

**Sh.Ch.Botirov**

# **Suv resurslarini o'lchovi va vositalari**



**Toshkent-2022**

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

**“TOSHKENT IRRIGATSIYA VA QISHLOQ XO‘JALIGINI  
MEXANIZATSIYALASH MUHANDISLARI INSTITUTI”  
MILLIY TADQIQOT UNIVERSITETI**

**Sh.BOTIROV**

**Suv resurslarini o‘lchovi va vositalari**

**O‘QUV QO‘LLANMA**

**(amaliy mashg‘ulotlarni olib borish uchun)**

**70812306–“Suv tejamkor sug‘orish texnologiyalari”  
mutaxassisligi uchun**

**Toshkent-2022**

**O‘quv qo‘llanma “TIQXMMI” Milliy tadqiqot universiteti Kengashining 2022 yil 26 noyabrdagi 4-sonli majlis bayoniga asosan chop etishga ruxsat etilgan.**

#### **АННОТАЦИЯ**

O‘quv qo‘llanmada suv xo‘jaligi boshqaruvini yanada takomillashtirish maqsadida sug‘orish uchun suv manbalari, turlari va ulardan foydalanish, suv resurslarini boshqarish jarayoni, sug‘orish tarmoqlarini suv o‘lchash vositalari, jihozlari bilan ta‘minlash, tuproqning maqbul sug‘orish oldi namliklarini, sizot suvlarining sathi va mineralizatsiyalarini aniqlovchi o‘lchash asboblari, suv resurslarini o‘lchashda innovatsion texnologiyalarning joriy etilishi, shuningdek yo‘nalish profiliga muvofiq uslubiy vazifalarni bajaradi va malakalarni hosil qiladi.

O‘quv qo‘llanma 70812306 – “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.

#### **АННОТАЦИЯ**

В целях дальнейшего совершенствования управления водным хозяйством в учебном пособии описаны источники воды для орошения, виды и их использование, процесс управления водными ресурсами, обеспечение оросительных сетей водомерными средствами и оборудованием, оптимальные почвенные водомеры для определения предполивной влажности, уровня и минерализации фильтрационных вод, внедрение инновационных технологий измерения водных ресурсов, а также выполнение методических заданий и формирование навыков в соответствии с профилем направления.

Учебное пособие разработано на основе типовой программы предмета «Измерение водных ресурсов и инструменты» для специальности магистратуры 70812306 - «Водосберегающие технологии орошения». Может быть использовано студентами, магистрами, преподавателями и специалистами в данной области.

#### **ABSTRACT**

In order to further improve water management, the manual describes sources of water for irrigation, types and their use, the process of water management, provision of irrigation networks with water meters and equipment, optimal soil water meters for determining pre-irrigation moisture, level and salinity of seepage waters, introduction of innovative technologies for measuring water resources, as well as the implementation of methodological tasks and the formation of skills in accordance with the profile of the direction.

The textbook was developed on the basis of the standard program of the subject "Measuring water resources and tools" for the specialty magistracy 70812306 - "Water-saving irrigation technologies". Can be used by students, masters, teachers and specialists in the field.

#### **Taqrizchilar:**

**Qodirov Z.Z.-** “TIQXMMI” MTUning “Buxoro tabiiy resurslarni boshqarish instituti”, “Ilmiy tadqiqotlar innovatsiyalar va ilmiy-pedagog kadrlar tayyorlash” bo‘lim boshlig‘i, q.x.f.f.d., dotsent.

**Nurjanov S. –** “TIQXMMI” MTU, “Gidrologiya va gidrogeologiya” kafedrasida dotsenti, t.f.n., dotsent.

**“TOSHKENT IRRIGATSIYA VA QISHLOQ XO‘JALIGINI MEXANIZATSIYALASH MUHANDISLARI INSTITUTI” MILLIY TADQIQOT UNIVERSITETI 2022**

## KIRISH

Mustaqil O'zbekiston Respublikasi xalqining moddiy va ma'naviy turmush darajasini yuksaltirish, aholi uchun mo'l va sifatli oziq-ovqat ishlab chiqarish uchun xom ashyo yetishtirish maqsadida ekinlardan yuqori va barqaror hosil olib, xalqimizning qishloq xo'jaligi mahsulotlariga bo'lgan talabini to'liq ta'minlab, chet davlatlarga ham muntazam ravishda qishloq xo'jaligi mahsulotlarini chiqarish dolzarb vazifalardan biridir.

Prezidentimiz Sh.M.Mirziyoyev takidlaganidek, 2030 yilgacha mamlakatimiz yalpi ichki mahsulotini 2 barobardan ziyod ko'paytirishga erishishimiz darkor. Qishloq xo'jaligini isloh qilish va oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlash masalalari, hech shubhasiz, biz uchun eng muhim vazifalardan biri bo'lib qoladi. Eng avvalo, agrosanoat kompleksi va uning lokomotivi, yani harakatga keltiruvchi kuchi bo'lgan ko'p tarmoqli fermer xo'jaliklarini izchil rivojlantirishga katta e'tibor qaratiladi.

Bu borada melioratsiya va sug'orma dehqonchilik rivojlangan mintaqalarda o'simlik, suv va tuproq orasidagi bog'lanish uslublarini chuqur o'rganish, tahlil qilish, ilmiy-tadqiqot natijalarini joriy qilish katta ahamiyatga ega.

O'zbekiston Respublikasining o'simlik dunyosini 4800 turdan ortiq o'simlik tashkil etadi. Sug'oriladigan yerlarda yetishtirilayotgan qishloq xo'jalik ekinlari bilan bir qatorda cho'l zonalarda kserofitlar, qumliklarda pasammofitlar, sho'rlangan tuproqlarda galofit o'simliklar keng tarqalgan. O'simlik turlarining o'ziga xos xususiyatlari, rivojlanish fazalarida suv, tuz va organik moddalarni qabul qilish xossalari, tabiatda kechayotgan fotosintez jarayonidagi o'simliklarning roli bo'yicha ma'lumotlar fan dasturiga kiritilgan.

