyingan qatlamga oʻrnatiladi.

Shu kabi pezometrik toʻdalar yordamida kuzatuvlar yuritilayotgan nuqtada har bir tuproq qatlami qanday manbadan taʻminlanishini, tuzlar qayoqdan kelishi va qaysi chuqurlikka tik zovur qudugʻi oʻrnatilishini aniqlab, sugʻoriladigan erlarni maqbul meliorativ tartibda tutib turish mumkin.

Kuzatuv quduqlari bosh tomoni ular tuproqqa ishlov beruvchi qurollar taʻsirida zararlanishini bartaraf qilish uchun er yuzasidan 45-50 sm. chuqurlikda koʻmib, ogʻzini polietilen plyonka yoki shox-shabba, poxol va qamish bilan qoziq bilan belgilab qoʻyish zarur.

Kuzatuv quduqlarining dunyo tomonlariga nisbatan joylashishi, orasidagi va yo‘l chekkalaridan uzoqligi masshtab bilan planga tushirilishi kerak. Dala chekkalarida quduqlar holati maxsus reperlar (betonli zaminga mahkamlangan qoziq) bilan belgilanib, planda aniq ko‘rsatilishi darkor. Er xaydalgandan keyin quduq qatorlarini shu reper bo‘yicha tiklash mumkin.

Barcha kuzatuv quduqlari va pezometrlar suv sathini o‘lchovchi rekalar nivelirlash yo‘li bilan bir-biriga bog‘lanadi. Ularning balandlik holati dengiz sathidan nisbiy yoki mutloq (absolyut) nuqtalar bilan belgilab qo‘yiladi.

Kuzatuv quduqlarining har bir qatori bo‘yicha tuproq mexanik tarkibi taxlili asosida tuproqlar litalogik kesimi chiziladi. Bular, o‘z navbatida, sizot suvlar sathi, sho‘rlanishi, ildiz joylashgan va butun aeratsiya qatlami suv va tuz tartiblari qonuniyatlarini ochib berishga imkon yaratadi.

Kuzatuv quduqlarini katta kanal yoki kollektor ta‘sirini aniqlash uchun bir-biridan 400-500 m. masofada, parallel quduqlar qatorini turli ziroatlar ichida ko‘rish mumkin. Bu faqat kollektor, sug‘orish shaxobchalari emas, balki turli ekinzorlardagi sizot suvlar sathi, sho‘rlanganligi, tuproqlar suv-tuz-ozuqa tartibiga ta‘sirini ham o‘rganish imkonini yaratadi.

Amal davri davomida paxta dalasi, bedazor, sug‘orilmaydigan qo‘riq va hokozolarda kanal va kollektorlardan bir xil masofada joylashgan erlardagi quduqlar bo‘yicha o‘lchangan sizot suvlar sathi turli ekinlardagi sizot suvlar sathi va sho‘rlanganligi, suv-tuz-ozuqa tartiblarining shakllanish manbalari, qonuniyatlari haqida ilmiy xulosalar qilishga imkon beradi. Sizot suvlar sathi tartibi o‘rganilganda har qanday holatda dalalarga sug‘orish, yog‘ingarchilik, toshqin va hokozo yo‘llar bilan kelgan va daladan zovurlar orqali, oqova suvlari bilan chiqarilgan suvlari aniq hisobga olinishi kerak.

Sizot suvlar sathi tartibi bo‘yicha kuzatuvlar yil davomidagi va ko‘p yillik meteorologik ma‘lumotlar bilan, xususan, havo harorati va nisbiy namligi, yog‘ingarchiliklar miqdori, bahorgi oxirgi va kuzgi ayoq sanalari haqidagi ma‘lumotlarga tayangan holda olib borilishi zarur.

Sizot suvlar sathini o'lchash amal davri va suv berilganda muntazam 5 yoki 10 kun oralatib, qishda esa oyida kamida 2 marta, agar kuzatuvlar maxsus maqsadni (masalan, meteorologik omillarning sizot suvlar tartibiga ta'siri) ko'zlamasa o'tkaziladi.

Sizot suvlar sathi ruletkaga ulangan maxsus xlopushka yoki xushtak yordamida o'lchanadi. Sizot suvlar sho'rlanganligini aniqlash uchun namunalar chigit ekish yoki nihollar ko'ringanda (aprel), amal davri ohirida (oktyabr) yog'ingarchilik boshlanguncha olinadi. Namunalar olish oralig'i sizot suvlar sathining yillik o'zgarish darajasiga bog'liq. Sizot suvlarning sho'rlanganlik darajasi va sathining mavsumiy o'zgarish tartibini aniqlash juda muhim bo'lib, irrigatsiya va melioratsiya tizimlaridan eng maqbul foydalanish davrini belgilaydi.

Ayrim hollarda sizot suvlar sho'rlanganligiga sho'r yuvish, amal davri sug'orishlari, jala, dovulli shamollar yoki suvsiz etishtirilgan bedaning (ko'p yillik bedaning birinchi o'rini, urug'lik bedaning o'rilishi) ta'sirini aniqlash nihoyatda muhim.

Sizot suvlar namunalirini olishni tuproq namunalari va tuproq namligini aniqlash bilan birga o'tkazgan ma'qul. Bunda sizot suvlar namunalari burg'ulangan chuqurga loyqa to'lib qolsa, ko'chma quvur o'rnatilib, loyqadan tozalanib, namuna olinadi. Suv namunasi shlang yordamida so'rib yoki maxsus chelakcha yordamida olinadi (buning uchun quvur diametridan kichikroq plastmassa yoki polietilen quvur bo'lakchasi tagiga qo'rg'oshin quyulib, kapron ip bog'lanib, suv tortiladi). Namuna olish quduqlari kuzatuv quduqlaridan 1-1,5 m. dan qochiq bo'lmasligi kerak. Namunalar olinib bo'lingandan keyin chuqurcha tuproq bilan to'ldiriladi. Keyingi namunalar olishda shu chuqurchadan 20-30 sm. masofada burg'ulangani ma'qul.

Agar biror sabab bilan taxlil uchun suvni burg'ulangan quduqdan olib bo'lmasa, u kuzatuv qudug'idan olinadi. Buning uchun quduqdagi suv 2 marta olib tashlanib, 2-sidan so'ng to'lgan quduqdan olinadi: quduq oldidan namlik va tuzlar tahlili uchun olingan tuproq, sizot suvlar sathi va sho'rlanganligi bo'yicha ma'lumotlar, kuzatuv qudug'iga yaqin 2x2 m maydondagi o'simliklar ustida

o'tkazilgan fenologik kuzatuvlar natijalari va shu maydonchalardagi ziroatlar hosili bo'yicha ma'lumotlar asosida sizot suvlarning kritik yoki maqbul tartibi aniqlanadi va shular bo'yicha erlarni melioratsiyalash uslublari belgilanadi. Ushbu ma'lumotlar asosda zovurlar parametrlari, ziroatlarni sug'orish va sho'r yuvish tartiblari aniqlanadi.

Meteorologik omillarning sizot suvlar sathi tartibiga ta'siri yillik havo harorati, yog'ingarchilik, havoninng nisbiy namligi bo'yicha ma'lumotlarni, har kuni olib borilgan sizot suvlar sathi haqidagi dalillarni o'zaro solishtirish yo'li bilan belgilanadi. Kuzatuvlar bir turdagi ziroatli dalada yoki bir necha ziroatli paykallarda (ishlab chiqarish sharoitida almashlab ekish dalalarida) o'tkaziladi. Bunda kuzatuv uchun tanlangan quduqlardagi sizot suvlarning daslabki (ziroatlar ekilayotgan payt) sathi turlicha bo'lishi kerak.

Shunday kuzatuvlar asosida iqlim omillarning sizot suvlar sathi tartibiga sifat va miqdoriy ta'sirini aniqlash mumkin.

Sizot suvlar sathi ba'zi hududlarda sutka davomida o'zgaradi va bu tartib barcha tabiiy sharoitlarda bir xil emas. Bu ziroatlar biologik xususiyatlari, rivojlanish pallari, sizot suvlarning daslabki sathi, er osti suvlari oqib kelishi va oqib ketishiga, ular shakllanishining boshqa omillarga, tuproqlarning taxlanishi tarziga bog'liqdir.

Sizot suvlar sathining sutka davomida o'zgarishi soat 4, 8, 12, 20, 24 larda o'lchanadi va o'ziyozar asboblar yordamida yozib olinadi. Bu kuzatuvlar natijalari havo haroratining, nisbiy namligining, shamol tezligi va yo'nalishining sutka davomidagi o'zgarishlari bilan qiyoslanadi. Lizimetrlar mavjud bo'lsa, sizot suvlar sathining sutkalik o'zgarishi sizot suvlar sutkalik sarfi bilan solishtiriladi.

Sizot suvlar yo'nalishi va oqim tezligi har tomoni 100m. dan bo'lgan (teng tomonli) uchburchakning uchlarida sizot suvlar sathi o'lchanib, tuzilgan grafik orqali aniqlanadi. Har bir quduqning joyi nivelirlanadi. Sizot suvlar sathining har soatda o'lchangan qiymati mutloq (absolyut) yoki nisbiy belgilarda hisoblab chiqiladi. Bu sathlar ma'lum masshtabda gidroizogips xartasiga tushiriladi.

Yuqorigi izogipsdan pastkisiga o'tkazilgan ularga normal bo'lgan chiziq sizot suvlar oqimi yo'nalishni ko'rsatdi.

Sizot suvlar oqimning tezligi ushbu ifodadan aniqlanadi:

$$V=k \cdot J.$$

bu erda: k-tuproqning filtratsiya koeffitsenti, mm/sek va m/sutka; J-sizot suvlar yuzasining qiyaligi.

Sizot suvlar oqimining tezligi dala usuli bilan anilin bo'yoqlari va osh tuzi yordamida aniqlanadi. Buning uchun chuqur kavlanadi. Undagi suvning joylashish chuqurligi er yuzasidan kamida 0,5 m. past bo'lishi kerak. Oqim yo'nalishi bo'yicha yuqoriga va pastga 0,5; 1; 2 va 3 m. oraliqda kuzatuv quduqlari o'rnatiladi. 3-6 m. masofada birinchi kuzatuv quduqlariga parallel quduqlar qatori o'rnatiladi (nazorat uchun qator shu masofalarda). Sizot suvlar oqim kuzatuv quduqlariga erkin o'tish kerak. Shuning uchun turg'in tuproqlarda ularning devorlari mustahkamlanishi shart emas, boshqalariga esa, performatsiyali quvurlar o'rnatiladi. Hamma quduqlar sizot suvlar sathi turg'unlangach, chuqurligi o'lchanadi va tarkibidagi xlor tarkibi aniqlanishi uchun namuna olinadi. Keyin chuqurga 4-5 chelak osh tuzining to'yingan eritmasi quyulida (10 . suvga kg. tuz). Shundan so'ng sizot suvlar sathi o'lchanadi va uning dastlabki sathigacha turg'unlanish vaqti belgilanadi (eritma quyilguncha). Oradan 20-30 daqiqa o'tgach (chuqurga eritma quyilganidan keyin) va har 30 daqiqada chuqurchadan pastdagi quduqlarda yuqori miqdordagi xlor paydo bo'lguncha namuna olinadi va taxlil qilinadi.

Chuqurdan har bir quduqqacha bo'lgan aniq masofa (Z_n), vaqt (t_n) ma'lum bo'lgach, sizot suvlar oqimi tezligi (V_n) aniqlanadi.

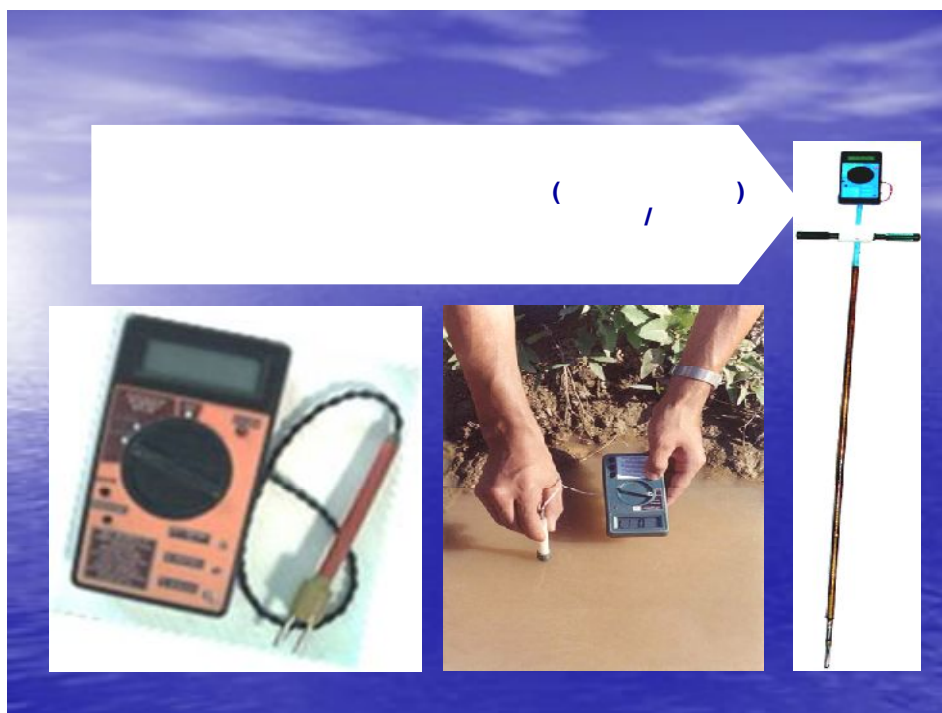
$$V_n = \frac{Z_n}{t_n}$$

So'ngra barcha quduqlar bo'yicha oqimlar tezliklari haqidagi ma'lumotlar jamlanadi va ularni o'lchovlar soniga bo'linganda, sizot suvlar oqimining o'rtacha tezligi «p» aniqlashdan (takrorlanish) chiqariladi:

$$V = \frac{V_1 + V_2 + V_3 + \dots + V_n}{n}$$

2.13. Sug'oriladigan erlarda kollektor-zovur suvlarining sho'rlanish darajasini aniqlashda elektrokonduktometrlarni qo'llash

Biron bir uchastka tuprog'i va sho'rlanganligini tezlikda aniqlamoqchi bo'lsak, SANIIRI institutida ishlab chiqilgan elektrokonduktometr asbobini qo'llash maqul (69-rasm). Tuproq va suvning sho'rlanishini aniqlash uchun 1:1 nisbatda tuproq-suv suspenziyasining elektr o'tkazuvchanligiga asoslanadi (12-jadval). Bu usul xorijda keng foydalaniladi va Markaziy Osiyo mintaqasida muvaffaqiyatli qo'llash mumkin.



69-rasm. Tupoqni sho'rlanishini elektr o'tkazuvchanlik bilan aniqlash

12-jadval. Tuproqning sho'rlanish darajasi bo'yicha tasnifi

Tuproqning sho'rlanish darajasi	ES, dS/m FAO bo'yicha	Suspenziya 1:1
---------------------------------	-----------------------	----------------

Sho'rlanmagan	0 – 2	0 – 0,6
Kuchsiz sho'rlangan	2 – 4	0,61 – 1,15
O'rta sho'rlangan	4 – 8	1,16 – 2,30
Kuchli sho'rlangan	8 – 16	2,31 – 4,7
Juda kuchli sho'rlangan	> 16	> 4,7

Asbob 0,1 dan 40 dS/m diapazondagi ES ni o'lchash uchun 3 ta shkalaga ega va qulay bo'lgan statsionar sharoitlarda kuniga 100 marta o'lchashga imkon beradi.

Tuproqni sho'rlanish darajasini o'lchash uchun 1:1 nisbatdagi tuproq va suv suspenziyasi, ya'ni 30 g yaxshi maydalangan tuproq (yoki 3 ta choy qoshiq) 100 mg hajmdagi kimyoviy stakanga 30 ml distillangan suvni aralashtirish yo'li bilan tayyorlanadi.

ES ni o'lchash elektrokonduktometrni toza elektrodini suspenziyaga taxminan 1 sm botirish bilan o'tkaziladi. Asbobni tugmasini bosish bilan, tabloda dS/m birlikda ifodalangan birligidagi suspenziyaning elektr o'tkazuvchanligi yoritib ko'rsatiladi (SI o'lchashdagi xalqaro tizim birligida).

Misol:

5-nuqtaning 0-30 sm chuqurlikdagi o'lchangan elektr o'tkazuvchanligining 1:1suspenziyasidagi qiymati: $ES=3$ dS/m.

$$ES=3 \times 3,5=10,5 \text{ dS/m}$$

Bu erda 3,5-joydagi tuproq uchun koeffitsient.

Jadvalga asosan 5-nuqtaning tuprog'i kuchli sho'rlanish darajasiga ega (ES 8 dan 16 dS/m. gacha).

Navbatdagi o'lchashdan so'ng, elektrod stakandagi distillangan suvga chayiladi so'ng asbobning o'ziga yopishtirib qo'yilgan oddiy rezina parchasi bilan artiladi.

Olib borilgan tajribalar shuni ko'rsatadiki, uncha ko'p bo'lmagan testlarga doir (baholanadigan) o'lchashlarda ES ni aniqlashni bevosita dalada o'tkazish qulayroqdir.

Uchastkalarining ommaviy tadqiqotlarida, 1 kun davomida olingan katta miqdordagi tuproq namunalari etiketkalari bilan xaltachalarga joylanadi va bevosita jo'shqin ishdan so'ng otryadning joylashgan joyida aniqlash o'tkaziladi. Bunda idishlarni tozalash va boshqa muammolar kamroq vujudga keladi.

Suvning elektr o'tkazuvchanligini o'lchash (sug'oriladigan, drenaj, er osti suvlari)- bevosita dalada qulayroqdir. Buning uchun suv namunasidan stakanga etarli darajada olish knrak. 1 sm chuqurlikda markaz bo'yicha elektrodini botirish, knopkani bosib sanoqni chiqarish va uni jurnalga (jadvalga) qayd qilib boriladi.

Suvning mineralligini baholash uchun elektr o'tkazuvchanlikni o'lchash ma'lumotlari bo'yicha quyidagi bog'lanishdan foydalanish mumkin:

Suvning mineralligi (g/l)=0,7-0,9 ESw (dS/m)

3. SUG'ORISH TARMOQLARIDA SUV SARFLARINI O'LCHASH VA O'LCHASH VOSITALARI

3.1. FERMER XO'JALIK SUG'ORISH TARMOQLARIDA SUV SARFLARINI O'LCHASH VA O'LCHASH VOSITALARI

3.1.1. Sarf o'lchash vodoslilari

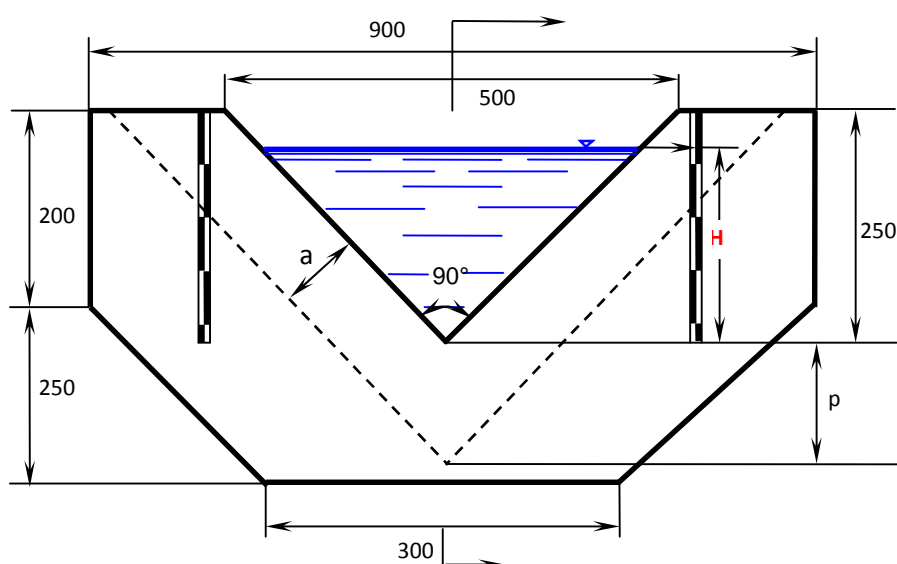
1.Vodoslilarning turlari va o'lchamlari. Vodoslilarning turlari juda ko'p. Ularning ichida eng oddiy, qulay xamda eng ko'p tarqalganlari – yupqa devorli vodoslivlaridir.