Suv tabiatda keng tarqalgan va yer yuzining qariyb 3/4 qismini tashkil qiladi. Suv yashash, oziq-ovqat mahsulotlarini ishlab chiqarish, sog'liqni saqlash, munosib hayot kechirish va insoniyat rivoji uchun zarur asosiy resursdir. Bugungi kunda 40 dan ortiq mamlakatdagi 2 milliarddan ortiq odam suv tanqisligi sezilmoqda. Chuchuk suv zaxirasining 70-90%-i rivojlanayotgan mamlakatlarda ekinlarni yetishtirish uchun ishlatiladi. Suvga nisbatan ortib borayotgan talablarni

hisobga olish va suv tanqisligi muammosini yechish uchun suv resurslarini muhofaza qilish va boshqarish mamlakatning barqaror rivojlanishini ta'minlaydi.

Tuproq – yer qobig'ining sirtidagi, o'simliklarning o'sish va rivojlanish davrida, ularni suv va oziq moddalar bilan uzluksiz ta'minlab turish qobiliyatiga ega bo'lgan ustki unumdor tog' jinslari qatlamidir. Insoniyat hayotini ta'minlash va yaxshilash uchun tuproqni muhofaza qilish, uning unumdorligini oshirish, tuproqdagi suv, havo, ozuqa, issiqlik rejimlarini va xossalarini yaxshilab borish zarur.

### **1.“Suv resurslarini o'lchovi va vositalari” faning ishlab chiqarishda tutgan o'rni.**

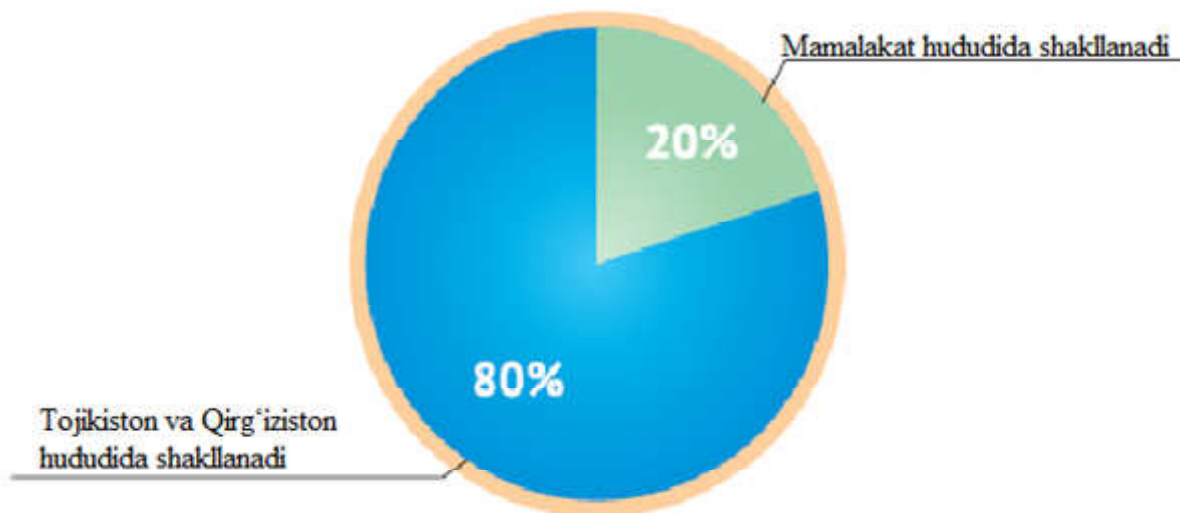
Xalqimiz azal-azaldan suvni e'zozlab, uning har tomchisini hatto tilloga tenglaydi. Asrlar osha o'z ohorini yo'qotmay kelayotgan “Suv – bebaho boylik”, “Suv – zar, suvchi – zargar” kabi maqollar ham obihayotning qanchalik qadrlinemat ekanligidan dalolat beradi.

Yer yuzida hayot mavjudligining asosiy manbai ham suvdir. Ma'lumki, insoniyat, o'simlik va hayvonot olami, umuman, hech bir jonzot suvsiz yashay olmaydi. Yer sharining uchdan ikki qismi suv bilan qoplangan bo'lsada, uning 97,5 foizi sho'r suvlar bo'lib, ishlatishga yaroqsizdir. Qolgan 2,5 foizi chuchuk suv resurslarini tashkil etib, uning 79 foizi abadiy muzliklar, 20 foizi yer osti suvlari, 1 foizi esa daryo va ko'llar hissasiga to'g'ri keladi.

Ma'lumotlarga qaraganda, dunyo aholisining har 10 nafardan 4 nafari toza ichimlik suvi yetishmaydigan hududlarda yashaydi. BMT ekspertlari tomonidan 2030 yilga borib Yer shari aholisi 8,6 milliardga, 2050 yilda esa 9,8 milliardga yetishi bashorat qilinmoqda. Tabiiyki, insoniyat ko'paygan sari suvga bo'lgan talab ortib boradi.

Okean va yirik dengizlardan ancha olisda, qurg'oqchil mintaqada joylashgan O'zbekiston uchun ham suvning ahamiyati benihoya katta. Mamlakatimizda foydalaniladigan suv resurslarining 80 foizga yaqini (taxminan 41,5 km<sup>3</sup>/yil)

qo‘shni respublikalar hududidagi muzliklar hisobiga shakllanadi. Global iqlim o‘zgarishlari sababli Tojikistondagi mavjud 8 mingdan ortiq muzliklar maydonining 30 foizi, Qirg‘izistondagi 10 mingga yaqin muzliklar maydonining 16 foizi erib ketgan. 2030 yilga borib muzliklarning yana 15–20 foizi yo‘qolib ketishi bashorat qilinmoqda.



### 1-rasm. O‘zbekiston foydalanadigan suv resurslari

Shu bilan birga, so‘nggi paytlarda mintaqamizda suv kam bo‘lgan yillar soni tobora ko‘payib boryapti. Agar 2000 yillarga qadar har 6–8 yilda suv taqchilligi takrorlangan bo‘lsa, keyingi vaqtlarda bunday holat har 3-4 yilda kuzatilyapti.

Bundan ko‘rinadiki, suvning har tomchisidan oqilona va unumli foydalanish bugungi kunda nafaqat mamlakatimizda, balki butun dunyoda eng dolzarb vazifalardan biriga aylanmoqda.

Hisob-kitoblarga ko‘ra, 2015 yilda O‘zbekiston bo‘yicha umumiy suv tanqisligi 3 km<sup>3</sup> ni tashkil etgan bo‘lsa, 2030 yilga borib 7 km<sup>3</sup>, 2050 yilga qadar esa 11–13 km<sup>3</sup> ga yetishi mumkin.

Markaziy Osiyo davlatlari orasida eng ko‘p aholi istiqomat qiladigan O‘zbekistonning ijtimoiy-iqtisodiy rivojlanishi ko‘p jihatdan, boshqa mintaqalarda bo‘lgani kabi tabiiy resurslarga, xususan, suv resurslariga bog‘liq. Qolaversa, mamlakatimiz iqtisodiyoti tarmoqlarining, jumladan, agrar sohaning rivojlanishini ham suv resurslarisiz tasavvur qilib bo‘lmaydi.

Shundan kelib chiqqan holda, istiqbolda suv xo'jaligi tizimida islohotlarni yanada jadallashtirish, mavjud suv resurslaridan oqilona foydalanish, bunda tejamkor sug'orish texnologiyalarini amaliyotga keng tatbiq etish orqali qishloq xo'jaligi ekinlaridan mo'l hosil yetishtirish va oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlashga hissa qo'shish vazirlik faoliyatining asosiy mezonini hisoblanadi.

Yuqoridagi ma'lumotlardan ko'rinib turibdiki mamlakatimizda suvning roli juda muxim. Shular kelib chiqib "Suv resurslarini o'lchovi va vositalari" fanining ishlab chiqarishdagi o'rnini 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 yetishtirishda barqaror yuqori hosil olishni ta'minlovchi sug'orish muddatlari va meyorlarini 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.

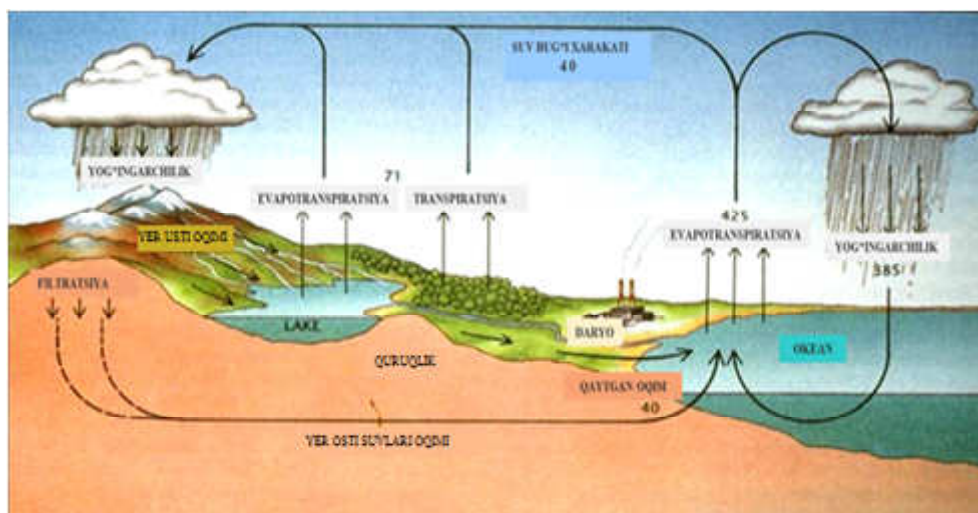
### **Nazorat savolari**

1."Suv resurslarini o'lchovi va vositalari" faning ishlab chiqarishda tutgan o'rnini. 2.Suv xo'jaligidagi muammolar va ularning yechimi?

### **2. Sug'orish uchun suv manbalari, turlari va ulardan foydalanish.**

Chuchuk suv jami suvlarning 2,5 % ni tashkil etadi. Uning 2/3 qismi *muz* va *muzlik*lardan iborat. 40700 km<sup>3</sup> – insonlar foydalanishi mumkin. Uning 20% inson yetib bora olmaydigan hududlarda joylashgan. Qolgan 32900 km<sup>3</sup> ning ¾ qismi – bu toshqin suvlaridir. ¼ qismi, ya'ni 12500 km<sup>3</sup> dan barqaror foydalanish mumkin.

*Suv resurslari* – gidrosferadagi doimiy va tabiatda aylanish jarayonida qaytadan tiklanib turuvchi suv zaxirasi bo‘lib, unga okeanlar, dengizlar, daryolardagi suvlar, muzliklar, yer osti va tuproqdagi suvlar, atmosferadagi suvlar kiradi (2-rasm, 1-jadval).



2-rasm. Yer sharida suvning aylanishi

1-jadval. Yer sharida suvning taqsimoti

№	Nomlanishi	O'lchov birligi	Qiymati
1	okean suvlari	mln.km <sup>3</sup>	1120-1300
2	atmosfera suvlari	mln.km <sup>3</sup>	0,013
3	yer osti suvlari	mln.km <sup>3</sup>	60-100
4	tuproq suvlari	mln.km <sup>3</sup>	50-90
5	muzliklar suvlari	mln.km <sup>3</sup>	20-30
6	ko'l va daryo suvlari	mln.km <sup>3</sup>	1-4
7	o'simlik va tirik organizmdagi suvlar	mln.km <sup>3</sup>	0,006

Suv zaxiralarini miqdorini baholashda uning *doimiy (statistik)* va *qaytadan tiklanib turuvchi* suv resurslari tushunchasi mavjud.