Yupqa devorli vodoslivlarning 2,5-4 mm qalinlikdagi yassi temirdan yasalgan turlari tavsiya qilinadi:

uchburchaksimon Tomson vodoslivi (70-rasm);

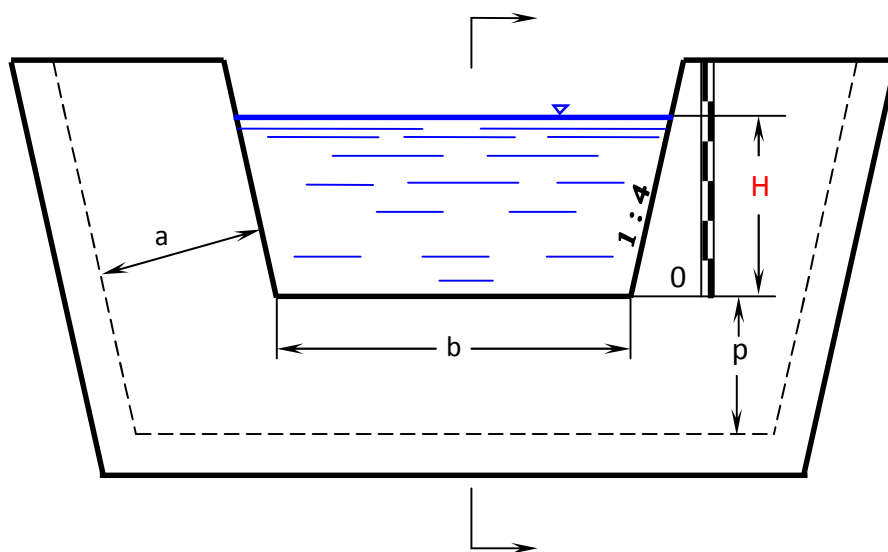
trapetsiyasimon Chipoletti vodoslivi (71-rasm).

Tomson vodoslivining quyidagi turlari mavjud: Tomson-300, Tomson-450, Tomson-600, Tomson-900. Bunda 300, 450, 600 va 900 Tomson vodoslivining suv oqib o'tadigan burchaklarining gradusi.



70-rasm. Tomson vodoslivi

Chipoletti suv o'lchagichning - VCH-25, VCH-50, VCH-75 va boshqa o'lchamlari mavjud. Bunda keltirilgan 25, 50, 75 raqamlari suv o'lchagich ostonasining santimetrda kengligini bildiradi.



71-rasm. Chipoletti vodoslivi

2. Vodoslivlarni qo'llash shart-sharoitlari. Yupqa devorli vodoslivlar ochiq kanal va ariqlarda, ulardan (ya'ni vodoslivlardan) suv erkin oqib tushish sharoitida kanaldagi suv sathi vodosliv ostonasidan 3-5 sm past bo'lganda ishlatiladi (72-rasm). Bunda suv sarfining eng ko'p miqdorining eng kam miqdoriga bo'lgan nisbati 6 dan ko'p bo'lmasligi kerak, ya'ni

$$\frac{Q_{\max}}{Q_{\min}} \leq 6$$

Bunda suv sarfini o'lchashdagi xatolik $\pm 2...3\%$ dan oshmasligi mumkin.

Vodosliv devoridan oqib tushayotgan suv oqimi kundalang kesimi yuzasining vodosliv oldidagi suv oqimi kundalang kesimi yuzasiga bo'lgan nisbati 1:4 dan oshmasligi kerak.

Suv oqimining yuqori b'efdagi tezligi 0,5 m/sek dan oshmasligi kerak. Vodoslivdan erkin oqib tushayotgan suv oqimi tagiga havo bemalol kirishi kerak.

Ish jarayonida yuqori b'efning dimlanishi natijasida birlamchi chuqurlikka nisbatan 1,5-2 marta katta chuqurlik hosil bo'ladi va suv oqimi tezligi 30-60 % gacha kamayadi. Vodosliv ostonasi oldida cho'kindi hosil bo'ladi.



72-rasm. Vodosliv devoridan oqib tushayotgan suv oqimi

Suv sarfini yuqori aniqlik (hatolik 2...3 %) da o'lchash shartlari:

$$\leq H_{\max} ; 0,1 < H < 0,3b; \frac{Q_{\max}}{Q_{\min}} \leq 6; t = 1$$

bu erda: P – ostonaning balandligi, m; H_{\max} – suv oqimining eng kup chuqurligi, m; H – suv oqimining chuqurligi, m; b – vodosliv ostonasining o'lchami, m;

- asosiy o'lchamlar (α , v) ning xatoligi ± 1 % dan, qolgan o'lchamlarniki ± 2 % dan oshmasligi kerak;

- o'lchash reyka (lineyka)lari standart bo'lishi, o'rnatilganda esa, hisob boshi vodosliv ostonasining belgisi bilan bir xil bo'lishi kerak;

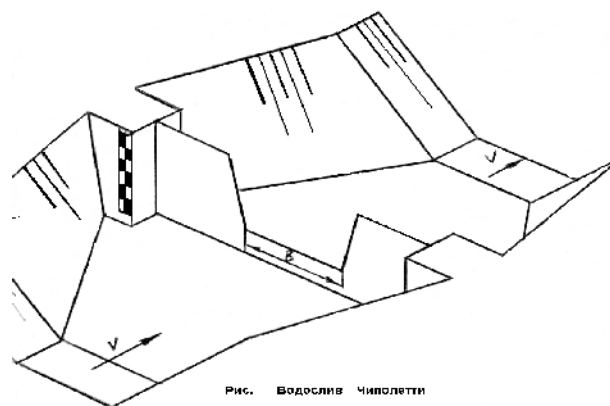
- vodoslivning suvni kesuvchi qirralari to'g'ri, tekis, toza va silliq bo'lishi kerak; ushbu talablar payvand choklariga xam tegishli;

- vodoslivning metal qismlari zanglashdan saqlovchi bo'yoq bilan uch marotaba bo'yalishi kerak.

3. Vodoslivlarni oʻrnatish. Vodosliv oʻrnatilganda, uning boʻylama oʻqi kanal yoki ariqdagi suv oqimi oʻqiga mos tushishi kerak (73-rasm).

Ularning devori ariq yoki kanalning oʻqiga mutlaq koʻndalang va tik holatda boʻlishi kerak.

Vodosliv ostonasi esa gorizontaal boʻlishi kerak.



73-rasm. Vodoslivlarni oʻrnatish

Vodosliv yon qirrasidan kanal yoki ariq yon qirgʻogʻigacha boʻlgan masofa (a) suv oqimining eng koʻp h_{max} chuqurligi qiymatidan kam boʻlmasligi kerak, yaʼni:

$$a \geq H_{max}$$

Oʻrnatilganda vodosliv tubidan yoki yonlaridan suv sizib oʻtmasligi kerak.

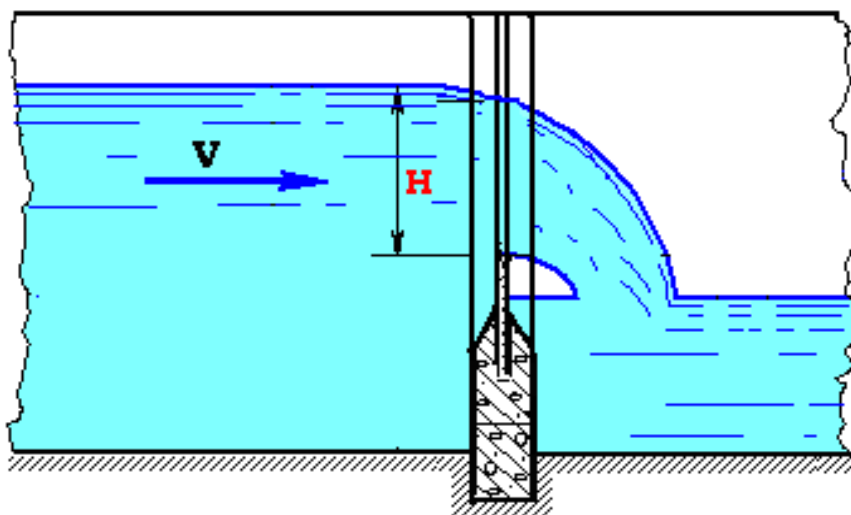
Vodosliv oʻrnatiladigan devor temirbeton, monolit beton va xokazolardan quriladi. Ularning oʻlchamlari kanal tubi va yon tomonlaridan yuvilib, oʻpirilib ketmasligi uchun kanalning koʻndalang kesimi oʻlchamlariga nisbatan etarli darajada katta boʻlishi kerak.

Devorning qalinligi, materialning xili va unga tushadigan yuk (ogʻirlik) ka qarab konstruktiv belgilanadi.

Kanalning vodosliv oʻrnatiladigan qismi toʻgʻri, koʻndalang kesimi simmetrik boʻlishi kerak.

Kanalning vodoslivdan oqim bo'yicha keyingi qismi kanal chuqurligi (N_k)dan 2-3 marta katta bo'lgan, ya'ni $(2...3)N_k$ masofada beton yoki maxalliy material bilan mustaxkamlanadi.

4. Vodoslivdan o'tayotgan suv sarfini o'lchash. Suv sarfi quyidagi ifodalar orqali hisoblanadi (74-rasm):



74-rasm. Vodoslivdan o'tayotgan suv sarfi

Tomson vodoslivi:

$$Q = 1,4N^2\sqrt{N}; m^3/sek$$

$$Q = 1,4 \cdot 0,04 \cdot \sqrt{0,04} = 0,000448; m^3/sek$$

$$0,000448 \cdot 1000 = 0,448 \quad ; \quad /sek$$

Chipoletti vodoslivi:

$$Q = 1,9vN\sqrt{N}; m^3/sek$$

Ivanov vodoslivi:

$$Q = 1900 \left(\frac{v+N}{v+0,25} \right) vN\sqrt{N}; m^3/sek$$

bu erda: N – vodoslivdan erkin oqib tushayotgan suv oqimining balandligi, m. 1400 va 1900 raqamlarini o'zgarma koeffitsient K deb qabul qilsak, unda K ning 1400 va 1900 qiymatlarida suv sarfi litr/sek da, K ning 1,4 va 1,9 qiymatlarida esa m^3/sek da bo'ladi.

Suv sarfining qiymatlari 13-chi va 14-chi jadvallarda keltirilgan.

Vodoslivdan erkin oqib tushayotgan suv oqimining balandligi vodoslivga yuqori b'ef tomonidan mahkamlangan standart lineyka (reyka) orqali aniqlanadi.

Erkin oqib tushayotgan suv oqimining balandligiga qarab 13 va 14 jadvallar orqali suv sarfining miqdori aniqlanadi.

Vodoslivdan o'tayotgan suv sarfining miqdorini bevosita aniqlash uchun lineykaga millimetrovka qog'ozli qo'shimcha suv sarfi shkalasi yopishtirish va BF elimi bilan qoplash (bo'yash) mumkin.

13-jadval. Tomson va Chipoletti vodoslivlarining suv sarfi jadvali, (/sek).

Vodoslivdan suvning oqib tushish balandligi N, sm	Vodosliv Chipoletti -50	Vodosliv Chipoletti-75	Vodosliv TOMSON - 90 ⁰
3,0	5	-	-
3,5	6	-	-
4,0	7	-	-
4,5	9	-	-
5,0	10	16	0,8
5,5	12	18	0,9
6,0	14	21	1,3
6,5	16	23	1,5
7,0	18	26	1,8
7,5	20	30	2,1
8,0	22	33	2,5
8,5	24	36	2,9
9,0	26	39	3,3
9,5	28	42	3,9
10,0	30	46	4,5
10,5	32	49	5,0
11,0	35	52	5,6
11,5	37	55	6,2
12,0	40	59	7,0
12,5	42	63	7,7
13,0	44	66	8,5
13,5	47	70	9,3
14,0	50	74	10,0
14,5	52	78	11,0
15,0	55	82	12,0
15,5	58	86	13,0
16,0	61	90	14,0
16,5	64	94	15,0
17,0	67	98	17,0
17,5	70	103	18,0
18,0	73	108	19,0
18,5	76	114	20,0
19,0	79	120	22,0
19,5	82	124	23,0
20,0		128	25,0
20,5		132	26,0
21,0		136	28,0
21,5		140	30,0
22,0		145	32,0
22,5		150	33,0
23,0		154	36,0
23,5		160	38,0

24,0		166	40,0
24,5		170	42,0
25,0		175	44,0
25,5		180	
26,0		186	
26,5		191	
27,0		197	
27,5		202	
28,0		208	
28,5		214	
29,0		220	
29,5		225	

14-jadval. Ivanov vodoslivlari (VI) uchun suv sarfi (3) ifoda bo'yicha

N, sm	VI-25, /sek	VI-50, /sek	VI-75 /sek	VI-100 /sek
2	1,5	2,76	4	5
3	2,7	5,0	8	10
4	4,04	7,0	12	16
5	6,06	11	17	22
6	8,0	15	22	29
7	10,5	19	28	37
8	13	24	34	45
9	16	29	42	54
10	19	34	49	64
11	22	40	58	74
12	26	46	66	85
13		52,0	75	97
14		60	84	109
15		67	94	122
16		74	105	135
17		82	116	149
18		90	127	163
19		99	139	178
20		108	151	194
21			164	210
22			177	226
23			190	243
24			204	261
25				279
26				297
27				316
28				336
29				356
30				377

5. Vodosliv turini hamda o'lchamlarini tanlash. Faraz qilaylik, kanalda suv sarfining maksimal miqdori Q_{max} 34 l/cek bo'lganda, suv oqimining chuqurligi 20 sm, vodosliv ostonasi, quyi b'efdagi suv sathidan 4-5 sm yuqori bo'lishi kerak, demak bizning misolda R 25 sm ni tashkil qiladi.

Vodoslivdan erkin oqib tushayotgan suv oqimining balandligi muayyan mahalliy sharoit bilan chegaralangan va 10 sm ni tashkil qiladi. Ushbu (10 sm li) qalinlik uchun (1 va 2 jadvallar) suv sarfi VCH-50 vodoslivida – 45 /sek, VCH-75

vodoslivida 46 /sek, VT-90 vodoslivida – 4,5 /sek, VI-25 vodoslivida 19 /sek va nihoyat VI-50 vodoslivida 34 /sek. Demak, biz uchun kerak bo‘lgan 34 /sek eng ko‘p suv sarfini o‘lchash, VCH-75 (46 /sek) Chipoletti vodoslivi va VI-50 (34 /sek) Ivanov vodoslivi yordamida ta‘minlanishi mumkin. Metalni iqtisod qilish nuqtai nazaridan Ivanov vodoslividan foydalanish kerak. 34 /sek dan ko‘proq suv sarfini o‘tkazish imkoniyati nuqtai nazaridan esa VCH-75 vodoslividan foydalanish lozim.

6. Vodoslivlarni ishlatish. Vaqti-vaqti bilan vodoslivni tekshirib turish kerak, ostonaning gorizontalligi, vodosliv devorlarining tikligi, reyklar nollarining vodosliv ostonasi belgisi bilan mos (bir xil) ligi va hokazolarni.

Yuqori b‘efda loyqa yig‘ilib qolgan bo‘lsa, uni loyqadan tozalash kerak. Vodosliv ostonasini pastki b‘ef tomonidan suv bosishiga yo‘l qo‘ymaslik kerak.

Nazorat savolari

1. Vodoslivlarning qanday turlari mavjud? 2. Tomson vodoslivining qanday turlari mavjud? 3. 300, 450, 600 va 900 tomson vodoslivining qanday ko‘rsatkichi? 4. 25, 50, 75 bu qiymat Chipoletti suv o‘lchagichning qanday ko‘rsatkichi?

3.2. SIU sug‘orish tarmoqlarida suv sarflarini o‘lchash va o‘lchash vositalari

3.2.1. O‘zgarmas o‘zan turidagi gidropost yordamida suv sarfini aniqlash

O‘zgarmas o‘zan (O‘O‘) ochiq kanal va ariqlardagi suv sarfini davriy va muntazam o‘lchashda, agarda boshqa vositalarni ishlatishni iloji bo‘lmasa hamda suv oqish tartibi o‘zgaruvchan – dimlanishli bo‘lmaganda ishlatiladi.

O‘zgarmas o‘zan kanal yoki ariqning ko‘ndalang kesimi (tubi va yon bag‘irlari biron qattiq material bilan o‘zgaraydigan qilib) mustaxkamlangan qismidan iborat (75-rasm).



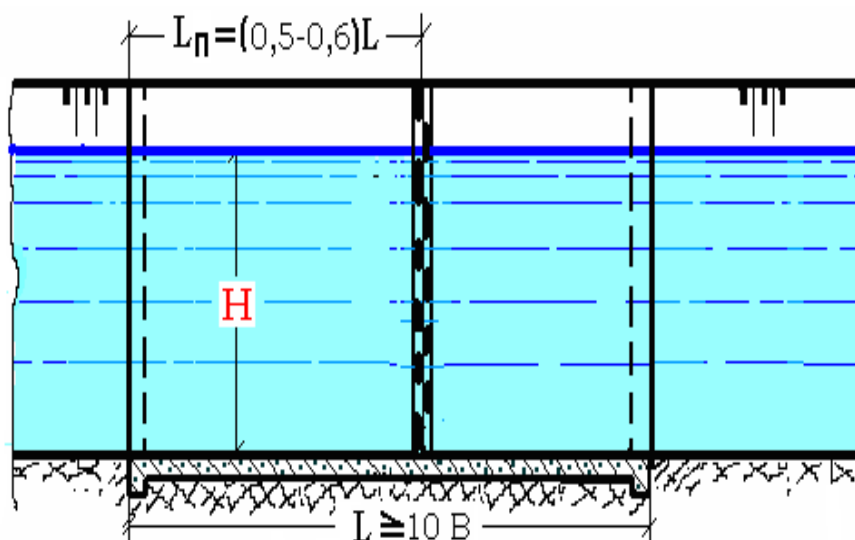
75-rasm. O'zgaras o'zan turidagi gidropost

Undan o'tayotgan suvning sarfi $Q = f(H)$ ifodasi yordamida oldindan "tezlik X yuza" usuli bilan suv sarfining Q_{min} dan Q_{max} gacha bo'lgan oraliqda bir nechta nuqta (qiymat) da o'lchab tuzilgan sarf egri chizig'i yoki sarf jadvalidan foydalangan holda, suv oqimi satxi N ning qiymati orqali aniqlanadi.