*Doimiy (statistik)* suv zaxiralari statistik hisoblashlarda foydalaniladigan mavjud barcha suv miqdoridir.

*Qaytadan tiklanib turuvchi* suv resurslari zamonda (vaqtda) o'zgaruvchi, ya'ni bir turdan boshqa turga o'zgarib turuvchi suvlar bo'lib, yer sharida suvning aylanishi hamda quruqlik va okeanlar o'rtasida suv almashinuvi natijasida har yili tiklanib turadi. U asosan daryolarning yillik oqimiga tengdir.



**Sug'orma dexqonchilikda suv manbalari.** Hozirgi kunda sug'orma dexqonchilikda quyidagi suv manbalaridan foydalaniladi.

1. *Yer usti suvlari*: tabiiy daryolar va ko'llar, sun'iy suv omborlari;
2. *Mahalliy oqim*: tabiiy va sun'iy hovuzlarda yig'ilgan atmosfera yog'in suvlari;
3. *Yer osti suvlari*;
4. *Chiqindi suvlar*;
5. *Tashlama va zovur suvlari*;
6. *Dengiz suvlari* (qayta ishlangan) hisoblanadi.

Bir marta sug'orish uchun suv manbasi bo'lib, *limanlarda* ushlab qolinadigan mahalliy oqimlar xizmat qiladi.

Sug'oriladigan maydonlarda bir nechta suv manbalari mavjud bo'lsa, ularni tanlash texnik-iqtisodiy hisoblar orqali amalga oshiriladi.

Suv manbalaridan foydalanishda albatta ulardan kompleks foydalanish, ya'ni qishloq xo'jaligi, komunal xo'jalik, sanoat, gidroenergetika, baliqchilik, suv transporti va boshqalarni suv bilan ta'minlash masalalari ko'riladi.

*Suv manbalarining ko'rsatgichlari.* Sug'orish uchun suv manbalari quyidagi ko'rsatgichlari bilan baholanadi: suvining sifati, yillik va vegetatsiya davridagi suv oqimi miqdori, suv oqimining yillar bo'yicha o'zgarib turishi, suv sarfi rejimi, sathi va bosimining rejimi, sug'oriladigan maydonga nisbatan joylashganligi.

*Suvning sifati* uning temperaturasi, mexanik oqiziqalar miqdori, mineralizatsiyasi va kimyoviy tarkibi, bakteriologik tarkibi bilan xarakterlanadi.

*Suv manbasining sug'orish qobiliyati.* Manbadagi suv hajmi uning sug'orish qobiliyatini belgilaydi. Manbaning *sug'orish qobiliyati*- xisobiy suv bilan ta'minlanganlik yilida uning suvi bilan qancha maydonni sug'orish mumkinligidir.

$$F_{nt} = \frac{V_s \cdot \eta}{M_{sol}^{nt}},$$

$V_s$  – manbadan bir yilda olinadigan suv xajmi,  $\eta$ -sug'orish tizimining FIK,  $M_{sol}^{nt}$  - solishtirma mavsumiy sug'orish me'yori.

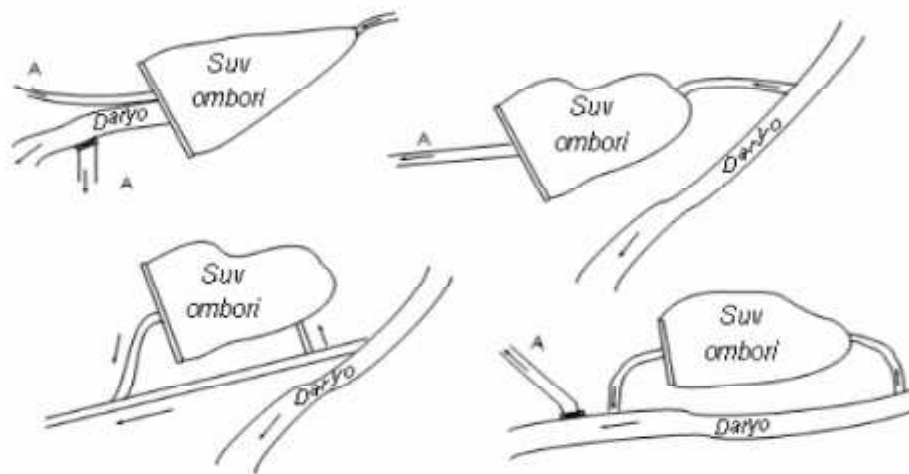
Manbadagi suv hajmi uning sugʻorish qobiliyatini belgilaydi.

Manbaning *sugʻorish qobiliyati* deb, hisobiy suv bilan taʼminlanganlik yilida sugʻorilishi mumkin boʻlgan maydonga aytiladi.

*Suv resurslarini boshqarish.* Agar,  $V_{talab} = \frac{F_{nt} \cdot M_{o'rt}^{nt}}{\eta} < V_{manba.veg}$ , boʻlsa, rejadagi

maydonni sugʻorish mumkin.

Agar,  $V_{manba.veg} < V_{talab} < V_{manba.yil}$  boʻlsa, manbaning suv resurslarini mavsumiy (vegetatsiya davri) boshqarish lozim boʻladi, yaʼni sunʼiy hosil qilinadigan suv omborning hajmi  $V_{s.o.} = (0,2 - 0,7) \cdot V_{manba.yil}$  hajmida loyihalanadi (3-rasm).



3-rasm. Daryoning oqimini suv omborlari yordamida boshqarish

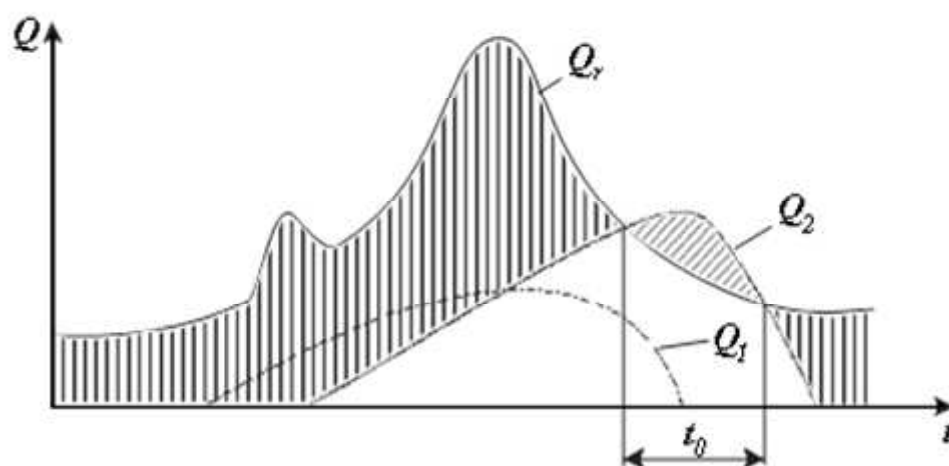
Agar,  $V_{manba.yil} < V_{talab} < V_{ko'p.yillik}$  boʻlsa, manbaning suv resurslarini koʻp yillik boshqarish lozim boʻladi. Bunda sunʼiy hosil qilinadigan suv omborning hajmi  $V_{s.o.} = (1,2 - 1,5) \cdot V_{manba.yil}$  qilib loyihalanadi.

bu yerda:  $V_{talab}$  - sugʻorishga talab qilinadigan suv xajmi;  $V_{manba.veg}$  - manbadan vegetatsiya davrida sugʻorishga ajratiladigan suv hajmi;  $V_{manba.yil}$  - manbadan yil davomida sugʻorishga ajratiladigan suv hajmi;  $V_{ko'p.yillik}$  - manbadan oʻrtacha koʻp yillik sugʻorishga ajratiladigan suv hajmi.

*Suv manbasining sugʻorishlik qobiliyatini boshqarish.* Suv manbasining sugʻorishlik qobiliyati uning suv rejimini boshqarish orqali, yaʼni suv sarfini va

hajmini zarur vaqtda ko‘paytirish orqali amalga oshiriladi. Bu qishloq xo‘jaligi ekinlarining sug‘orish rejimini o‘zgartirish, ya’ni kam suv iste’molli ekinlarni yetishtirishni rejalashtirish, sug‘orish tizimining FIK qiymatini oshirish orqali amalga oshiriladi.

Suv manbasining haqiqiy va hisobiy rejimini bilgan holda uni sug‘orish rejimi bilan solishtiriladi. Buning uchun daryoning gidrograf grafigi va ekinlarning suv iste’moli grafiklarini ustma-ust qo‘yish orqali sug‘orish uchun kerak suv miqdorini va suv manbasining sug‘orishlik qobiliyatini aniqlash mumkin (4-rasm).



4-rasm. Suv manbasi (daryo) rejimining tahlili grafigi

*Yer usti suv manbalari. Daryolar.* Yer kurrasida juda ko‘p katta-kichik daryolar bo‘lib, ulardan eng yiriklari Amazonka, Yanszi, Kongo, Nil, Yenisey, Misisipi Lena, Ob, Mekong, Volga, Dunay va boshqalardir.

Dunyodagi eng yirik daryo – *Amazonka* daryosi bo‘lib, uning yillik o‘rtacha suv sarfi  $120000 \text{ m}^3/\text{s}$  ga teng va uzunligi 5500 km ni tashkil etadi (2-jadval).

**2-jadval. Yirik daryolar tavsifi**

Daryolar	Yillik o‘rtacha suv sarfi, ming $\text{m}^3/\text{s}$	Suv yig‘ish maydoni, ming $\text{km}^2$	Uzunligi, km
Amazonka	120	7000	5500
Kongo	40	3690	4320
Ganga	39	2000	2900

Yanszi	31	1808	5800
Yenisey	19,9	258/0	5950
Misisipi	19	3220	3220
Lena	16,8	2490	4270
Ob	12,8	2990	5570

Markaziy Osiyoda uzunligi 10 km dan ortiq bo'lgan 6000 dan ortiq daryo va soylar mavjud. Ularning 3700 tasi Amudaryo va Sirdaryo havzalarida joylashgan (3-jadval).

### 3-jadval. Amudaryo va Sirdaryo havzalarida joylashgan daryolar

Daryolar	Yillik o'rtacha suv sarfi, m <sup>3</sup> /s	Xavza maydoni, ming km <sup>2</sup>	Uzunligi, km
Sirdaryo	1200,0	219,0	2212
Norin	432,0	59,9	578
Qoradaryo	121,0	30,1	180
Chirchiq	221,0	14,9	161
Oxangaron	23,5	5,26	233
Sangzor	476,1	3,22	198
Amudaryo	2000,0	309,0	1415
Surxandaryo	76,1	13,5	175
Sherobodaryo	5,4	2,95	177
Qashqadaryo	5,3	12,0	378
Zarafshon	164,0	12,3	877

*Amudaryoning* uzunligi 1415 km, suv yig'ish maydoni 309 ming km<sup>2</sup>, yillik o'rtacha suv sarfi 2,0 ming m<sup>3</sup>/s.

*Sirdaryoning* uzunligi 2212 km, suv yig'ish maydoni 219 ming km<sup>2</sup>, yillik o'rtacha suv sarfi 0,54 ming m<sup>3</sup>/s (Bekobod sh.).