Suv oqimining tanlangan gidrometrik stvordagi satxi N ning qiymati yarim santimetrdan darajalangan reyka yoki nivelir yordamida o'lchanadi. Bu erda reykaning nol belgisi o'zgaras o'zan tubi belgisi bilan bir xil bo'lishi lozim.

O'zgaras o'zanni qurishning asosiy qoidalari

- kanal yoki ariq tubi va yon bag'irlarini qoplashda yuvilish hamda buzilishga chidamli materiallar – monolit beton, beton taxtalar, maxalliy toshlar va hokazolardan foydalaniladi (76-rasm);
- qoplashni, loyixalashtirish va amalga oshirishda shunday inshootlar uchun shart bo'lgan barcha texnik qoidalarga bo'ysungan holda olib boriladi;
- o'zgaras qilib mustahkamlangan o'zan ostining profili ariq yoki kanal uzunasining o'rtacha profiliga mos kelishi, ko'ndalang kesimi esa suv oqimiga qo'shimcha qarshiliklar ko'rsatmasligi kerak;
- kanal yoki ariqning o'zgaras o'zanli qismi o'lchash stvorida suv oqimining ravonligini ta'minlashi kerak;
- suv oqimining chuqurligi (N), 0,2 m dan kam bo'lmasligi kerak;



76-rasm. O'zgarmas o'zan

- suv oqimining tezligi (V) 0,3 m/s dan kam bo'lasligi kerak.

O'zan o'zgarmas qismining uzunligi $L \geq 5b$ shartga asoslanib belgilanadi.

Bu erda:

b – kanalning suv sathi bo'yicha kengligi, m.

O'zgarmas o'zan tubining nishabligi kanalning o'rtacha nishabligi bilan bir xil bo'lib, suv oqimining sokinligini hamda loyqani cho'krtirmaydigan tezligini ta'minlashi kerak. O'zgarmas o'zan tubi kanalning tubidan $P = (0.05...0.2)H_{\max}$ ga teng balandlikka ko'tarilgan bo'lishi tavsiya qilinadi. O'zgarmas o'zan yon bag'irlarining qiyaligi kanalniki bilan bir xilda bo'lishi kerak. O'zanning suv oqimi bilan tutashgan qismi o'nqir – cho'nqirliklarsiz va tekis bo'lishi kerak. O'zgarmas o'zan individual graduirovkalangani sababli ularning o'lchamlariga muayyan talablar qo'yilmaydi.

O'zgarmas o'zan kamida bir yilda bir marta ko'zdan kechiriladi (ko'rikdan o'tkaziladi), agarda lozim topilsa - tozalanadi, ta'mirlanadi.

O'lchash reykalari zanglamaydigan materialdan yasaladi; ko'rsatkich darajalari va raqamlari suvda o'chmaydigan bo'yoq bilan bo'yaladi.

Suv sarfi yoki satxini o'lchash raqamlarining ko'rsatkich darajalari 1 % dan oshmaydigan xatolikda aniqlashni ta'minlaydigan kattalik(masshtab)da

darajalanadi. Masalan, 0,5 m gacha uzunlikdagi reykalarning har bir bo‘limi 0,5 sm dan, 1,0 m gachalari esa - 1 sm dan.

Suv sarfi reykalari ham shu tarzda sarf ifodasi asosida darajalanadi.

Kanal yoki ariqlardagi o‘zgarmas o‘zanning tuzilishi VTR–M–1–80 ning talablariga mos bo‘lishi kerak.

O‘zgarmas o‘zanli gidropostni graduirovkalash. O‘zgarmas o‘zanli gidropost quyidagicha graduirovkalanadi. Tikliklardagi suv oqimi tezliklari ikki nuqtali uslubda suv oqimi sathidan 0,2 *h* va 0,8 *h* ga teng bo‘lgan chuqurliklarda o‘lchanadi (77-rasm, v,g).

Ikki nuqtali usulda har bir tiklikdagi o‘rtacha tezlik ikkala tezlikning o‘rtacha arifmetik qiymati kabi aniqlanadi

$$V_{o'r} = \frac{V_{0,2h} + V_{0,8h}}{2}$$

O‘lchash asbobining o‘lchamlari tufayli 0,8 *h* ga teng chuqurlikda o‘lchash mumkin bo‘lmagan - sayoz tikliklarda esa, tiklikdagi tezlikni 0,6 *h* chuqurlikda (77-rasm, v) o‘lchanadi va u o‘rtacha tezlikka teng deb qabul qilinadi, ya’ni

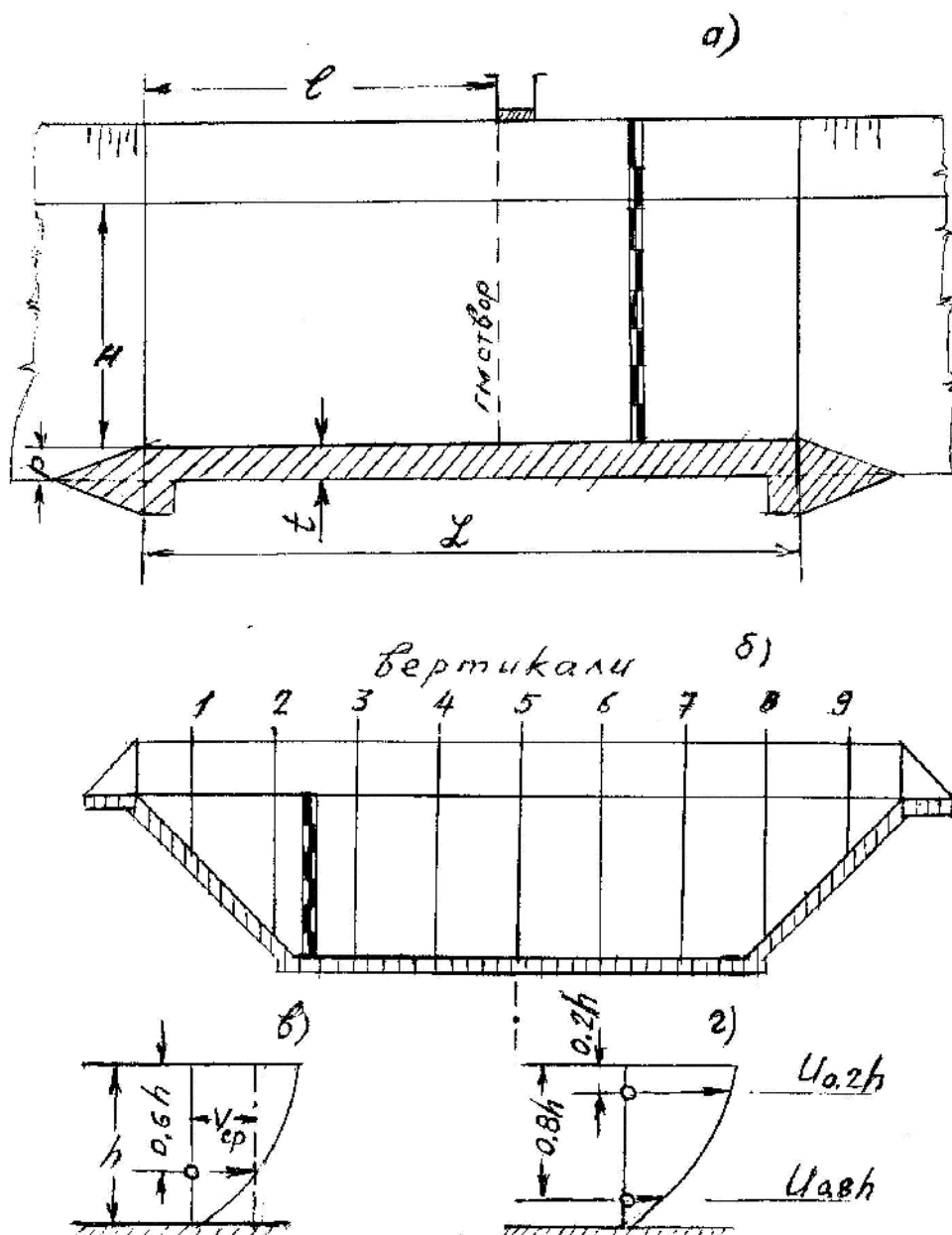
$$V_{o'r} = V_{0,6h}$$

Yuqori aniqlikda o‘lchash talab etilganda, besh nuqtali uslubdan foydalaniladi. Bunda o‘rtacha tezlik

$$V_{o'r} = (V_{sath} + 3V_{0,2h} + 3V_{0,6h} + 2V_{0,8h} + V_{tub}): 10$$

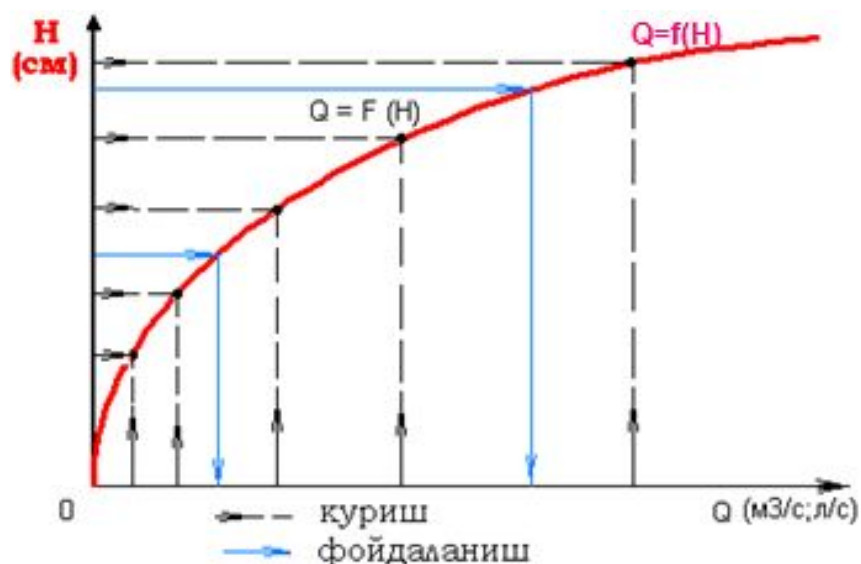
ifodasi orqali hisoblanadi.

Tezlikni har bir nuqtada o‘lchash davomiyligi 60-100 sekunddan kam bo‘lmasligi kerak.



77-rasm. O'zgarmas o'zan. a – bo'ylama kesim, b – ko'ndalang kesim

Tikliklar oralig'idagi suv sarfi hamda suv oqimining kundalang kesimi bo'yicha umumiy sarf hisoblab chiqarilgandan so'ng, suv sarfining shu qiymati uchun reykaning ko'rsatgichi belgilab qo'yiladi. Shundan so'ng suv sarfining boshqa qiymatlari ham o'lchab hisoblanadi va $Q = f(V)$ yoki $Q = f(N)$ sarf egri chizig'i tuziladi (78-rasm). Ushbu sarf egri chiziq yordamida suv sathining har bir sm o'zgarishi uchun koordinatlar jadvali tuziladi.



78-rasm. O'zgarmas o'zanturidagi gidropostning suv sarfi chizig'i

Suv oqimiga hech qanday to'siq hosil qilmasligi va qurilish-montaj ishlarining nisbatan oddiy hamda arzonligi, o'zgarmas o'zanning afzalligi hisoblanadi. Graduirovkalash va tekshirish ishlarining ko'p mehnat talab qilishi hamda suvning o'zgaruvchan-dimlanishli tartibda oqishi sharoitida suv sarfini o'lchash xatoligining kattaligi, uning asosiy kamchiligidir.

Nazorat savolari

1. O'zgarmas o'zan turidagi gidropostlarning o'lchash reykalari qanday materialdan yasaladi? 2. O'zgarmas o'zan bir yilda bir marta ko'zdan kechirilgan vaqtda qanday ishlar bajariladi? 3. Suv o'lchash nasadkalarining kirish va chiqish kundalang kesimlari qanday shaklga ega bo'ladi? 4. Suv o'lchash nasadkalari qanday suv sarflari uchun mo'ljallangan?

3.2.2. Suv o'lchash nasadkalari yordamida suv sarfini aniqlash

Nasadkalarining turlari va ularni qo'llash shartlari. Suv o'lchash nasadkalari ularning kirish va chiqish kundalang kesimlarining shakliga qarab doiraviy, to'g'riburchakli va kvadratli bo'ladi (79-rasm).



79-rasm. Suv o'lchash nasadkalari

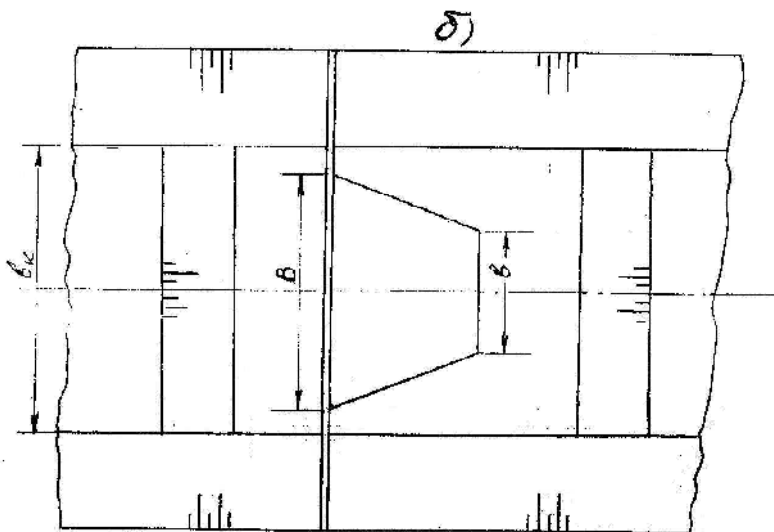
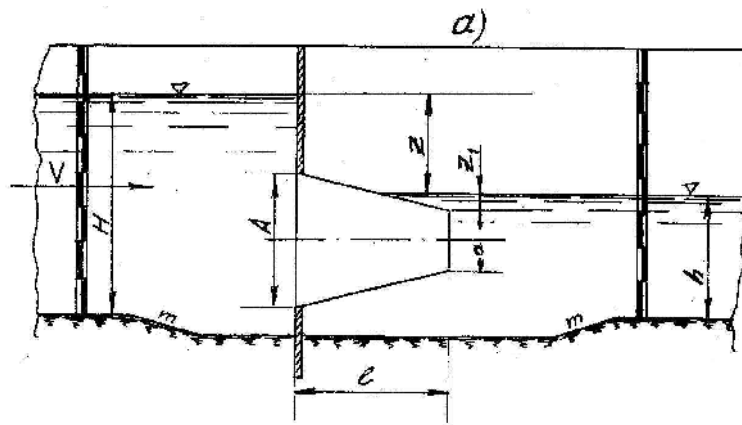
Suv sarfi $0,6-1,0 \text{ m}^3/\text{sek}$ gacha bo'lgan xo'jalik kanallarida foydalaniladi va suv o'lchash inshootidan dimlanishi $0,3 \text{ m}$ dan oshmaydigan, kam nishabli, vodoslivlarni ishlatish mumkin bo'lmagan holatlar uchun tavsiya qilinadi. Suv sarfining o'zgarish diapazoni 4 dan ko'p bo'lmaganda, ya'ni

$$\frac{Q_{\max}}{Q_{\min}} \leq 4$$

sharti bajarilganda ishlatiladi.

Suv sarfi 40 /sek gacha bo'lgan kichik kanallar uchun VN 10x20 turdagi suv o'lchash nasadkasi tavsiya qilinadi.

Suv o'lchash nasadkasi qalanligi 3-4 mm li yassi metaldan yasaladi va to'g'riburchak kesimli, torayib boruvchi to'rtta devordan, yuqori hamda past tomonlardagi chok belgilari bir hil bo'lgan hamda nasadkaning chiqish kesimi yuqori qismining belgisi bilan mos bo'lgan o'lchash reyklaridan iborat (80-rasm).



80-rasm. Suv o'lchash nasadkasi. a – bo'ylama kesim, b – plan

Nasadkalar bilan suv sarfini o'lchash. Nasadkalardan o'tayotgan suv sarfi:

- doiraviy kesimlar uchun

$$Q = 3,3d^2\sqrt{Z}$$

- to'g'riburchakli kesim uchun

$$Q = 4,1av\sqrt{Z}$$

- kvadrat kesim uchun

$$Q = 4,1a^2\sqrt{Z}$$

ifodalari orqali m^3/sek da aniqlanadi.

bu erda: a, v – nasadka chiqish teshigining balandligi va kengligi, m; $vq2a$; $Aq1,92a$; $Vq2,9a$; $Lq3a$; Z – suv sathlarining ayirmasi, m.

Suv o'lchash nasadkasi (SO'N) dan o'tayotgan suv sarfi o'lchash ayrisi yordamida bevosita quyidagicha o'lchanadi.

O'lchash ayrisi, uning uchlari yuqori va quyi b'eflardagi suv satxlariga etguncha tushiriladi hamda Z yoki Q larning qiymatlari aniqlanadi. O'lchash ayrisi bo'lmasa, yuqori va quyi b'eflardagi suv satxlarining ayirmasi $Z = H - h$ ning qiymati aniqlanadi.

Z ning aniqlangan qiymati bo'yicha suv sarfi jadvali yordamida suv sarfi aniqlanadi(15-jadvalga qarang).

15-jadval. Suv o'lchash nasadkalari uchun suv sarfi jadvali

Z, sm	VN-10x20	VN-25x50	Z, sm	VN-10x20	VN-25x50	Z, sm	VN-10x20	VN-25x50
1,0	8,2	51,2	10,5	26,5	166	20,0	36,7	229
1,5	9,9	62,2	11,0	27,0	170	20,5	37,2	232
2,0	11,6	72,2	11,5	27,7	174	21,0	37,6	235
2,5	13,0	78,2	12,0	28,5	177	21,5	38,0	238
3,0	14,2	83,7	12,5	29,9	181	22,0	38,5	241
3,5	15,3	90,0	13,0	30,0	185	22,5	39,0	243
4,0	16,5	102,0	13,5	30,5	188	23,0	39,4	246
4,5	17,5	108,0	14,0	31,0	192	23,5	39,8	248
5,0	18,5	115,0	14,5	31,4	195	24,0	40,2	251
5,5	19,3	120,0	15,0	31,8	198	24,5	40,6	253
6,0	20,0	126,0	15,5	32,3	201	25,0	41,0	256
6,5	20,7	130,0	16,0	32,8	205	25,5	41,4	258
7,0	21,5	135,0	16,5	33,3	208	26,0	41,8	261
7,5	22,2	140,0	17,0	33,7	211	26,5	42,2	263
8,0	23,0	145,0	17,5	34,3	215	27,0	42,6	266
8,5	23,7	150,0	18,0	34,9	218	27,5	43,0	268
9,0	24,5	154,0	18,5	35,4	220	28,0	43,3	271
9,5	25,2	158,0	19,0	35,8	223	28,5	43,6	274
10,0	26,0	162,0	19,5	36,3	226	29	44,0	276

Suv o'lchash nasadkalarini yasash, o'rnatish hamda qo'llashga bo'lgan asosiy talablar. 1. Suv o'lchash nasadkalarini yasalayotganda, uning hamma qirralari (ayniqsa, ichki choklari tekis, toza va bo'rtib chiqmagan bo'lishi uchun) bir – biriga aniq tutashtiriladi. Suv oqimining chiqish teshigi o'lchamlari (10x20) sm ning xatoligi ± 2 mm dan oshmasligi kerak, qolgan o'lchamlariniki $\pm (5 - 10)$ mm dan oshmasligi kerak.

2. Nasadkaning bo‘ylama o‘qi kanalni to‘sovchi devoriga ko‘ndalang bo‘lib, kanalning bo‘ylama o‘qi bilan mos bo‘lishi kerak. Hamma metall konstruksiyalar suvga chidamli bo‘yoq bilan uch marotaba bo‘yalgan bo‘lishi kerak.

3. Nasadka kanal yoki ariqqa shunday o‘rnatilishi kerakki, bunda uning kanalni to‘sovchi devor qirralari kanal tubi hamda qirg‘oqlariga etarli darajada chuqur (ichkari) kirishi, quyi b‘efdagi suv sathi, nasadka chiqish teshigining tepa qismi belgi (otmetka) sidan kamida 5 sm yuqori, ya‘ni ($Z_1 \geq 5 \text{ sm}$) bo‘lishi kerak, demak nasadkaning chiqish teshigi ish jarayonida albatta suv ostiga ko‘milgan (bosimli) bo‘lishi kerak. Agarda ushbu shart bajarilmasa, unda kanalning tubi yana o‘yilib, nasadka chukurroqqa o‘rnatiladi.

4. Suv o‘lchash nasadkalarining ishlash jarayonida, uning tagi va yon tomonlaridan suv sizib chiqmasligi kerak. Yuqori b‘efdagi suzib yuruvchi xas – cho‘p va xokazolardan, o‘tirib qolgan loyqalardan tozalab turish kerak.

5. Suv sarfining o‘zgarishi suv sarfining eng kup Q_{\max} va eng kam Q_{\min} ga nisbati 4 dan katta bo‘lmasligi kerak, ya‘ni

$$6. \frac{Q_{\max}}{Q_{\min}} \leq 4$$

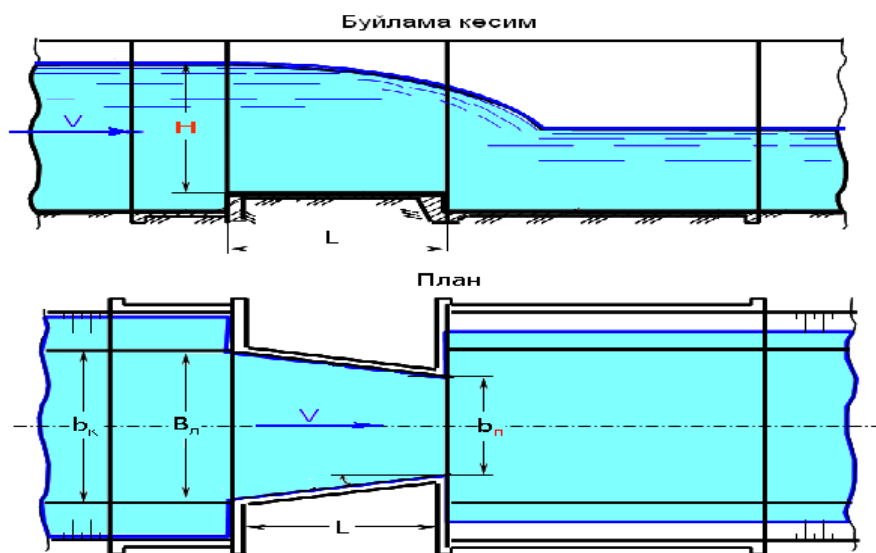
7. SHunda o‘lchash xatoligi $\pm 4 \%$ dan oshmasligi mumkin, ya‘ni $\sigma \leq \pm 4 \%$.

8. Suv satxlari ayirmasining eng kam miqdori Z_{\min} 2 sm dan katta bo‘lishi kerak.

9. Suv oqimining tezligi (nasadkaga yaqinlashish tezligi) 0,5 m/sek dan oshmasligi kerak.

3.2.3. SANIIRI ning suv o‘lchash novi yordamida suv sarfini aniqlash

Suv o‘lchash novining asosiy o‘lchamlari hamda suv o‘tkazish qobiliyati. Suv o‘tkazish novlari ochiq kanallardagi suv sarfi $2 \text{ m}^3/\text{sek}$ gacha bo‘lganda qo‘llaniladi (81-rasm).



81-rasm. SANIIRI ning suv o'lchash novi

16-jadvalda SANIIRI suv o'lchash novining asosiy o'lchamlari keltirilgan.

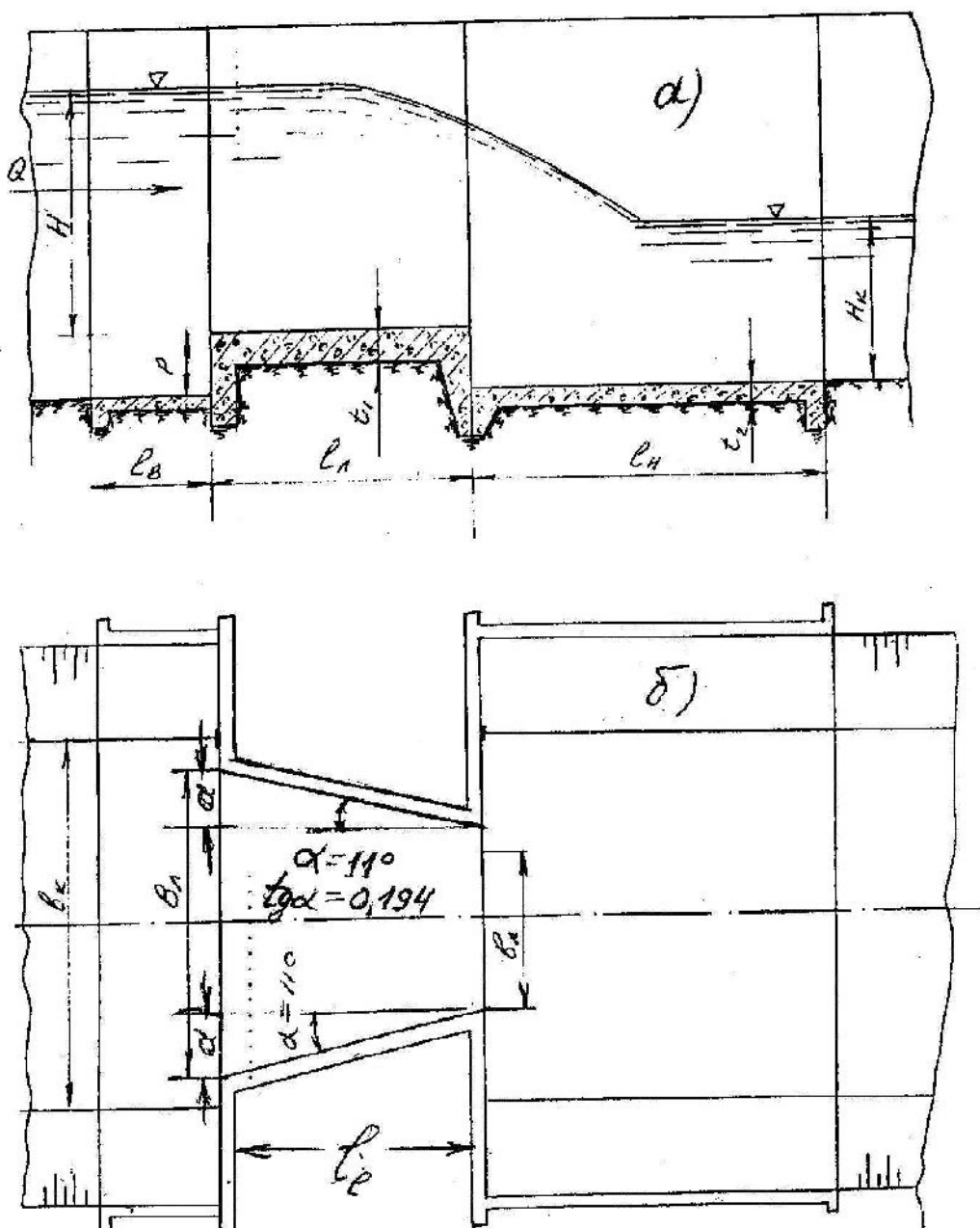
16-jadval. Novlarning chiqish kengligiga bog'liq holda novlarning o'lchamlari va suv o'tkazish qobiliyati.

Nov o'lchamlari	Nov kirish qismining kengligi v_l , (m)							
	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	1,0
Nov kirish qismi-ning kengligi $V_l q 1,76v_l$, (m)	0,34	0,51	0,68	0,85	1,02	1,19	1,36	1,76
Nov uzunligi $l q 2v_l$, (m)	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	2,0
Nov vertikal devorining balandligi $N_l q (1,5-2)v_l$, (m)	0,4	0,65	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	1,5
Ostonaning balandligi $R \geq 0,5$ $N_{max}(H_{max} \leq 0,8N_l)$, m	0,16	0,26	0,28	0,32	0,40	0,40	0,40	0,50
Suv sarfi, m^3/sek	0,051	0,157	0,286	0,555	0,916	1,064	1,217	2,140
Suv oqimi chuqurligi, N_{max} , m	0,25	0,40	0,50	0,65	0,80	0,80	0,80	1,0

Suv sarfini o'lchash. Novdan o'tayotgan suv sarfi suv erkin oqib tushadigan hollarda ushbu ifoda orqali aniqlanadi:

$$Q = \left(0,5 \cdot \frac{0,109}{6,26N+1} \right) v_l N \sqrt{2gH}$$

bu erda: v_l – nov chiqish kesimining kengligi, m; N – nov ostonasidan yuqoridagi suv qatlamining baland (qalin)ligi, m; Q – suv sarfi, m^3/sek



82-rasm. SANIIRI ning suv o'lchash novi. a – bo'ylama kesim, b – plan

17-jadvalda suv sarfining (5.1) ifodasi bilan hisoblangan natijalari keltirilgan.

17-jadval. SANIIRI novidan erkin oqib tushayotgan suv sarfi jadvali (/sek)

Suv chuqurligi, N (sm)	Nov kirish qismining kengligi, v_l (sm)						
	20	30	40	50	60	70	80
4	3,1	4,8	6,4				
6	5,5	8,2	10,9	13,6	16,2	19,1	21,8
8	8,6	12,9	17,2	21,4	25,7	30,0	34,2
10	12,1	18,2	24,2	30,2	36,3	42,3	48,4
12	16,1	24,2	34,2	40,2	48,3	56,0	64,0
14	20,4	30,6	40,7	51,0	61,0	71,0	81,0
16	25,4	38,0	51,0	63,0	76,0	88,0	101,0
18	30,4	45,5	61,0	76,0	91,0	106,0	122,0
20	35,8	54,0	72,0	89,0	107,0	125,0	143,0
25	51,0	76,0	102,0	127,0	153,0	178,0	203,0
30	-	100,0	134,0	163,0	212,0	248,0	283,0
35	-	128,0	170,0	213,0	256,0	298,0	341,0
40	-	157,0	210,0	262,0	314,0	366,0	419,0
45	-	-	252,0	314,0	377,0	440,0	502,0
50	-	-	296,0	370,0	444,0	518,0	592,0
55	-	-	-	429,0	515,0	600,0	685,0
60	-	-	-	490,0	589,0	687,0	785,0
65	-	-	-	555,0	665,0	777,0	887,0
70	-	-	-	-	745,0	870,0	993,0

$(Q = (0,5 \cdot \frac{0,109}{6,26^{H+1}}) v_l H \sqrt{2 g H})$ ifodani soddaroq quyidagicha ko‘rinishda yozish mumkin

$$Q = 1,77 v_l H^{1,55} \quad (3.4.3)$$

v_l , H - metrda.

Suv o‘lchash noviga bo‘lgan talablar. 1. Novning konstruksiyasi va uni o‘rnatilishi davriy (vaqti-vaqti bilan) kuzatish (ko‘rikdan o‘tkazish) ga xalaqit bermasligi va RDP–99–77 qoidalari talablariga javob beradigan bo‘lishi kerak.

2. 600 mm dan kichik kanallarda SO‘N larni kanalni qurish jarayonida yoki undan keyin zavodda yasalgan konstruksiyalardan foydalanib o‘rnatish tavsiya qilinadi.

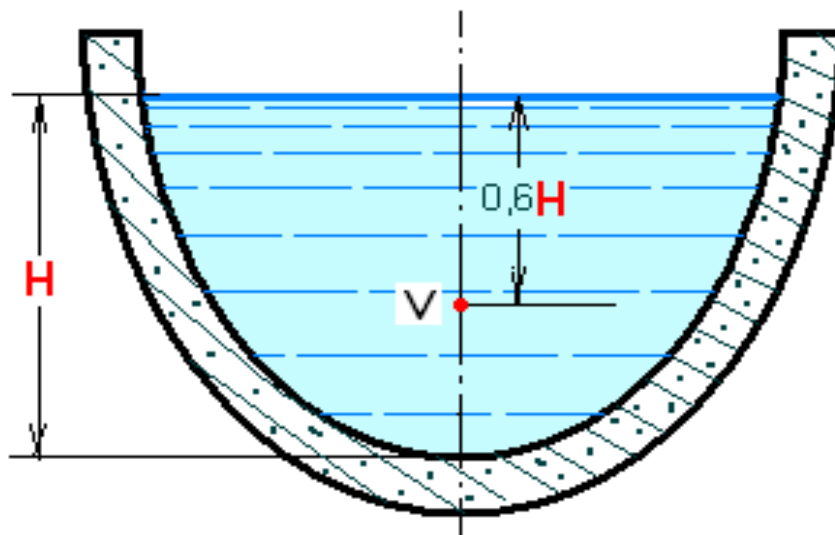
3. Nov yon tomonlarining tik chiziqqa nisbatan og‘ishi devorlarning xar 1 metriga ± 2 mm dan oshmasligi kerak.

4. Novning tubi ufq chizig‘iga mutlaq mos (gorizontal) bo‘lishi kerak.

5. Novning yuqori b‘ef tomonida ostonasi bo‘lishi shart emas.

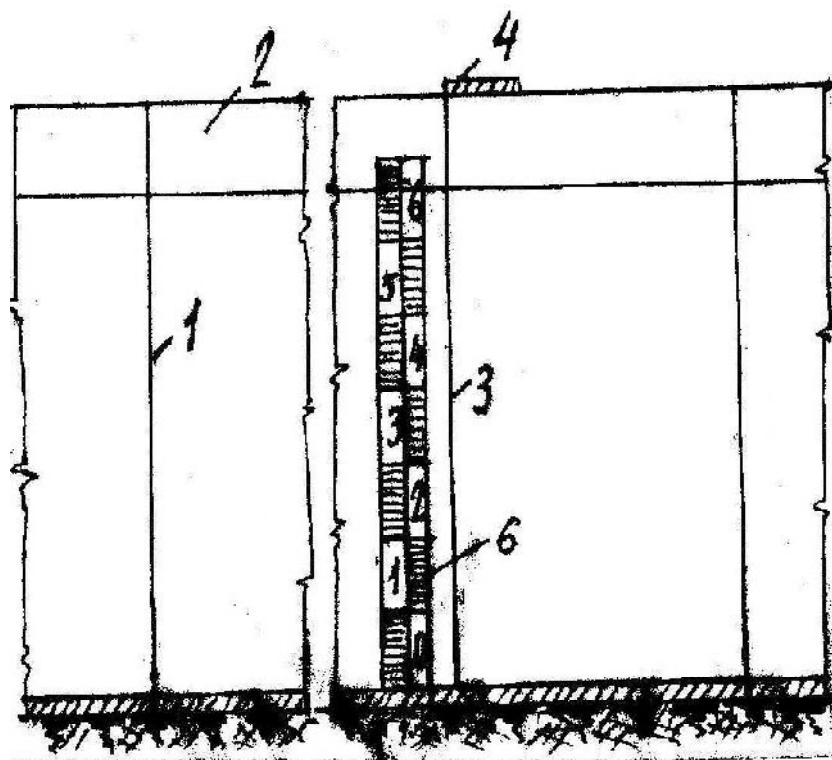
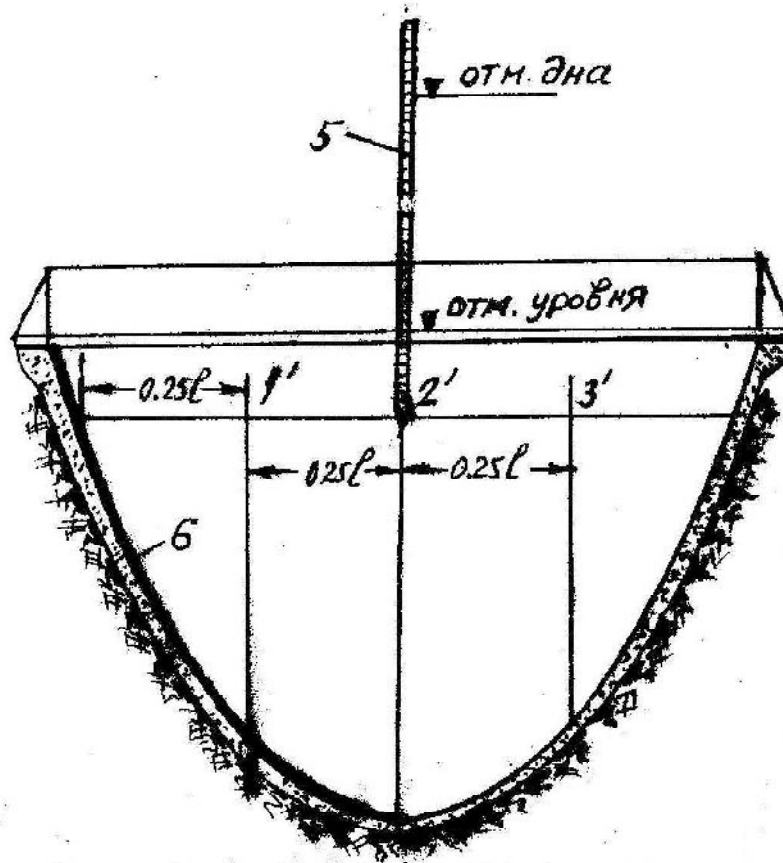
3.2.4. Graduovkalangan parabolik nov yordamida suv sarfini aniqlash

Parabolik novni qo'llash shart-sharoitlari. Standart parabolik LR-60, LR-80 va LR-100 novlardan iborat bo'lgan ichki tarmoqlardagi suv sarfi 500 litr/sek gacha hollarda qo'llash uchun mo'ljallangan (83-rasm).



83-rasm. Standart parabolik nov

Novning tuzilishi va jixozlanishi. Graduovkalangan novlar suv sarfini muntazam o'lchash uchun graduovkalangan va jihozlangan suv o'lchash punkti hisoblanadi (84-rasm). Graduovkalangan nov, nov seksiyasi (2); suv oqimi chuqurligini (N) va tezligini (V) o'lchash stvori (3); ko'priikka (4) qo'zg'almas qilib mahkamlangan; shtokreyka (5); novning yon devoriga yopishtirilgan egri reyka (6) lardan iborat. Tanlangan va unga tutashgan nov seksiyalari bir xil nishablikda bo'lishi kerak.