*Ko'llar.* Amudaryo va Sirdaryo xavzalarida umumiy maydoni 3705 km<sup>2</sup> bo'lgan, jami 5367 ta ko'l mavjud Issiqko'l, Sudoche, Iskandarko'l, Tuzkon, Dengizko'l, Aydarko'l kabi ko'llar shular jumlasidandir. Ko'llarning ko'pchiligi (5072) ning maydoni 1 km<sup>2</sup> dan kichik bo'lib, tekislik va tog' mintaqalarida joylashgan. Tekislik mintaqasidagi ko'llar reliefning past joylarida shakllangan bo'lib, daryo suvlari, sug'orish tizimlarining oqovalari, yomg'ir va qor suvlari, yer osti suvlari bilan to'yinadi. Ularda suv oqib chiqib ketmaganligi sababli bu ko'llar turli darajada sho'rlangandir.

*Soylar* tog' va tog' oldi mintaqalarda keng tarqalgan. Farg'ona vodiysida

6500 ga yaqin, Zarafshon daryosining oʻrta oqimida 120 dan ortiq yirik va mayda soylar mavjud. Qashqadaryo, Surxondaryo, Chirchiq va boshqa daryolar xavzalarida ham koʻplab soylar bor. Soylarning suv yigʻish maydonlari nisbatan kichik – 100 km<sup>2</sup> gacha, ular yomgʻir, buloq suvlari va qor erishi hisobiga shakllanadi, uzunliklari bir necha oʻn km. larga yetadi hamda suv sarflari oʻzgaruvchan boʻlib, 0,02-2,0 m<sup>3</sup>/s ni tashkil etadi.

Soylarning guruxlari: *yirik*-uzunligi 60-100 km, suv yigʻish maydoni 250-1500 km<sup>2</sup>, suv sarfi 0,2-2,0 m<sup>3</sup>/s togʻ soylari (Olmossoy, Zominsoy va b.); *oʻrta* - uzunligi 30-60 km, suv yigʻish maydoni 30-250 km<sup>2</sup>, suv sarfi 0,05-0,5 m<sup>3</sup>/s togʻ soylari; *kichik*- uzunligi 30 km gacha, suv yigʻish maydoni 30 km<sup>2</sup> gacha, suv sarfi 0,05 m<sup>3</sup>/s gacha boʻlgan togʻ oldi – tekislikda joylashgan soylar. Soy suvlari togʻ oldi va lalmikor dexqonchilik rayonlarida bogʻ-uzumzorlarni, yaylov va pichanzorlarni, tutzor va oʻrmonzorlarni sugʻorishda ishlatiladi.

### **Nazorat savollari**

1.Suv resurslari nima va uning turlari? 2.Doimiy (statistik) va qaytadan tiklanib turuvchi suv resurslarining farqi nimada? 3.Yer sharida suvning aylanishini tushuntiring. 4.Sugʻorma dexqonchilikdagi suv manbalari. 5.Suv manbalaridan kompleks foydalanish nima degani? 6.Suv manbalarining koʻrsatgichlari nima bilan baxolanadi? 7.Manbaning sugʻorish qobiliyati nima va qanday aniqlanadi? 8.Markaziy Osiyodagi daryolar va ularning xarakteristikalarini. 9.Koʻllar va soylar. Ularning turlari. 10.Suv omborlari va ularning koʻrsatgichlari. 11.Yer osti suv manbalari va ulardan suv olish moslamalari.

### **3.Kollektor-zovur, yer osti, chiqindi suvlari va ulardan foydalanish. Maxalliy oqim va ulardan foydalanish.**

**Zovur suvlari bilan sugʻorish.** KZT suvlarini sugʻorma dexqonchilikda foydalanish uchun quyidagi omillari baholanadi:

-tuproqlarni shoʻrланishi xavfi;

-tuproqlarni ikkilamchi sho'rtoblanishi xavfi;

-alohida ionlarning zaxariligi.

Xalqaro klassifikatsiyaga binoan minerallashgan suvlar tarkibidagi tuzlar miqdoriga ko'ra quyidagicha tavsiflanadi (4-jadval):

#### 4-jadval. Minerallashgan suvlar tasnifi

№	Suvlar tasnifi	Quruq qoldiq miqdori (g/l)
1	chuchuk	1 gacha
2	kuchsiz minerallashgan	1 - 3
3	o'rtacha minerallashgan	3 - 10
4	kuchli minerallashgan	10 - 35
5	juda sho'r-nomakop	> 35

Kollektor-zovur suvlarining mineralizatsiyasini biologik usulda pasaytirish va undan sug'orma dehqonchilikda foydalanish (5-jadval).

#### 5-jadval. Turli sifatdagi suvlar bilan g'o'zani sug'orish bo'yicha tajriba tizimi

Variantlar	Sug'orish oldi tuproq namligi, CHDNS ga nisbatan %	Ma'dan o'g'itlar me'yori	Sug'orish suvi
1	70-75-65 %	N250; P175; K100.	Daryo suvi bilan sug'orish
2			Daryo suviga biologik tozalangan zovur suvini qo'shib sug'orish (50/50 %)
3			Daryo suviga zovur suvini qo'shib sug'orish (50/50 %)
4			Biologik tozalangan zovur suvi bilan sug'orish
5 (nazorat)			Zovur suvi bilan sug'orish

Suv tanqisligi kuchli bo'lgan yillarda uning salbiy oqibatlarini kamaytirish maqsadida hamda daryo suvlarining yetib borishi qiyin bo'lgan xududlarda minerallashganligi o'rtacha bo'lgan (3-5 g/l) zovur suvlarini "*Lemna minor*" suv o'simligi yordamida biologik tozalab (6-jadval), g'o'zaning *Buxoro-6* navini sug'orish natijasida uning hosildorligi – 32,3 s/ga bo'lib, rentabellik darajasi - 11,8 % ni tashkil etadi.

Minerallashganligi o'rtacha bo'lgan (3-5 g/l) zovur suvlarini "*Lemna minor*"

suv o‘simligi yordamida biologik tozalab, daryo suviga teng ravishda aralastirib, g‘o‘zani Buxoro-6 navini sug‘orish natijasida uning hosildorligi - 40,1 s/ga bo‘lib (7-jadval), rentabellik darajasi - 30,9 % ni tashkil etadi.