84-rasm. Graduirovkalangan parabolik nov. 1 – novlarning tutash chizig‘i; 2 – nov seksiyasi; 3 – gidrometrik stvor; 4 – ko‘prikcha; 5 – shtok-reyka; 6 – suv o‘lchash reykas; 1^1 , 2^1 , 3^1 tikliklar

Novni graduirovkalash. $Q = f(H)$ sarf egri chizig'i va uning qiymatlarini jadval ko'rinishida olish uchun Q_{min} dan Q_{max} gacha qiymatda uch tiklikda gidrometrik vertushka yordamida suv sarfi o'lchanadi. Taqqoslash uchun o'rta tiklikda bir nuqtali usul qo'llaniladi.

Novdan o'tayotgan suv sarfini aniqlash va uni ishlatish. Suv sarfini aniqlash novdagi suv oqimining shtok-reyka bilan o'lchangan chuqurligi (N)ning qiymati bo'yicha, oldindan tuzilgan $Q = f(H)$ jadvali orqali aniqlanadi. Suv sarfining qiymatlarini egri reyka ko'rsatgichlari bilan bog'lab $Q = f(H)$ jadvalini tuzib foydalanish ham mumkin.

Novdagi suv oqimining chuqurligini o'lchash uchun shtok-reyka novning tubigacha tushiriladi va ko'priknining qirrasiga mo'ljallab otschet olinadi, so'ng shtok-reyka novdagi suvning sathiga tenglashtiriladi va ko'priknining qirrasiga mo'ljallab otschet olinadi. Olingan otschetlarning ayirmasi novdagi suv oqimining chuqurligini tashkil etadi.

Novdan foydalanilganda ularni loyqadan va o'simliklardan tozalash kerak.

3.2.5. SANIIRI ning tezkor – bir nuqtali sarf o'lchash usuli yordamida suv sarfini aniqlash

SANIIRI usulini qo'llash shart-sharoitlari. Standart parabolik LR-60; LR-80; LR-100 o'lchamli novlardan iborat bo'lgan ichki tarmoqlardagi suv sarfi 80, 150, 250 va 500 litr/sek gacha bo'lgan hollarda qo'llash uchun mo'ljallangan.

SANIIRI usuli bilan suv sarfini o'lchash. Standart parabolik novlardagi suv sarfini aniqlash uchun ushbu ifodadan foydalaniladi:

$$Q = kh2\sqrt{2rh}$$

bu erda: k – koeffitsient; r – parabolaning parametri; LR-40, LR-60; LR-80 novlari uchun $r = 0,2$; LR-100 novi uchun $r = 0,38$.

Suv oqimining tezligi V , novning eng chuqur o'qi tikligida, chuqurligi suv sathidan oqim chuqurligi h ning 0,6 qismida, ya'ni 0,6 h pastda bo'lgan nuqtada gidrometrik vertushka eki naychalar bilan o'lchanadi.

(3.6.1) ifodadagi koefitsient k ning qiymatlari eksperimental tadqiqotlar yordamida aniqlangan.

LR-40, LR-60; LR-80 novlari uchun: $k = 0,565$;

LR-100 novi uchun: $k = 0,59$.

Koefitsient k ning keltirilgan qiymatlarini hisobga olganda ($Q = kh2\sqrt{2rh}$) ifoda novlarning turlariga qarab ushbu ko'rinishlarga ega bo'ladi:

LR-40, LR – 60; LR – 80 novlari uchun:

$$Q = 0,715h\sqrt{h}V_{0,6}$$

LR-100 novi uchun: $Q = 0,99h \bar{h}V_{0,6}$

18-jadvalda LR-60; LR-80 novlari uchun ($Q = 0,715h \bar{h}V_{0,6}$) ifoda bilan, 19-jadvalda LR-100 novi uchun ($Q = 0,99h \bar{h}V_{0,6}$) ifoda bilan hisoblab chiqilgan suv sarfi qiymatlari keltirilgan.

18- jadval. Standart LR-60;80 novlar uchun bir nuqtali sarf ulchash usuli bilan aniklanadigan suv sarflari, (litr/sek).

V h	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56
10	2,7	3,2	3,6	4,1	4,5	5,0	5,4	5,9	6,3	6,8	7,2	7,7	8,1	8,6	9,0	9,5	9,9	10,4	10,9	11,3	11,8	12,2	12,7
12	4,9	5,8	6,6	7,4	8,2	9,1	9,9	10,7	11,5	12,3	13,2	14,0	14,8	15,6	16,5	17,3	18,1	18,9	19,8	20,6	21,4	22,2	23,0
14	6,2	7,3	8,3	9,3	10,4	11,4	12,4	13,5	14,5	15,6	16,6	17,6	18,7	19,7	20,7	21,8	22,8	23,9	24,9	25,9	27,0	28,0	29,0
16	7,6	8,9	10,1	11,4	12,7	13,9	15,2	16,5	17,7	19,0	20,3	21,5	22,8	24,1	25,3	26,6	27,9	29,1	30,4	31,7	32,9	34,2	35,5
18	9,1	10,6	12,1	13,6	15,1	16,6	18,1	19,7	21,2	22,7	24,2	25,7	27,2	28,7	30,2	31,8	33,3	34,8	36,3	37,8	39,3	40,8	42,3
20	10,6	12,4	14,2	15,9	17,7	19,5	21,3	23,0	24,8	26,6	28,3	30,1	31,9	33,6	35,4	37,2	39,0	40,7	42,5	44,3	46,0	47,8	49,6
22	12,3	14,3	16,3	18,4	20,4	22,5	24,5	26,6	28,6	30,6	32,7	34,7	36,8	38,8	40,9	42,9	44,9	47,0	49,0	51,1	53,1	55,2	57,2
24	14,0	16,3	18,6	21,0	23,3	25,6	27,9	30,3	32,6	34,9	37,2	39,6	41,9	44,2	46,6	48,9	51,2	53,5	55,9	58,2	60,5	62,9	65,2
26	15,7	18,4	21,0	23,6	26,2	28,9	31,5	34,1	36,7	39,4	42,0	44,6	47,2	49,9	52,5	55,1	57,7	60,4	63,0	65,6	68,2	70,9	73,5
28	17,6	20,5	23,5	26,4	29,3	32,3	35,2	38,1	41,1	44,0	46,9	49,9	52,8	55,7	58,7	61,6	64,5	67,5	70,4	73,3	76,3	79,2	82,1
30	19,5	22,8	26,0	29,3	32,5	35,8	39,0	42,3	45,5	48,8	52,1	55,3	58,6	61,8	65,1	68,3	71,6	74,8	78,1	81,3	84,6	87,8	91,1
32	21,5	25,1	28,7	32,3	35,8	39,4	43,0	46,6	50,2	53,8	57,3	60,9	64,5	68,1	71,7	75,3	78,9	82,4	86,0	89,6	93,2	96,8	100,4
34	23,6	27,5	31,4	35,3	39,3	43,2	47,1	51,0	55,0	58,9	62,8	66,7	70,7	74,6	78,5	82,4	86,4	90,3	94,2	98,1	102,1	106,0	109,9
36	25,7	29,9	34,2	38,5	42,8	47,0	51,3	55,6	59,9	64,2	68,4	72,7	77,0	81,3	85,5	89,8	94,1	98,4	102,6	106,9	111,2	115,5	119,8
38	27,8	32,5	37,1	41,7	46,4	51,0	55,7	60,3	64,9	69,6	74,2	78,8	83,5	88,1	92,8	97,4	102,0	106,7	111,3	116,0	120,6	125,2	129,9
40	30,1	35,1	40,1	45,1	50,1	55,1	60,1	65,1	70,1	75,1	80,1	85,2	90,2	95,2	100,2	105,2	110,2	115,2	120,2	125,2	130,2	135,2	140,3
42	32,3	37,7	43,1	48,5	53,9	59,3	64,7	70,1	75,5	80,8	86,2	91,6	97,0	102,4	107,8	113,2	118,6	124,0	129,3	134,7	140,1	145,5	150,9
44	34,7	40,5	46,2	52,0	57,8	63,6	69,3	75,1	80,9	86,7	92,5	98,2	104,0	109,8	115,6	121,4	127,1	132,9	138,7	144,5	150,3	156,0	161,8
46	37,1	43,2	49,4	55,6	61,8	68,0	74,1	80,3	86,5	92,7	98,8	105,0	111,2	117,4	123,5	129,7	135,9	142,1	148,3	154,4	160,6	166,8	173,0
48	39,5	46,1	52,7	59,3	65,8	72,4	79,0	85,6	92,2	98,8	105,4	111,9	118,5	125,1	131,7	138,3	144,9	151,4	158,0	164,6	171,2	177,8	184,4
50	42,0	49,0	56,0	63,0	70,0	77,0	84,0	91,0	98,0	105,0	112,0	119,0	126,0	133,0	140,0	147,0	154,0	161,0	168,0	175,0	182,0	189,0	196,0
52	44,5	52,0	59,4	66,8	74,2	81,7	89,1	96,5	103,9	111,4	118,8	126,2	133,6	141,1	148,5	155,9	163,3	170,8	178,2	185,6	193,0	200,5	207,9
54	47,1	55,0	62,9	70,7	78,6	86,4	94,3	102,1	110,0	117,9	125,7	133,6	141,4	149,3	157,1	165,0	172,9	180,7	188,6	196,4	204,3	212,1	220,0
56	49,8	58,1	66,4	74,7	83,0	91,3	99,6	107,9	116,2	124,5	132,8	141,1	149,4	157,7	165,9	174,2	182,5	190,8	199,1	207,4	215,7	224,0	232,3
58	52,5	61,2	70,0	78,7	87,5	96,2	105,0	113,7	122,4	131,2	139,9	148,7	157,4	166,2	174,9	183,7	192,4	201,2	209,9	218,6	227,4	236,1	244,9
60	55,2	64,4	73,6	82,8	92,0	101,2	110,4	119,6	128,8	138,0	147,2	156,4	165,6	174,8	184,0	193,2	202,4	211,7	220,9	230,1	239,3	248,5	257,7
62	58,0	67,7	77,3	87,0	96,7	106,3	116,0	125,7	135,3	145,0	154,7	164,3	174,0	183,7	193,3	203,0	212,7	222,3	232,0	241,7	251,3	261,0	270,7
64	60,8	71,0	81,1	91,2	101,4	111,5	121,7	131,8	141,9	152,1	162,2	172,3	182,5	192,6	202,8	212,9	223,0	233,2	243,3	253,4	263,6	273,7	283,9
66	63,7	74,3	84,9	95,5	106,2	116,8	127,4	138,0	148,6	159,2	169,9	180,5	191,1	201,7	212,3	222,9	233,6	244,2	254,8	265,4	276,0	286,6	297,3
68	66,6	77,7	88,8	99,9	111,0	122,1	133,2	144,3	155,4	166,5	177,6	188,7	199,8	211,0	222,1	233,2	244,3	255,4	266,5	277,6	288,7	299,8	310,9
70	69,6	81,2	92,8	104,4	116,0	127,6	139,2	150,7	162,3	173,9	185,5	197,1	208,7	220,3	231,9	243,5	255,1	266,7	278,3	289,9	301,5	313,1	324,7

18-jadvalning davomi

V h	58	60	62	64	66	68	70	72	74	76	78	80	82	84	86	88	90	92	94	96	98	100
10	13,1	13,6	14,0	14,5	14,9	15,4	15,8	16,3	16,7	17,2	17,6	18,1	18,5	19,0	19,4	19,9	20,3	20,8	21,3	21,7	22,2	22,6
12	23,9	17,8	18,4	19,0	19,6	20,2	20,8	21,4	22,0	22,6	23,2	23,8	24,4	25,0	25,6	26,2	26,7	27,3	27,9	28,5	29,1	29,7
14	30,1	22,5	23,2	24,0	24,7	25,5	26,2	27,0	27,7	28,5	29,2	30,0	30,7	31,5	32,2	33,0	33,7	34,5	35,2	36,0	36,7	37,5
16	36,7	27,5	28,4	29,3	30,2	31,1	32,0	32,9	33,9	34,8	35,7	36,6	37,5	38,4	39,4	40,3	41,2	42,1	43,0	43,9	44,8	45,8
18	43,9	32,8	33,9	34,9	36,0	37,1	38,2	39,3	40,4	41,5	42,6	43,7	44,8	45,9	47,0	48,1	49,1	50,2	51,3	52,4	53,5	54,6
20	51,4	38,4	39,6	40,9	42,2	43,5	44,8	46,0	47,3	48,6	49,9	51,2	52,4	53,7	55,0	56,3	57,6	58,8	60,1	61,4	62,7	64,0
22	59,3	44,3	45,7	47,2	48,7	50,2	51,6	53,1	54,6	56,1	57,5	59,0	60,5	62,0	63,5	64,9	66,4	67,9	69,4	70,8	72,3	73,8
24	67,5	50,4	52,1	53,8	55,5	57,2	58,8	60,5	62,2	63,9	65,6	67,3	68,9	70,6	72,3	74,0	75,7	77,3	79,0	80,7	82,4	84,1
26	76,1	56,9	58,8	60,7	62,6	64,5	66,4	68,2	70,1	72,0	73,9	75,8	77,7	79,6	81,5	83,4	85,3	87,2	89,1	91,0	92,9	94,8
28	85,1	63,6	65,7	67,8	69,9	72,0	74,2	76,3	78,4	80,5	82,6	84,7	86,9	89,0	91,1	93,2	95,3	97,5	99,6	101,7	103,8	105,9
30	94,4	70,5	72,8	75,2	77,5	79,9	82,2	84,6	86,9	89,3	91,6	94,0	96,3	98,7	101,0	103,4	105,7	108,1	110,4	112,8	115,1	117,5
32	103,9	77,7	80,2	82,8	85,4	88,0	90,6	93,2	95,8	98,4	101,0	103,5	106,1	108,7	111,3	113,9	116,5	119,1	121,7	124,3	126,8	129,4
34	113,8	85,1	87,9	90,7	93,6	96,4	99,2	102,1	104,9	107,7	110,6	113,4	116,2	119,1	121,9	124,7	127,6	130,4	133,2	136,1	138,9	141,8
36	124,0	92,7	95,8	98,8	101,9	105,0	108,1	111,2	114,3	117,4	120,5	123,6	126,6	129,7	132,8	135,9	139,0	142,1	145,2	148,3	151,4	154,4
38	134,5	100,5	103,8	107,2	110,5	113,9	117,2	120,6	123,9	127,3	130,6	134,0	137,3	140,7	144,0	147,4	150,7	154,1	157,4	160,8	164,1	167,5
40	145,3	108,5	112,1	115,8	119,4	123,0	126,6	130,2	133,9	137,5	141,1	144,7	148,3	151,9	155,6	159,2	162,8	166,4	170,0	173,6	177,3	180,9
42	156,3	116,8	120,7	124,6	128,4	132,3	136,2	140,1	144,0	147,9	151,8	155,7	159,6	163,5	167,4	171,3	175,2	179,0	182,9	186,8	190,7	194,6
44	167,6	125,2	129,4	133,6	137,7	141,9	146,1	150,3	154,4	158,6	162,8	166,9	171,1	175,3	179,5	183,6	187,8	192,0	196,2	200,3	204,5	208,7
46	179,1	133,8	138,3	142,8	147,2	151,7	156,1	160,6	165,1	169,5	174,0	178,5	182,9	187,4	191,8	196,3	200,8	205,2	209,7	214,1	218,6	223,1
48	191,0	142,7	147,4	152,2	156,9	161,7	166,4	171,2	176,0	180,7	185,5	190,2	195,0	199,7	204,5	209,2	214,0	218,8	223,5	228,3	233,0	237,8
50	203,0	151,7	156,7	161,8	166,8	171,9	177,0	182,0	187,1	192,1	197,2	202,2	207,3	212,3	217,4	222,5	227,5	232,6	237,6	242,7	247,7	252,8
52	215,3	160,9	166,2	171,6	177,0	182,3	187,7	193,0	198,4	203,8	209,1	214,5	219,8	225,2	230,6	235,9	241,3	246,7	252,0	257,4	262,7	268,1
54	227,9	170,2	175,9	181,6	187,3	192,9	198,6	204,3	210,0	215,6	221,3	227,0	232,7	238,3	244,0	249,7	255,4	261,0	266,7	272,4	278,0	283,7
56	240,6	179,8	185,8	191,8	197,8	203,7	209,7	215,7	221,7	227,7	233,7	239,7	245,7	251,7	257,7	263,7	269,7	275,7	281,7	287,6	293,6	299,6
58	253,6	189,5	195,8	202,1	208,4	214,8	221,1	227,4	233,7	240,0	246,3	252,7	259,0	265,3	271,6	277,9	284,2	290,6	296,9	303,2	309,5	315,8
60	266,9	199,4	206,0	212,7	219,3	226,0	232,6	239,3	245,9	252,5	259,2	265,8	272,5	279,1	285,8	292,4	299,1	305,7	312,4	319,0	325,7	332,3
62	280,3	209,4	216,4	223,4	230,4	237,4	244,3	251,3	258,3	265,3	272,3	279,2	286,2	293,2	300,2	307,2	314,1	321,1	328,1	335,1	342,1	349,1
64	294,0	219,6	227,0	234,3	241,6	248,9	256,3	263,6	270,9	278,2	285,5	292,9	300,2	307,5	314,8	322,2	329,5	336,8	344,1	351,4	358,8	366,1
66	307,9	230,0	237,7	245,4	253,0	260,7	268,4	276,0	283,7	291,4	299,0	306,7	314,4	322,0	329,7	337,4	345,0	352,7	360,4	368,0	375,7	383,4
68	322,0	240,6	248,6	256,6	264,6	272,6	280,7	288,7	296,7	304,7	312,7	320,7	328,8	336,8	344,8	352,8	360,8	368,9	376,9	384,9	392,9	400,9
70	336,3	251,2	259,6	268,0	276,4	284,7	293,1	301,5	309,9	318,2	326,6	335,0	343,4	351,7	360,1	368,5	376,9	385,2	393,6	402,0	410,4	418,7

19-jadval. Standart LR-100 novlar uchun bir nuqtali sarf ulchash usuli bilan aniklanadigan suv sarflari, (litr/sek).

V h	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62
10	6,3	6,9	7,5	8,1	8,8	9,4	10,0	10,6	11,3	11,9	12,5	13,1	13,8	14,4	15,0	15,7	16,3	16,9	17,5	18,2	18,8	19,4
12	8,2	9,1	9,9	10,7	11,5	12,3	13,2	14,0	14,8	15,6	16,5	17,3	18,1	18,9	19,8	20,6	21,4	22,2	23,0	23,9	24,7	25,5
14	10,4	11,4	12,4	13,5	14,5	15,6	16,6	17,6	18,7	19,7	20,7	21,8	22,8	23,9	24,9	25,9	27,0	28,0	29,0	30,1	31,1	32,2
16	12,7	13,9	15,2	16,5	17,7	19,0	20,3	21,5	22,8	24,1	25,3	26,6	27,9	29,1	30,4	31,7	32,9	34,2	35,5	36,7	38,0	39,3
18	15,1	16,6	18,1	19,7	21,2	22,7	24,2	25,7	27,2	28,7	30,2	31,8	33,3	34,8	36,3	37,8	39,3	40,8	42,3	43,9	45,4	46,9
20	17,7	19,5	21,3	23,0	24,8	26,6	28,3	30,1	31,9	33,6	35,4	37,2	39,0	40,7	42,5	44,3	46,0	47,8	49,6	51,4	53,1	54,9
22	20,4	22,5	24,5	26,6	28,6	30,6	32,7	34,7	36,8	38,8	40,9	42,9	44,9	47,0	49,0	51,1	53,1	55,2	57,2	59,3	61,3	63,3
24	23,3	25,6	27,9	30,3	32,6	34,9	37,2	39,6	41,9	44,2	46,6	48,9	51,2	53,5	55,9	58,2	60,5	62,9	65,2	67,5	69,8	72,2
26	26,2	28,9	31,5	34,1	36,7	39,4	42,0	44,6	47,2	49,9	52,5	55,1	57,7	60,4	63,0	65,6	68,2	70,9	73,5	76,1	78,7	81,4
28	29,3	32,3	35,2	38,1	41,1	44,0	46,9	49,9	52,8	55,7	58,7	61,6	64,5	67,5	70,4	73,3	76,3	79,2	82,1	85,1	88,0	90,9
30	32,5	35,8	39,0	42,3	45,5	48,8	52,1	55,3	58,6	61,8	65,1	68,3	71,6	74,8	78,1	81,3	84,6	87,8	91,1	94,4	97,6	100,9
32	35,8	39,4	43,0	46,6	50,2	53,8	57,3	60,9	64,5	68,1	71,7	75,3	78,9	82,4	86,0	89,6	93,2	96,8	100,4	103,9	107,5	111,1
34	39,3	43,2	47,1	51,0	55,0	58,9	62,8	66,7	70,7	74,6	78,5	82,4	86,4	90,3	94,2	98,1	102,1	106,0	109,9	113,8	117,8	121,7
36	42,8	47,0	51,3	55,6	59,9	64,2	68,4	72,7	77,0	81,3	85,5	89,8	94,1	98,4	102,6	106,9	111,2	115,5	119,8	124,0	128,3	132,6
38	46,4	51,0	55,7	60,3	64,9	69,6	74,2	78,8	83,5	88,1	92,8	97,4	102,0	106,7	111,3	116,0	120,6	125,2	129,9	134,5	139,1	143,8
40	50,1	55,1	60,1	65,1	70,1	75,1	80,1	85,2	90,2	95,2	100,2	105,2	110,2	115,2	120,2	125,2	130,2	135,2	140,3	145,3	150,3	155,3
42	53,9	59,3	64,7	70,1	75,5	80,8	86,2	91,6	97,0	102,4	107,8	113,2	118,6	124,0	129,3	134,7	140,1	145,5	150,9	156,3	161,7	167,1
44	57,8	63,6	69,3	75,1	80,9	86,7	92,5	98,2	104,0	109,8	115,6	121,4	127,1	132,9	138,7	144,5	150,3	156,0	161,8	167,6	173,4	179,1
46	61,8	68,0	74,1	80,3	86,5	92,7	98,8	105,0	111,2	117,4	123,5	129,7	135,9	142,1	148,3	154,4	160,6	166,8	173,0	179,1	185,3	191,5
48	65,8	72,4	79,0	85,6	92,2	98,8	105,4	111,9	118,5	125,1	131,7	138,3	144,9	151,4	158,0	164,6	171,2	177,8	184,4	191,0	197,5	204,1
50	70,0	77,0	84,0	91,0	98,0	105,0	112,0	119,0	126,0	133,0	140,0	147,0	154,0	161,0	168,0	175,0	182,0	189,0	196,0	203,0	210,0	217,0
52	74,2	81,7	89,1	96,5	103,9	111,4	118,8	126,2	133,6	141,1	148,5	155,9	163,3	170,8	178,2	185,6	193,0	200,5	207,9	215,3	222,7	230,2
54	78,6	86,4	94,3	102,1	110,0	117,9	125,7	133,6	141,4	149,3	157,1	165,0	172,9	180,7	188,6	196,4	204,3	212,1	220,0	227,9	235,7	243,6
56	83,0	91,3	99,6	107,9	116,2	124,5	132,8	141,1	149,4	157,7	165,9	174,2	182,5	190,8	199,1	207,4	215,7	224,0	232,3	240,6	248,9	257,2
58	87,5	96,2	105,0	113,7	122,4	131,2	139,9	148,7	157,4	166,2	174,9	183,7	192,4	201,2	209,9	218,6	227,4	236,1	244,9	253,6	262,4	271,1
60	92,0	101,2	110,4	119,6	128,8	138,0	147,2	156,4	165,6	174,8	184,0	193,2	202,4	211,7	220,9	230,1	239,3	248,5	257,7	266,9	276,1	285,3
62	96,7	106,3	116,0	125,7	135,3	145,0	154,7	164,3	174,0	183,7	193,3	203,0	212,7	222,3	232,0	241,7	251,3	261,0	270,7	280,3	290,0	299,7
64	101,4	111,5	121,7	131,8	141,9	152,1	162,2	172,3	182,5	192,6	202,8	212,9	223,0	233,2	243,3	253,4	263,6	273,7	283,9	294,0	304,1	314,3
66	106,2	116,8	127,4	138,0	148,6	159,2	169,9	180,5	191,1	201,7	212,3	222,9	233,6	244,2	254,8	265,4	276,0	286,6	297,3	307,9	318,5	329,1
68	111,0	122,1	133,2	144,3	155,4	166,5	177,6	188,7	199,8	211,0	222,1	233,2	244,3	255,4	266,5	277,6	288,7	299,8	310,9	322,0	333,1	344,2
70	116,0	127,6	139,2	150,7	162,3	173,9	185,5	197,1	208,7	220,3	231,9	243,5	255,1	266,7	278,3	289,9	301,5	313,1	324,7	336,3	347,9	359,5
72	121,0	133,1	145,2	157,3	169,4	181,4	193,5	205,6	217,7	229,8	241,9	254,0	266,1	278,2	290,3	302,4	314,5	326,6	338,7	350,8	362,9	375,0
74	126,0	138,6	151,2	163,9	176,5	189,1	201,7	214,3	226,9	239,5	252,1	264,7	277,3	289,9	302,5	315,1	327,7	340,3	352,9	365,5	378,1	390,7
76	131,2	144,3	157,4	170,5	183,7	196,8	209,9	223,0	236,1	249,3	262,4	275,5	288,6	301,7	314,8	328,0	341,1	354,2	367,3	380,4	393,6	406,7
78	136,4	150,0	163,7	177,3	191,0	204,6	218,2	231,9	245,5	259,2	272,8	286,4	300,1	313,7	327,4	341,0	354,6	368,3	381,9	395,6	409,2	422,8
80	141,7	155,8	170,0	184,2	198,3	212,5	226,7	240,9	255,0	269,2	283,4	297,5	311,7	325,9	340,0	354,2	368,4	382,5	396,7	410,9	425,0	439,2
82	147,0	161,7	176,4	191,1	205,8	220,5	235,2	249,9	264,6	279,3	294,0	308,7	323,5	338,2	352,9	367,6	382,3	397,0	411,7	426,4	441,1	455,8
84	152,4	167,7	182,9	198,2	213,4	228,7	243,9	259,1	274,4	289,6	304,9	320,1	335,4	350,6	365,8	381,1	396,3	411,6	426,8	442,1	457,3	472,5
86	157,9	173,7	189,5	205,3	221,1	236,9	252,7	268,4	284,2	300,0	315,8	331,6	347,4	363,2	379,0	394,8	410,6	426,4	442,2	457,9	473,7	489,5
88	163,5	179,8	196,1	212,5	228,8	245,2	261,5	277,9	294,2	310,6	326,9	343,2	359,6	375,9	392,3	408,6	425,0	441,3	457,7	474,0	490,4	506,7
90	169,1	186,0	202,9	219,8	236,7	253,6	270,5	287,4	304,3	321,2	338,1	355,0	371,9	388,8	405,7	422,6	439,5	456,4	473,4	490,3	507,2	524,1

19-jadvalning davomi

V h	64	66	68	70	72	74	76	78	80	82	84	86	88	90	92	94	96	98	100
10	20,0	20,7	21,3	21,9	22,5	23,2	23,8	24,4	25,0	25,7	26,3	26,9	27,5	28,2	28,8	29,4	30,1	30,7	31,3
12	26,3	27,2	28,0	28,8	29,6	30,5	31,3	32,1	32,9	33,7	34,6	35,4	36,2	37,0	37,9	38,7	39,5	40,3	41,2
14	33,2	34,2	35,3	36,3	37,3	38,4	39,4	40,5	41,5	42,5	43,6	44,6	45,6	46,7	47,7	48,7	49,8	50,8	51,9
16	40,6	41,8	43,1	44,4	45,6	46,9	48,2	49,4	50,7	52,0	53,2	54,5	55,8	57,0	58,3	59,6	60,8	62,1	63,4
18	48,4	49,9	51,4	52,9	54,4	55,9	57,5	59,0	60,5	62,0	63,5	65,0	66,5	68,0	69,6	71,1	72,6	74,1	75,6
20	56,7	58,4	60,2	62,0	63,8	65,5	67,3	69,1	70,8	72,6	74,4	76,2	77,9	79,7	81,5	83,2	85,0	86,8	88,5
22	65,4	67,4	69,5	71,5	73,6	75,6	77,6	79,7	81,7	83,8	85,8	87,9	89,9	91,9	94,0	96,0	98,1	100,1	102,2
24	74,5	76,8	79,2	81,5	83,8	86,1	88,5	90,8	93,1	95,4	97,8	100,1	102,4	104,8	107,1	109,4	111,7	114,1	116,4
26	84,0	86,6	89,2	91,9	94,5	97,1	99,7	102,4	105,0	107,6	110,2	112,9	115,5	118,1	120,7	123,4	126,0	128,6	131,2
28	93,9	96,8	99,7	102,7	105,6	108,5	111,5	114,4	117,3	120,3	123,2	126,1	129,1	132,0	134,9	137,9	140,8	143,7	146,7
30	104,1	107,4	110,6	113,9	117,1	120,4	123,6	126,9	130,1	133,4	136,6	139,9	143,2	146,4	149,7	152,9	156,2	159,4	162,7
32	114,7	118,3	121,9	125,4	129,0	132,6	136,2	139,8	143,4	147,0	150,5	154,1	157,7	161,3	164,9	168,5	172,0	175,6	179,2
34	125,6	129,5	133,5	137,4	141,3	145,2	149,2	153,1	157,0	160,9	164,9	168,8	172,7	176,6	180,6	184,5	188,4	192,3	196,3
36	136,9	141,1	145,4	149,7	154,0	158,2	162,5	166,8	171,1	175,3	179,6	183,9	188,2	192,5	196,7	201,0	205,3	209,6	213,8
38	148,4	153,1	157,7	162,3	167,0	171,6	176,2	180,9	185,5	190,2	194,8	199,4	204,1	208,7	213,4	218,0	222,6	227,3	231,9
40	160,3	165,3	170,3	175,3	180,3	185,3	190,3	195,4	200,4	205,4	210,4	215,4	220,4	225,4	230,4	235,4	240,4	245,4	250,5
42	172,5	177,8	183,2	188,6	194,0	199,4	204,8	210,2	215,6	221,0	226,4	231,7	237,1	242,5	247,9	253,3	258,7	264,1	269,5
44	184,9	190,7	196,5	202,3	208,0	213,8	219,6	225,4	231,2	236,9	242,7	248,5	254,3	260,0	265,8	271,6	277,4	283,2	288,9
46	197,7	203,9	210,0	216,2	222,4	228,6	234,7	240,9	247,1	253,3	259,4	265,6	271,8	278,0	284,2	290,3	296,5	302,7	308,9
48	210,7	217,3	223,9	230,5	237,0	243,6	250,2	256,8	263,4	270,0	276,6	283,1	289,7	296,3	302,9	309,5	316,1	322,6	329,2
50	224,0	231,0	238,0	245,0	252,0	259,0	266,0	273,0	280,0	287,0	294,0	301,0	308,0	315,0	322,0	329,0	336,0	343,0	350,0
52	237,6	245,0	252,4	259,9	267,3	274,7	282,1	289,6	297,0	304,4	311,8	319,3	326,7	334,1	341,5	349,0	356,4	363,8	371,2
54	251,4	259,3	267,1	275,0	282,9	290,7	298,6	306,4	314,3	322,1	330,0	337,9	345,7	353,6	361,4	369,3	377,1	385,0	392,8
56	265,5	273,8	282,1	290,4	298,7	307,0	315,3	323,6	331,9	340,2	348,5	356,8	365,1	373,4	381,7	390,0	398,3	406,6	414,9
58	279,9	288,6	297,4	306,1	314,9	323,6	332,3	341,1	349,8	358,6	367,3	376,1	384,8	393,6	402,3	411,1	419,8	428,6	437,3
60	294,5	303,7	312,9	322,1	331,3	340,5	349,7	358,9	368,1	377,3	386,5	395,7	404,9	414,1	423,3	432,5	441,7	450,9	460,1
62	309,3	319,0	328,6	338,3	348,0	357,6	367,3	377,0	386,6	396,3	406,0	415,6	425,3	435,0	444,6	454,3	464,0	473,6	483,3
64	324,4	334,5	344,7	354,8	365,0	375,1	385,2	395,4	405,5	415,6	425,8	435,9	446,1	456,2	466,3	476,5	486,6	496,7	506,9
66	339,7	350,3	361,0	371,6	382,2	392,8	403,4	414,0	424,7	435,3	445,9	456,5	467,1	477,7	488,4	499,0	509,6	520,2	530,8
68	355,3	366,4	377,5	388,6	399,7	410,8	421,9	433,0	444,1	455,2	466,3	477,4	488,5	499,6	510,7	521,8	532,9	544,0	555,1
70	371,1	382,7	394,3	405,9	417,5	429,1	440,7	452,2	463,8	475,4	487,0	498,6	510,2	521,8	533,4	545,0	556,6	568,2	579,8
72	387,1	399,2	411,3	423,4	435,5	447,6	459,7	471,8	483,9	496,0	508,1	520,2	532,3	544,3	556,4	568,5	580,6	592,7	604,8
74	403,3	415,9	428,5	441,1	453,7	466,4	479,0	491,6	504,2	516,8	529,4	542,0	554,6	567,2	579,8	592,4	605,0	617,6	630,2
76	419,8	432,9	446,0	459,1	472,3	485,4	498,5	511,6	524,7	537,9	551,0	564,1	577,2	590,3	603,5	616,6	629,7	642,8	655,9
78	436,5	450,1	463,8	477,4	491,0	504,7	518,3	532,0	545,6	559,2	572,9	586,5	600,1	613,8	627,4	641,1	654,7	668,3	682,0
80	453,4	467,5	481,7	495,9	510,0	524,2	538,4	552,5	566,7	580,9	595,0	609,2	623,4	637,5	651,7	665,9	680,1	694,2	708,4
82	470,5	485,2	499,9	514,6	529,3	544,0	558,7	573,4	588,1	602,8	617,5	632,2	646,9	661,6	676,3	691,0	705,7	720,4	735,1
84	487,8	503,0	518,3	533,5	548,8	564,0	579,3	594,5	609,7	625,0	640,2	655,5	670,7	686,0	701,2	716,4	731,7	746,9	762,2
86	505,3	521,1	536,9	552,7	568,5	584,3	600,1	615,9	631,6	647,4	663,2	679,0	694,8	710,6	726,4	742,2	758,0	773,8	789,6
88	523,0	539,4	555,7	572,1	588,4	604,8	621,1	637,5	653,8	670,2	686,5	702,8	719,2	735,5	751,9	768,2	784,6	800,9	817,3
90	541,0	557,9	574,8	591,7	608,6	625,5	642,4	659,3	676,2	693,1	710,0	726,9	743,8	760,7	777,7	794,6	811,5	828,4	845,3

3.2.6. Suvni vaqt bo'yicha taqsimlash

SIUda suvni adolatli taqsimlash uchun fermerlarga etkazilib berilayotgan suv o'Ichangan bo'lishi talab etiladi. Aksariyat xollarda fermerlar (10 tadan -100 tagacha) bitta suv manbasidan suv olib ularni nazorati SIU xodimlariga qiyinchilik olib keladi. Albatta barcha fermerlarni nazorat qilish uchun uyushma ko'p sonli xodimlarga va texnikaga ega bo'lishi, bu esa xarajatlarni ortib ketishiga olib keladi.

Ushbu holatdan chiqib ketish uchun azaldan xalqimiz tomonidan aholi o'rtasida suvni adolatli taqsimlashga "navbat" usulidan keng foydalanilgan.

Aslida bu usul ko'plab xalqlar o'rtasida tarqalgan bo'lib uni turli o'lkalarda navbat, varandi, shel-ji kabi nomlar bilan atashgan.

Suvni vaqt bo'yicha taqsimlashda qo'yidagi afzalliklar mavjud:

1. fermer unga qachon suv etkazilib berilishi aniq biladi va vaqtdan samarali foydalanadi;
2. sug'orish oldindan rejalashtirilgan bo'lib, sug'orishga dalani tayyorlab olish imkoniyati bo'ladi;
3. fermerlar orasida janjalli vaziyatlar chiqmaydi;
4. berilayotgan suv bilan tezroq, sifatli va isrofsiz sug'orishga talab ortadi.

Vaqt bo'yicha taqsimlash usuli suv tanqisligi va tanqis bo'lmagan sharoitda ham juda qo'l keladi. Ushbu uslubni asosiy maqsadi SIU doirasida oddiy, barchaga tushunarli va qo'llashga oson bo'ladigan tamoillarni ishlab chiqishdir.

Vaqt bo'yicha taqsimlashni qo'llash uchun shartlar. Vaqt bo'yicha suvni taqsimlashni qo'llash uchun ma'lum sharoitlar bajarilishi talab etiladi. Ulardan eng asosiylari bo'lib: doimiy suv olish nuqtasini mavjudligi, kanalda suv sarfini o'zgarmasligi, kanaldagai suv sathini o'zgarmasligi, infiltratsiya suvlarini maksimal kamaytirish choralari.

Misol 1: "Japalak" SIUsi (Kirg'izistonning Osh viloyati, Aravan tumanida jylashgan), Sokolok kanali.

Ushbu uslub Qirg'izistonning Osh viloyatidagi Aravan-Akbura kanalidan suv oluvchi Sokolok kanalida joylashgan "Japalak" SIUsida «IUVR-Fergana» loyihasi yordamida amalga oshirildi.

Sokolok kanali "Japalak" SIUni markazida joylashgan bo'lib uzunligi 6 km sug'orish maydoni 290 gektarni tashkil etadi. Kanal bosh qisimdagi maksimal suv sarfi 250 /sek bo'lib, 2003 yilda bu ko'rsatgich 126 /sek yoki 50% tashkil etdi. Jami iste'molchilar soni 131 xo'jalik ichki tarmoqlari 14 ta.

SIU xujjatlariga asosan 1996 yildan sug'orish suvi suvdan foydalanish grafigiga asosan tarqatilgan ammo biron bir suv o'lchash moslamasi yoki suv rostlash inshooti qurilmagan edi. Suvdan foydalanish rejalari xo'jalik ichki kanallari doirasida bo'lib shox ariqlarga suv iste'molchilar talabi bo'yicha berilgan. Odatda har bir suvdan foydalanuvchi sug'orishdan 3 kun oldin mirobga bildirgan. Mirob barcha bildirishnomalarni ruyxatdan o'tkazib suv bergan. Ammo bildirishnomalar ma'lum bir aniq vaqtda ko'pligi uchun mirob ularni barchasini nazorat qila olmagan. Natijada, aksariyat suv olish nuqtalari ochiq bo'lib, kichik dalalar tezda sug'orilib ortiqcha suv drenajga tashlangan. Katta dalalar esa aksariyat hollarda to'liq sug'orilmasdan qolgan. Demak, tavsiya etilayotgan uslubni qo'llash uchun xo'jalik ichki tarmoqlarda qo'yidagi tashkiliy va texnik sharoitlarni barpo etish lozim:

1. Sug'orish suvini rejalashtirish, boshqarishda suvdan foydalanuvchilar bilan birgalikda maslahat kelishuv ishlarini olib borish. Sug'orish grafigida o'zgarishlar bo'lishi bilan ularni yig'ilishlar, uchrashuvlar, e'lon taxtasidagi ma'lumotlar yordamida ogoh etish;

2. Kanallardagi texnik nosozliklar ya'li suv satxining keskin o'zgarib ketishi, infiltratsiya isrofi, doimiy suv olish nuqtalari bilan jihozlanishi hal etilganidan so'ng yangi suv taqsimlash uslubiga o'tish mumkin.