**6-jadval. Suv o‘simliklarining zovur suvining mineralizatsiyasiga ta’siri (g/l)**

1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
dastlab	Lemna minor	Pistia stratiotes	Azolla caroliniana	Nazorat	dastlab	Lemna minor	Pistia stratiotes	Azolla caroliniana	Nazorat	dastlab	Lemna minor	Pistia stratiotes	Azolla caroliniana	Nazorat
2,8	2,5	2,55	2,65	3,0	4,3	3,35	3,95	4,6	6,0	6,0	5,6	5,7	5,75	6,35
1-3 g/l					3-5 g/l					5,0 g/l dan ortiq				

**7-jadval. Zovur suvlari bilan sug‘orishning g‘o‘za hosildorligiga ta’siri, (s/ga)**

Variantlar	Sug‘orish oldi tuproq namligi, CHDNS ga nisbatan %	Ma’dan o‘g‘itlar me’yori	Sug‘orish suvi	Hosildorlik, s/ga
1	70-75-65 %	N250; P175; K100.	Daryo suvi bilan sug‘orish	41,8
2			Daryo suviga biologik tozalangan zovur suvini qo‘shib sug‘orish (50/50 %)	40,1
3			Daryo suviga zovur suvini qo‘shib sug‘orish (50/50 %)	34,1
4			Biologik tozalangan zovur suvi bilan sug‘orish	32,3
5 (nazorat)			Zovur suvi bilan sug‘orish	28,1

Zovur suvlarining mineralizatsiyasini biologik usulda “*Lemna minor*” suv o‘simligi yordamida pasaytirib, har bir sug‘orishlar yakunlangandan so‘ng suv o‘simliklarini bioorganik chiqindi sifatida biogaz olish imkoniyati yaratiladi. Suv o‘simliklarining metan bakteriyalari tomonidan yengil o‘zlashtirilishi aniqlanib, 8-10 kun davomida har bir tonna suv o‘simligidan 4,5-5 m<sup>3</sup>/kun metan gazi olish imkoniyati mavjud hamda 10 kun davomida 50 m<sup>3</sup> gacha *metan* olish mumkin.

Suv o‘simliklari qayta ishlanib, chiqindilardan qisqa muddatlarda *bioo‘g‘it* olish imkoniyati yaratilib, bu *bioo‘g‘it*lardan issiqxonalarda hamda katta

maydonlarda qishloq xo'jaligi ekinlari uchun ozuqa o'g'it sifatida foydalanish tavsiya etiladi

Zovur suvlari bilan sug'orishda KZT suvlarini sug'orma dexqonchilikda foydalanish quyidagi tartibda amalga oshiriladi (8-jadval) tasnifi.

**8-jadval. KZT suvlarini sug'orma dexqonchilikda foydalanish tasnifi**

Sifati bo'yicha guruxlar	Sifati bo'yicha tasnifi	Turli $Cl/SO_4$ dagi tuzlar miqdori, g/l,						Qo'llash shartlari
		0,2 gacha	0,2 - 0,4	0,4 - 0,6	0,6 - 0,8	0,8 - 1,0	1,0 - 1,2	
I	Yaxshi	<u>≤ 1,0</u>	<u>≤ 0,8</u>	<u>≤ 0,6</u>	<u>≤ 0,4</u>	<u>≤ 0,3</u>	<u>≤ 0,2</u>	Tuz yig'ilishiga qarshi maxsus tadbirlarsiz ko'p yillar qo'llash mumkin
		< 0,05	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	
II	Qoniqarli	<u>1,0-</u> <u>2,5</u>	<u>0,8-</u> <u>2,0</u>	<u>0,6-</u> <u>1,5</u>	<u>0,4-</u> <u>1,0</u>	<u>0,3-</u> <u>1,0</u>	<u>0,2-</u> <u>0,6</u>	Yuqori darajada zovurlashgan (tabiiy yoki sun'iy) xududlarda tuz yig'ilmasligini ta'minlash uchun har yillik profilaktik sug'orish orqali qo'llash mumkin
		0,05- 0,2	0,1- 0,25	0,1- 0,3	0,1- 0,3	0,1- 0,3	0,1- 0,3	
III	Kam qoniqarli	<u>2,5-</u> <u>6,0</u>	<u>2,0-</u> <u>5,0</u>	<u>1,5-</u> <u>4,0</u>	<u>1,0-</u> <u>3,5</u>	<u>1,0-</u> <u>3,0</u>	<u>0,6-</u> <u>2,5</u>	Juda yaxshi zovurlashgan, asosan yengil mexanik tarkibli tuproqli xududlarda har yillik profilaktik sho'r yuvish orqali qo'llash mumkin
		0,2- 0,5	0,25- 0,8	0,3- 0,9	0,3- 1,0	0,3- 1,1	0,3- 1,1	
IV	Yomon	> 6,0	> 5,0	> 4,0	> 3,5	> 3,0	> 2,5	Sug'orishga yaramaydi, ammo majburiy xolatlarda yengil mexanik tarkibli, yetarli zovurlashgan xududlarda ekinlarni tuzga chidamlilik me'yoridan oshmagan xolda hamda ularni o'sish fazasini inobatga olib, oxirigi sug'orishlarda qo'llash mumkin
		>0,5	> 0,8	> 0,9	> 1,0	> 1,1	> 1,1	

**Yer osti suvida sug'orish tizimining xususiyatlari.** Yer osti suvlari bilan sug'orish quyidagi xususiyatlarga ega: manba debitining kichikligi; suvda loyqa miqdorining yo'qligi; suv haroratining 12<sup>0</sup>C dan past bo'lishi; suv manbasining sug'orish dalasiga juda yaqin bo'lishligi; sug'orish maydonining kichikligi (odatda 15-100 ga).