Yangi uslubni qullash bo'yicha qadamlar. 1-qadam: Muammolarni o'rganish, tushintirish ishlarini tishkil etish, kerakli yordam va resurslarni jalb etish. Odatda, suv taqsimoti muammolarni o'rganish, yangi uslub bo'yicha

tushuntirish ishlarini tashkil etish, fermerlarni roziligini va ko‘magini hal etish uchun miroblar har bir tarmoq bo‘yicha 1-2 yig‘ilish tashkil etishlari zarur.

Bunda fermerlarni tushunishi, ularni ko‘magi va roziligi olish o‘ta muhimdir, chunki yangi uslubni qo‘llashda suvdan foydalanuvchilarni zimmasiga ba‘zi bir mas’uliyatlarni (moliyaviy, mehnat va boshqa) olishiga to‘g‘ri keladi.

Misol 2: “Japalak” SIU si (Kirg‘iziston), Sokolok. Suv olish inshooti diametrini aniqlash.

«Japalak» SIU sidagi quvurli suv olish inshootlarini qurishga kelishilib 2 ta suv olish nuqtasida 400 mm, 10 tasida 300 mm, va 2 tasida 200 mm li quvur qurish rejalashtirildi. Barcha inshootlar suv isrofini oldini olish maqsadida germetik rezina prokladkalari bilan ta‘minlandi. Tekshiruvlar 14 ta qurilgan suv olish inshootlaridan 11 tasida suv umuman o‘tmasligi, qolgan 3 tasida esa kam o‘tishni ko‘rsatdi.

Suv olish grafigiga asosan mazkur inshootlar yoki to‘liq ochiladi yoki to‘liq yopildi. Ruxsatsiz suv olishni cheklash maqsadida konstruksiyalar temir-beton asosda qilindi. Xarajatlarni kamaytirish va ushbu uslubni ommaviylashtirish uchun «Karasu-Ay 1-Kurilish» kompaniyasi opalovkalar yaratdi. Natijada suv olish nuqtasini qurish 25 dollar, 1 m quvur esa 2 dollarni tashkil etdi.

Miroblarga dastlabki yig‘ilishlarni o‘tkazishda a‘zolari mavjud suv taqsimotidagi muammolari, taklif etilayotgan suv taqsimoti bo‘yicha fikrlari va qabul qilishiga e‘tibor berish tavsiya etiladi. Bu kelgusida suv taqsimotini amalga oshirishda qo‘l keladi.

Agar suvdan foydalanuvchilar guruxi yangi uslubni qo‘llash kerakligi to‘g‘risida qaror qabul qilsa, buning uchun lozim bo‘ladigan mehnat, moliyaviy majburiyatlar xisoblanib chiqilishi lozim. Bundan so‘ng bu ishga kimlar bosh bo‘lishi, kanday yordam va resurslarni kerakligini aniqlash shart.

2-qadam: Suvdan foydalanuvchilar va kanal to‘g‘risida ma‘lumot yig‘ish.

Suvdan foydalanuvchilarning ishtiroki va ishonchi ortib borishi bilan miroblar suvni rejalashtirish maqsadida kanal va uning tarmoqlarni texnik holati

bo'yicha ma'lumot yig'ib borishlari zarur. Ushbu ma'lumotlar qo'yidagilarni o'z ichiga oladi:

1. Har bir tarmoqning texnik holati bo'yicha ma'lumotlar (sug'oriladigan maydon, uzunligi, texnik holati, gidrotexnika inshootlarini mavjudligi, iste'molchilar soni);
2. Kelgusi vegetatsiya va novegetatsiya davrida ekinlar tarkibi;
3. Vegetatsiya va novegetatsiya davrlariga suvdan foydalanish rejasi;
4. Suv sarfi va xajmlari bo'yicha ko'p yillik ma'lumotlar (minimum 3 yillik);
5. Taqsimlash kanalining texnik ko'rsatgichlari (uzunligi, texnik holati, gidrotexnika inshootlari mavjudligi, iste'molchilar soni).

Ushbu ma'lumotlarni bir qismi suvdan foydalanish rejasida bo'lishi mumkin, ba'zi birlarni esa suv iste'molchilari bilan bevosita muloqot tariqasida olish mumkin.

3- qadam. Kerakli texnik sharoitlarni yaratish.

Dastlabki yig'ilishlarda qabul qilingan qarorlarga qo'shimchalar va oydinliklar kiritiladi, ma'sullarga qo'shimcha tavsiyalar beriladi.

Misol 3: SIU «Japalak», Sokolok kanali. Texnik ishlar: inshootlarni barpo etish.

Sokolok kanalida suv olish inshootlarni qurish maxalliy suv taqsimlash amaliyotini yaxshilash maqsadida bajarildi. Oldin doimiy suv olish inshootlari bo'lmagach, suvdan foydalanuvchilari har bir sug'orishdan oldin ularni qaytadan ko'mib chiqar edilar. Bu esa o'z navbatida kanal qirg'oqlarini o'pirilishiga, taqsimlagich stvori cho'kindilar bilan to'lishiga, nobarqaror suv taqsimotiga hamda suv hisobini buzilishiga olib kelardi. SHuning uchun yangi uslubni qo'llashdan oldin avvalom bor doimiy suv olish inshootlarini barpo qilish kerak edi (85-rasm).



85-rasm. Doimiy suv olish inshooti.

Suvdan foydalanuvchilar bilan suxbatlashish chogʻida 3 turdagi inshootlar taklif elildi: suv sarfini boshqaruvchi zatvorlar (0 dan maksimumgacha), Pokistonda keng qoʻllanuvchi warabandi turdagi qoʻzgʻalmas suv chiqazgichlar va quvursimon germetik yopiluvchi lyukli suv chiqazgichlar. Muloqot natijasida suvdan foydalanuvchilar birinchi va ikkinchi variantdan voz kechib uchinchi turdagi suv olish inshootini maqullashdi. Mazkur uskuna boʻyicha tender eʻlon qilinib tenderda «Karasu-Ay 1-Kurilish» qurilish kompaniyasining quvursimon suv olish inshooti konstruksiyasi gʻolib deb topildi.

4-qadam. Suv berish vaqtini xisobi

Suv berish davomiyligini xisoblashning bir nechta variantlari mavjud boʻlib ularni barchasidan qoʻshimcha usul sifatida foylanish mumkin.

1. Umumiy maydonga nisbatan namunaviy tarmoqqa suv berish davomiyligi. Ushbu uslubga binoan, har bir tarmoqqa suv berish davomiyligi qoʻyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$T_{SUT}^i = K_i \cdot 240$$

bu erda: $T_{sut (i)}$ –“i” namunaviy tarmoqqa dekadada suv berish davomiyligi; K_i - maydon koeffitsienti (tarmoq orqali sugʻoriladigan maydonga bogʻliq); 240 - 1 dekadadagi soatlar soni.

Maydon koeffitsienti qo'yidagi formula bilan hisoblanishi mumkin:

$$K_i = \frac{\omega_{tar}}{\omega_{kan}}$$

bu erda: ω_{tar} – tarmoqdan sug'oriladigan maydon, ga; ω_{kan} - kanaldan sug'oriladigan maydon, ga.

2. Suvdan foydalanish rejasi (ekinlar tarkibi, sug'oriladigan maydonlar) asosida sug'orish davomiyligini aniqlash. Sug'orish davomiyligini hisoblash formulasi qo'yidagi ko'rinishga ega:

$$T_i = 3,6 \frac{V_i}{Q_i}$$

bu erda: T_i – tarmoqning dekadadagi sug'orish davomiyligi, soatda; V_i – dekadaga ajratilgan suv xajmi, m³; Q_i – tarmoq boshidagi suv sarfi, /sek; 3,6 – /sek dan m³/soat ga o'tish koeffitsienti.

Misol 4: SIU Japalak va Sokolok kanallarida vaqt bo'yicha suvni taqsimlash uslubining mezonlari.

60 yillardan boshlab Markaziy Osiyoda suvni taqsimlash qishloq xo'jalik ekinlarini sug'orish rejimini hisobga oluvchi sug'orish grafiklari asosida amalga oshirilgan. Sug'orishni rejalashtirish maqsadida har bitta ekin bo'yicha tegishli tadqiqotlar o'tkazilgach sug'orish me'yorlari belgilangan. U vaqtda qishloq xo'jaligini asosini bitta-ikkita ekinga ixtisoslashgan yirik kolxoz va sovxozlar tashkil etgani uchun bunday yondashuv ancha qulay edi: sug'orish me'yorlari bitta ekinni (asosan paxta) xisobga olganligi uchun boshqa turdagi suv taqsimotga extiyoj bo'lmagan.

Bundan farliroq suvni vaqt bo'yicha taqsimlashda fermer suvni sug'orish miyori asosida emas, balki sug'orish davomiyligi ko'rinishda oladi. Bu xolatda sug'orish miyorlaridan voz kechishlik ekinlarning hosildorligini kamayishiga olib keladi. SHu bilan birga sug'orish me'yorlari asosida suvni taqsimlash bir qator

shart-sharoitlarni talab qiladi. Bulardan bittasi barcha suvdan foydalanish doiralarida suv hisobini tashkil etish tizimi (suv o'lchash moslamalari va monitoring)dir:

1. Ekin tarkibi to'g'risida ma'lumot yig'ish;
2. Suvdan foydalanish grafigini tuzish;
3. Suv o'lchash moslamalarini qurish;
4. Suv sathini 2-3 marotaba o'lchash;
5. Suv sathini suv sarfiga aylantirish;
6. Haqiqiy va rejadagi suv sarflarni solishtirish;

Sokolok kanalidagi suvdan foydalanuvchilar bilan suxbat davomida mazkur kanaldan suv olish mezonlarni aniq ishlab chiqishga yordam berdi. Bunday mezonlar qishloq xo'jalik ekinini turini, sug'orish maydonini hamda sodda va barchaga tushunarli bo'lishi kerak. Mazkur kanalda suv taqsimlash mezoni hajm shaklidagi suv taqsimotdan vaqt bo'yicha suv taqsimotiga o'tish bo'ldi. Ekinlarni sug'orish rejimini hisobga olish uchun ekin tarkibi to'g'risida va sug'oriladigan maydonlar bo'yicha ma'lumot to'plandi, va suvdan foydalanish grafiklari tuzildi:

1. Ekin tarkibi to'g'risida ma'lumot yig'ish
2. Suvdan foydalanish grafigini tuzish
3. Suv hajmidan sug'orish oralig'iga o'tish
4. Suv berish grafigini tayyorlash va uni nazorat etish
5. Haqiqiy va rejadagi sug'orish davomiyliklarni solishtirish

Misol 5: SIU «Japalak», Sokolok»

Alohida tarmoq bo'yicha sug'orish muddatini aniqlash

Usul -1 (maydon bo'yicha)

Bosh kanal sug'oradigan jami maydon 540 ga ni tashkil etadi. Agarda tarmoq sug'oradigan maydoni 100 ga bo'lsa, ushbu maydonni sug'orish uchun bir dekadada tarmoqdan necha soat suv oqishi kerak?

Berilgan:

$$\omega_{\text{tar}} = 100 \text{ ga;}$$

$$\omega_{\text{kan}} = 560 \text{ ga;}$$

1. Maydon koeffitsientini aniqlaymiz:

$$K_i = \frac{\omega_{tar}}{\omega_{kan}} = \frac{100}{560} = 0,18$$

2. Sug'orish muddatini davomiyligi:

$$T_{sug}^i = K_i \cdot 240 = 43,2 \text{ soat}$$

Javob: Mazkur tarmoq dekadada 43 soat davomida suv bilan ta'minlanishi kerak.

Usul - 2 (ekinga asoslangan)

Kelayotgan dekadada kanaldan 1400 m^3 suv berilishi kerak, rejada tarmoqning suv sarfi 40 l/s deb belgilangan edi, ammo kanaldagi xaqiqiy suv sarf 37 l/s tashkil etsa, tarmoq necha soat (T_{tuz}) suv olishi kerak?

Berilgan:

$$V_{irdecade (i, j)} = 1400 \text{ m}^3$$

$$Q_{reja} = 40 \text{ /sek}$$

$$Q_{fakt} = 37 \text{ /sek}$$

1. Sug'orish davomiyligi:

$$T_i = 3,6 \frac{V_i}{Q_i} = 3,6 \frac{1400}{40} = 9,7 \text{ soat}$$

2. Tuzatish koeffitsientini xisoblash:

$$K_t = \frac{Q_{reja}}{Q_{fakt}} = \frac{40}{37} = 1,08$$

3. Sug'orish muddati:

$$T_{tuz} = T_i \cdot K_t = 9,7 \cdot 1,08 = 10,49 \quad 10,5 \text{ soat}$$

Javob: Ko‘rilayotgan tarmoq 10,5 soat suv olishi kerak.

Yuqorida keltirilgan formula ($T_i = 3,6 \frac{V_i}{Q_i}$) har bir tarmoq bo‘yicha suv olish davomiyligini hisoblashga imkoniyat beradi. Ammo har bir tarmoq suv olish davomiyligi kanalda qancha suv borligiga bog‘liq, shuning uchun hisobiy suv hajmini olish uchun vaqt tuzatish koeffitsientidan foydalanamiz:

$$K_t = \frac{Q_{reja}}{Q_{fakt}}$$

bu erda: K_t – tuzatish koeffitsienti, Q_{reja} – kanalda reja bo‘yicha suv sarfi, /sek, Q_{fakt} - kanalda xaqiqiy suv sarfi, /sek

Har bir tarmoq uchun suv berish davomiyligiga qo‘yidagi formula orqali tuzatish kiritiladi:

$$T_{tuz} = T_i \cdot K_t$$

bu erda: T_{tuz} – tarmoq uchun tuzatilgan sug‘orish davomiyligi, soatda.

Shunday qilib, ($T_i = 3,6 \frac{V_i}{Q_i}$, $K_t = \frac{Q_{reja}}{Q_{fakt}}$, $T_{tuz} = T_i \cdot K_t$) formulalar yordamida rejadagi sug‘orish davomiyligiga tuzatishlar kiritilib har bir tarmoq bo‘yicha qo‘yidagi 20-jadval ko‘rinishida taqdim etilishi mumkin:

Jadval -20. Kanal tarmoqlari bo‘yicha sug‘orish davomiyligi

	Tarmoq	Maydon ga	Ko‘rsatgichlar	Aprel			May			Iyun			Iyul		
1	Sokolok	3,32	Suv sarfi, /sek	1,6	1,6	1,3	1,2	2	3	1	2	3	1	2	3
			Suv xajmi, m ³	1,4	1,4	1,1	1,0	1	1,4	1,0	1,0	0,3	0	0	0
			Sug‘orish davomiyligi, soat	4	4	3	3	1	1,4	0,9	0,9	0,2	0	0	0

5-qadam: Butun tizim bo‘yicha dekadali suv berish grafiklarini tuzish va uni suvdan foydalanuvchilar bilan muxokama qilish.

Har bir tarmoq uchun vegetatsiya va novegetatsiya oralig‘i uchun dekadalik sug‘orish grafigi xisoblanib barcha tarmoqlar bo‘yicha yig‘ma dekadali sug‘orish grafigi 1- yoki 2- usullar bo‘yicha tuziladi.

Misol 6: Sokolok kanaliga Aprel oyining 1-chi dekadasiga suv berish grafigi (21-jadval).

21-jadval. Suv berish grafigi

	Suv oluvchi tarmoq	1.04	2.04	3.04	4.04	5.04	6.04	7.04	8.04	9.04	10.04
1	Sokolok	00-04									
2	Azamat	04-17									
3	Teke-1	17-20									
4	Teke-2	20-00	00-01								
5	Teke-3		01-00	00-09							
6	Teke-4			09-14							
7	Zelenstroy			14-00	00-00	00-12					
8	Tomorqalar					12-00					
9	Tomorqalar						00-12				
10	Toloykon						12-00	00-06			
11	Adliyyot							06-00	00-13		
12	Tomorqalar								13-00	00-07	
13	Tomorqalar									07-10	
14	Tomorqalar									10-11	

Suvdan foydalanuvchilar bilan yuqorida tavsiya etilganidek yig‘ilishlar o‘tkazib muaamolarni o‘rganish eng maqbul va qulay grafikni tuzishga imkon beradi. Masalan, avval sug‘orish kanalning qaysi qismidan boshlanishi, uni ketma-ketligi, ko‘pgina ziddiyatli vaziyatlar chigallashuvidan qutqazishi mumkin.

Sug‘orish rejasi tayyorlangandan so‘ng suvdan foydalanuvchilar vakillari bilan uni o‘rganib chiqish zarur. Bu maqsadda barcha suvdan foydalanuvchilarga bir joyda yig‘ilish tavsiya etiladi. Har bir suvdan foydalanuvchilarining fikri, muloxazasi va taklifi atroflicha o‘rganilib chiqilishi va zarur bo‘lganda suvdan foydalanish grafigiga o‘zgarishlar kiritilishi kerak. Masalan, kichik tarmoqlarda joylashgan fermerlar ularga sug‘orish uchun kam vaqt ajratilganidan shikoyat qilishlari mumkin. Shuning uchun, grafikni tadbiq etishda ziddiyatlarni oldini olish uchun yig‘ilishda barcha masalalarga oydinlik kiritilishi kerak. Tasdiqlangan sug‘orish grafigi qo‘yidagi ko‘rinishga ega bo‘lishi mumkin (jadval-22).

Jadval-22. Tarmoklar bo'yicha dekadali suv berish grafigi

Tarmoq	Vaqt	1-10 aprel, 2013 yil									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Sokolok	Rejada	00:00 dan	09:00 gacha								
	Fakt	09:00 dan	21:00 gacha								
Azamat	Rejada			03:00 dan	04:00 gacha						
	Fakt			21:00 dan	22:00 gacha						

6-qadam: Tasdiqlangan sug'orish grafigini barcha fermerlarga etkazish

Sug'orish grafigi tasdiqlanib qabul qilinganidan so'ng uni barcha suvdan foydalanuvchilarga etkazish kerak. Bu masalani har bir tarmoq boshiga tasdiqlangan grafikni taxtaga o'rnatish bilan hal qilish mumkin. Bunday e'lon taxtasi barcha suvdan foydalanuvchilarga qachon sug'orishi kerakligi to'g'risida yaxshi eslatma bo'lib xizmat qiladi.

3.3.IRRIGATSIYA TIZIMIGA QARASHLI SUG'ORISH TARMOQLARIDA SUV SARFLARINI O'LCHASH VA O'LCHASH VOSITALARI

3.3.1. SANIIRI ning suv o'lchash ostonasi yordamida suv sarfini aniqlash

Suv o'lchash ostonasining asosiy parametrlari. SANIIRI ning suv o'lchash ostonasi suv sarfi 60 m³/sek gacha bo'lgan ochiq kanallarda suvni o'lchash uchun mo'ljallangan va o'zani o'zgaruvchan, quyi b'efda suv oqish tartibi o'zgaruvchan-dimlanishli bo'lgan hamda suv oqimi tushishi erkin va qisman erkin bo'lmagan hollarda qo'llaniladi (86-rasm).

Ostona, taxminan (10...20) % dimlanish hosil qiladi.

Suv o'lchash ostonasini chuqurligi uncha katta bo'lmagan kanallarda ishlatish tavsiya qilinadi, ya'ni ushbu

$$h_k \leq \frac{b_k}{4},$$

shart bajarilganda.

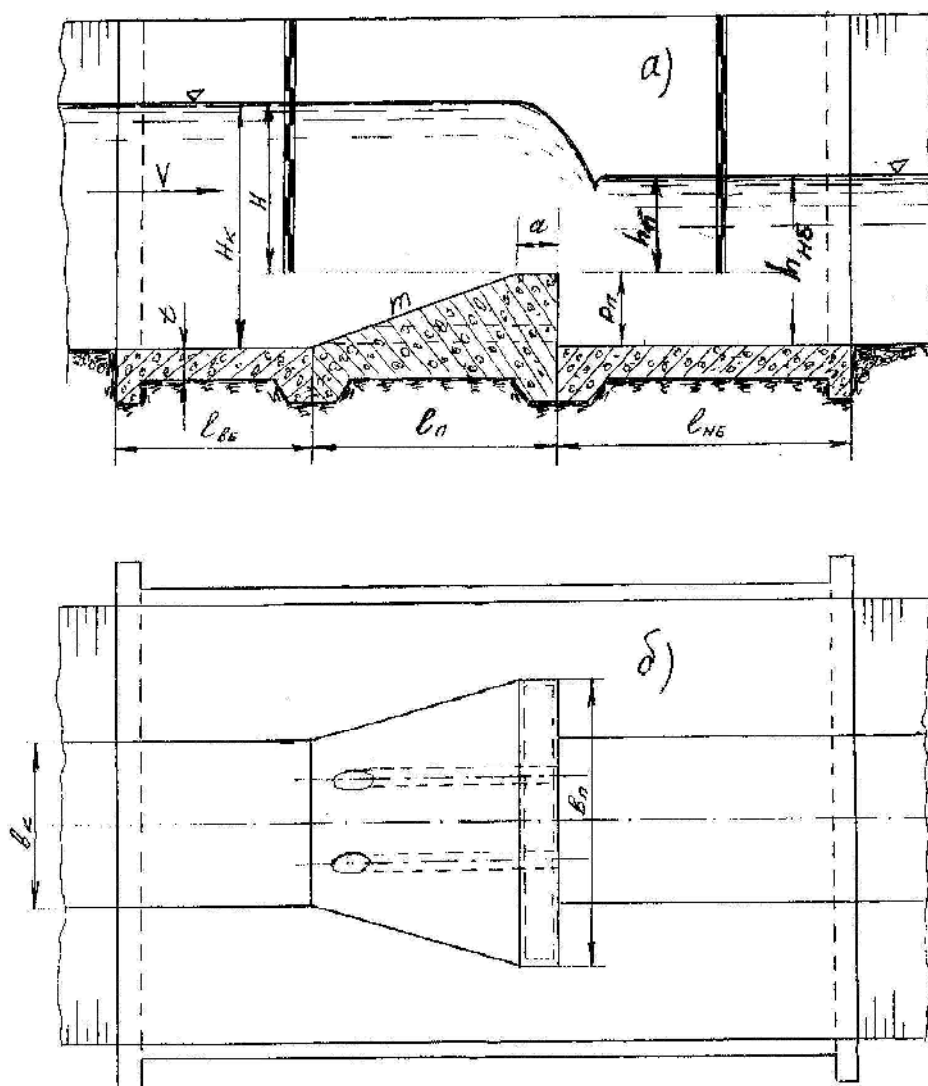
bu erda: b_k - kanal tubinig eni.

O'lchash xatoligi, suv sarfining eng kup qiymati Q_{max} ning eng kam qiymati Q_{min} ga bo'lgan nisbati 6-8 dan oshmaganda, ya'ni

$$\frac{Q_{vax}}{Q_{min}} \leq 6...8$$

shart bajarilganda $\pm 5\%$ dan oshmasligi mumkin.

Suv o'lchash ostonasi bilan jihozlangan suv o'lchash punkti: kanalning betonlangan qismidan; amaliy profilli vodoslivdan; yuqori b'efda o'rnatilgan sath o'lchovchi reykanadan; ostonaning suv bilan bosilish (ko'milish) darajasini h_n o'lchaydigan kuzatish reykasidan iborat.



86-rasm. SANIIRI ning suv o'lchash ostonasi. a – bo'ylama kesim, b- plan

Kanalning ishlamayotgan (ta'mirlash) davrida, uning yuqori b'efidagi suvdan bo'shatish uchun ostona tagiga diametri 100 mm dan kam bo'lmagan bir yoki ikkita quvur yotqiziladi. Suv o'lchash ostonasining ishlash jarayonida ular quyi b'ef tomonidan berkitib qo'yiladi.

Suv o'lchash ostonasining yuqori va quyi b'eflarini mahkamlash o'lchamlari ushbu

$$L_k \geq 10...15d_k$$

ifoda orqali aniqlanadi.

bu erda: L_k – ostonadan sath o'lchash qudug'igacha bo'lgan masofa; d_k – sath o'lchash qudug'ining diametri.

Unda yuqori b'efning mustaxkamlash uzunligi

$$L > H_k + L_k \geq b_k,$$

talabga javob berishi kerak.

bu erda: N_k – kanalning maksimal dimlangandagi chuqurligi, m

Shunga mos ravishda ostonaning uzunligi ushbu:

$$L_0 = (3.8...4.8) P_0$$

ifoda orqali hisoblanadi.

bu erda: R_{ost} – ostonaning balandligi, m, $R_{ost} = 0,6 h_{max}$

va, nihoyat, quyi b'efning mustaxkamlash uzunligi

$$L \geq (5...7) H_k$$

ifoda orqali hisoblanadi.

Suv o'tkazish qobiliyati. Suv o'lchash ostonasidan o'tayotgan suv sarfi

$$Q = (0,37 + 0,04 \frac{H}{P_0})(b_0 + m_k H)H \sqrt{2gH}$$

ifoda orqali aniqlanadi.

bu erda: $0,37 + 0,04 \frac{H}{P_0}$ - suv sarfi koeffitsienti (S); b_0 - ostona kengligi; $b_0 = b_k + 2m_k P_0$;

b_k – kanal tubining kengligi; m_k – kanalning qiyalik koeffitsienti.

Suv o'lchash ostonasi o'lchamlarini hisoblash uchun quyidagi: ko'ndalang kesim profili va suv oqimining ko'ndalang kesimi; suv sarfining o'zgarishi (Q_{max} , Q_{min}) hamda kutilayotgan loyqalanish va dimlanishlarni hisobga olgan holdagi eng ko'p h_{max} va normal h_n chuqurliklarning qiymatlari kerak.

b_k , m_k , b_0 larning qabul qilingan qiymatlarida ostona balandligini

$$P_0 = 0,6h_{max}$$

ifodasi yordamida hisoblab, (1) ifoda yordamida hisoblangan eng kup suv sarfi Q_{max} va kerakli suv dimlanishi aniqlanadi. Agarda nisbiy suv bosish

$$\frac{h_0}{H} < 0.75 \dots 0.8$$

miqdorida bo'lsa, hisoblash tugatilgan, deb qabul qilinadi. Aks xolda, R_{ost} kamaytirilib yoki ko'paytirilib, hisoblash takrorlanadi. Undan keyin suv o'lchash ostonasining o'lchamlari qabul qilinadi.

SANIIRI ning suv o'lchash ostonasini qurish va ishlatishga bo'lgan talablar. 1. Suv o'lchash ostonasini qurishda kanalning tegishli qismi belgilanadi yoki beton taxtalar bilan qoplanadi.

2. Yuqori va quyi b'efdagi reykalarning nol belgilari bir xil (bir – biriga mos) bo'lishi kerak hamda ular ostona tepa qismining belgisi bilan aniq moslashtirilgan, ya'ni bir xil bo'lishi kerak.

3. Ostona o'lchamlari: ostonaning kengligi 0,3 m dan katta va 3 m dan kichik, ostonaning balandligi 0,15 m dan oshmasligi, minimal chuqurlik 0,08 m bo'lishi, kanal chuqurligining ostona balandligiga bo'lgan nisbati 2 dan oshmasligi va ostona kengligining ostona balandligiga bo'lgan nisbati 2 dan kam bo'lmasligi kerak, ya'ni

$$0.3 < b_0 < 3 \quad ; \quad P_0 \leq 0.15 \quad ; \quad h_{\min} = 0.08 \quad ; \quad \frac{h}{P_0} \leq 2; \quad \frac{b_0}{P} \geq 2$$

shartlari qoniqtirilishi kerak.

4. Ostona kengligi b_0 o'lchamining xatoligi $\pm 0,5\%$ dan, qolgan o'lchamlariniki $\pm 1\%$ dan oshmasligi kerak.

5. Suv o'lchash ostonasini ishlatishga topshirilayotganda ostona kengligi b_0 , kanal qirg'oq qiyaligi m_k , va ostona balandligi P_0 o'lchamlarning bajarilgan (amaldagi) qiymatlari o'lchab ko'rilishi kerak, reykalarning nollari ostona belgisi

bilan mosligi tekshirilib ko'rilishi kerak. O'lchamlarning qiymatlari to'g'ri bo'lmasa, suv sarfini hisoblash uchun (1) ifodaga amaldagi qiymatlar kiritiladi.

b_0 , m_k , P_0 o'lchamlar to'g'ri bajarilgan taqdirda suv o'lchash ostonasini individual graduirovkalash shart emas. Faqat hisoblashlarning hamda xatoliklarning ishonchliligini aniqlash uchun vegetatsiya davrida suv sarfi bir necha marta o'lchash jarayonida tekshiriladi.

Asosiy va qo‘shimcha o‘quv adabiyotlar hamda axborot manbaalari

Asosiy adabiyotlar

1. Ritzema H.P. (Editor-in-Chief), 2006. Drainage Principles and Applications. Wageningen, Alterra, ILRI Publication no. 16, pp. 1125.
2. Xamidov M.X., Begmatov I.A., Isaev S.X., Mamatov S.A. “Suv tejankor sug‘orish texnologiyalari” O‘quv qo‘llanma. T.: TIMI, 2015, 232 b.
3. Xamidov M.X., Begmatov I.A., Isaev S.X., Mamatov S.A. “Suv tejankor sug‘orish texnologiyalari” O‘quv qo‘llanma. T., TIMI bosmaxonasi, 2015. 243 bet.
4. Xamidov M.X., Shukurlaev X.I., Mamataliev A.B. “Qishloq xo‘jaligi gidrotexnika meliorasiyasi”. Darslik. T. Sharq, 2009, 379 bet.
5. SHukurlaev X.I., Baraev A.A., Mamataliev A.B. «Selskoxozyaystvenn e gidrotexnicheskie melioratsii». Uchebnoe posobie. T. 2007, 300 bet.
6. Akbarov A., Nazaraliev D., Hikmatov F., 2008. “Gidrometriya” O‘quv qo‘llanma. T., TIMI bosmaxonasi, 2008. 155 bet.

Qo‘shimcha adabiyotlar

7. Mirziyoev SH.M. Erkin va farovon demokratik O‘zbekiston davlatini birgalikda barpo etamiz. Toshkent, O‘zbekiston, 2016.-56 b.
8. Mirziyoev SH.M. Tanqidiy tahliliy, qat‘iy taritib- intizom va shaxsiy javobgarlik – har bir rahbar faoliyatining kundalik qoidasi bo‘lishi kerak. Toshkent, O‘zbekiston, 2017. -104 b.
9. Mirziyoev SH.M. Qonun ustivorligi va inson manfaatlarini ta‘minlash – yurt taraqqiyoti va xalq farpovonligini garovi. Toshkent, O‘zbekiston, 2017. -48b.
10. Mirziyoev SH.M. O‘zbekistonni rivojlantirishning beshta ustuvor yo‘nalishi bo‘yicha Harakatlar strategiyasi. T., O‘zbekiston, 2017. «Gazeta. uz».

11. Norqulov U., SHeraliev H. “Qishloq xo‘jaligi melioratsiyasi”. Darslik. T. “O‘zbekiston milliy ensiklopediyasi”, 2003, 204 bet.

12. Raximbaev F.M. va boshqalar. “Qishloq xo‘jaligida sug‘orish melioratsiyasi”. Darslik. T. “Mehnat”, 1994, 327 bet.

13. Raximbaev F.M. «Praktikum po selskoxozyaystvenn m gidrotexnicheskim melioratsiyam». T. «Mehnat». 1991, 391 bet.

Internet saytlari

14. WWW. Ziyonet.net.

15. WWW. cawater-info.net.

16. rubricon.com.

17. oldbooks.ru.

18. cgiar.org.

19. sic.icwc-aral.uz.

Mundarija

KIRISH	3
1. TUPROQLARNING SUV-FIZIK XOSSALARI	4
1.1. Tuproqning suyuq qismi (Fazasi). Tuproq eritmasi	4
1.2. Tuproqdagi suv. Tuproqning suv xossalari	5
1.3. Sug'orish suvining sifati	11
2. IRRIGATSIYA VA MELIORATSIYA SOHASIDA O'LCHASHLAR VA O'LCHOV VOSITALARI	15
2.1. Tuproqlarni laboratoriyada o'rganish uchun mo'ljallangan asosiy uskunalar va idishlar	15
2.2. Tuproqning suv xossalarini aniqlash	23
2.3. Hidrometrik kuzatish tarmog'i	35
2.4. O'zi yozar suv o'lchash qurilmasi lentasini qayta ishlash	47
2.5. Suv oqimining chuqurligi	48
2.6. Suvning oqish tezligini o'lchash	56
2.7. Suv sarfi	73
2.8. Daryolarning loyqa oqizqlarini kuzatish va ularni o'lchashda qo'llaniladigan asboblari	90
2.9. Sug'orish muddatlarini aniq belgilash	97
2.10. Qishloq xo'jalik ekinlarini sug'orish muddatlari va me'yorlarini tenziometr yordamida aniqlash usullari	102
2.11. Maqbul sug'orish tartiblarini belgilashning zamonaviy usullari va ularni ilmiy asoslash	110
2.12. Sizot suvlarining sathini va mineralizatsiyasini aniqlash	122
2.13. Sug'oriladigan erlarda kollektor-zovur suvlarining sho'rlanish darajasini aniqlashda elektrokonduktometrlarni qo'llash	129
3. SUG'ORISH TARMOQLARIDA SUV SARFLARINI O'LCHASH VA O'LCHASH VOSITALARI	132
3.1. Fermer xo'jalik sug'orish tarmoqlarida suv sarflarini o'lchash va o'lchash vositalari	132
3.1.1. Sarf o'lchash vodoslivlari	132
3.2. SIU sug'orish tarmoqlarida suv sarflarini o'lchash va o'lchash vositalari	139
3.2.1. O'zgarmas o'zan turidagi gidropost yordamida suv sarfini aniqlash	139
3.2.2. Suv o'lchash nasadkalari yordamida suv sarfini aniqlash	144
3.2.3. SANIIRI ning suv o'lchash novi yordamida suv sarfini aniqlash	148
3.2.4. Graduirovkalanagan parabolik nov yordamida suv sarfini aniqlash	152
3.2.5. SANIIRI ning tezkor – bir nuqtali sarf o'lchash usuli yordamida suv sarfini aniqlash	154
3.2.6. Suvni vaqt bo'yicha taqsimlash	160
3.3. Irrigatsiya tizimiga qarashli sug'orish tarmoqlarida suv sarflarini o'lchash va o'lchash vositalari	170
3.3.1. SANIIRI ning suv o'lchash ostonasi yordamida suv sarfini aniqlash	170
Asosiy va qo'shimcha o'quv adabiyotlar hamda axborot manbaalari	176

1.	-	3
1.1.	()	4
1.2.	.	4
1.3.		5
2.		11
2.1.		15
2.2.		15
2.3.		23
2.4.		35
2.5.		47
2.6.		47
2.7.		48
2.8.	,	48
2.9.		56
2.10.		73
2.11.		90
2.12.		97
2.13.		102
3.	-	110
3.1.		122
3.1.1.		129
3.2.		132
3.2.1.		132
3.2.2.		132
3.2.3.		139
3.2.4.		139
3.2.5.		144
3.2.6.		148
3.3.		152
3.3.1.		152
		154
		154
		160
		170
		170
		176

Contents

Introduction	5
1. Water-physical properties of the soil	6
1.1. The liquid part of the soil (phase). Soil solution	6
1.2. Water in the soil. Water properties of soil	7
1.3. Irrigation water quality	12
2. Measurements and measuring instruments in the field of irrigation and melioration.	15
2.1. The main equipment and containers for soil testing in the laboratory condition	15
2.2. Determining the water properties of the soil	23
2.3. The network of hydrometric observations	33
2.4. Development tape samopisnogo water measuring device.	43
2.5. Water flow depth	44
2.6. Stream gauging	51
2.7. Water discharge	66
2.8. Instruments used to measure and observe suspended river sediments.	79
2.9. The precise definition of the timing of irrigation	85
2.10. Methods for determining the timing and norms of irrigation of crops using a tensiometer	89
2.11. Modern methods for the appointment of optimal irrigation regimes and their scientific rationale.	96
2.12. Determination of groundwater level and their mineralization.	107
2.13. The use of electrical conductors to assess the salinity of collector-drainage water on irrigated land.	113
3. Water flow measurement of irrigation networks and measuring devices.	115
3.1. Measuring instruments and flow measurement of irrigation networks of farms.	115
3.1.1. Weirs to calculate the flow of water.	115
3.2. Measuring instruments and measuring the water consumption of irrigation networks of WUAs	122
3.2.1. Determination of water flow using gauging station for the inevitable bed.	122
3.2.2. Determination of water consumption using water measuring nozzles.	126
3.2.3. Determination of water consumption using a water tray SANIIRI.	130
3.2.4. Determination of water consumption using a graduated parabolic tray.	133
3.2.5. Determination of water consumption using the method of rapid single-point flow determination SANIIRI.	135
3.2.6. Time distribution of water	140
3.3. Measuring instruments and flow measurement of irrigation networks related to irrigation systems	148
3.3.1. Determination of water consumption using the SANIIRI water level threshold	148
The main and additional educational literature and information sources.	152

**Xamidov Muxammadxon
Botirov Shavkat Chorievich
Suvanov Boymurod Uralovich
Yulchiev Davronbek Gulamovich**

SUV RESURSLARINI O‘LCHOVI VA VOSITALARI

O‘QUV QO‘LLANMA

5A450206– “Suv tejamkor sug‘orish
texnologiyalari” mutaxassisligi uchun

Muharrir: M.Mustafojeva

**Bosishga ruxsat etildi: 9.02. 2019 y. Qog‘oz o‘lchami 60x84 1/16
Hajmi: 9,75 bosma taboq. 50 nusxa. Buyurtma _____**

**TIQXMMI bosmaxonasida chop etildi.
Toshkent, 100000, Qori Niyoziy ko‘chasi, 39 uy.**