Tajribalarning ko'rsatishicha yer osti suvlari bilan 100-600 ga dan kam bo'lmagan maydonlarning sug'orilishi maqsadga muvofiq hisoblanadi. Buning uchun esa bir guruh suv olish inshootlarining sonini, joylashuv o'rnini mujassamlash kerak bo'ladi.

Bu manbaning xususiyatlaridan biri suvning toza ekanligidadir. Bu sug'orish texnikasi sifatida yomg'irlatib sug'orish (yomg'irlatish mashina yoki qurilmalari) yoki tomchilatib sug'orish usullarini qo'llash orqali sug'orish suvining



samaradorligini oshiradi. Yopiq sug'orish tizimidan foydalanish esa, xarajatlarni keskin kamaytiradi, chunki ularda loyqa cho'kmaydi.

*Yer osti suv manbalari.* Yer osti suv manbalari sug'orish maydoniga yaqin bo'lganida juda arzon va qulay manbalardan biri hisoblanadi. Shuning uchun ham chet davlatlarda bunday manbadan keng foydalanishadi. Jumladan, AQSH da 40% sug'orish maydoni yer osti suv manbasidan sug'orilsa, XXR da 33% , Hindistonda 30%, O'zbekistonda esa rasmiy ma'lumotlar bo'yicha 5-6% ni tashkil etadi.



5-rasm. Buloq manba-laridan sug'orishda foydalanish sxemasi

Suv manbalarining ko'rinishiga qarab (buloq, sizot va artezian suv manbalari), suv yer ustiga turli moslamalar yordamida chiqariladi.

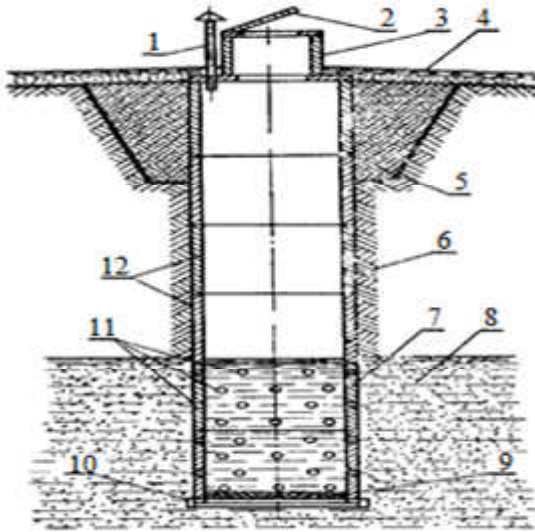
Buloq manbalarida buloqlarni ko'ptaj qilish - ko'zini ochish, so'ngra bir necha buloq (B) ning suvlarini bir suv yig'ish havzasi (SYH)ga to'plab, sug'orish maydoniga uzatish amaliyoti qo'llaniladi (5-rasm).

Sizot suv manbalarida esa shaxta quduqlari, skvajinalar va korizlar qo'llaniladi. Shaxta quduqlari diametri 1-1,5 m bo'lgan quduq ko'rinishida bo'lib, quduq devorlari temir beton halqalar bilan yoki g'isht va toshlar bilan jihozlanadi (6-rasm).

Odatda shaxta quduqlarining chuqurligi 10-30 m ba'zida 40-50 m bo'ladi.

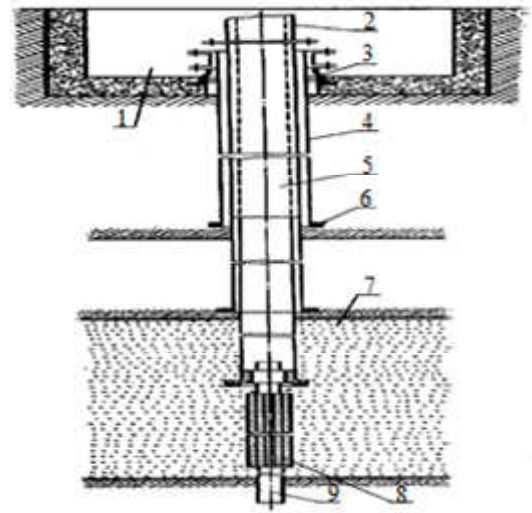
Quvurli quduqlar (skvajina) 20 m dan 200 m gacha chuqurlikda bo'lib, uning diametri filtr va nasos o'lchamlariga bog'liq ravishda 529-624 mm bo'ladi (7-rasm).

Chuqurlari po'lat, sayozlari asbestsement quvurlar bilan jihozlanadi. Suvli qatlam qismida filtr o'rnatiladi. Filtrlar setka, qum-shag'al to'kmasi bilan jihozlanadi. Suv nasoslar yordamida ko'tariladi. Bunda shamol kuchidan ham foydalansa bo'ladi.



6-rasm. Shaxta qudug'i sxemasi:

1-ventilyasion quvur; 2-qopqoq; 3-bosh qism; 4-toshli qoplama; 5-gilli qulfak; 6-quduqning yer ostki qismi; 7-suv qabul qilgich; 8-suvli qatlam; 9-shag'al qatlami; 10-quvur tubi; 11-suv kirish tirqishi; 12-beton halqa.



7-rasm. Burg'u qudug'i sxemasi:

1-shaxta; 2-kirish qismi; 3-ustki qism; 4-o'rnatilgan quvur; 5-foydalanish kalonkasi; 6-frezer; 7-suvli qatlam; 8-filtr; 9-tindirgich.

Sizot suvlarini tik quduqlardan tashqari yotiq suv yo'llari yordamida ham yer yuzasiga chiqarsa bo'ladi. Bunday inshootlar koriz deb atalib, qadimda Markaziy Osiyoda juda ko'plab korizlarning mavjudligi ma'lumdir (8-rasm).

Korizlar odatda 2-5 m li qalinlikka ega bo'lgan suvli qatlam yer sathidan uncha chuqur bo'lmagan (odatda 5-8 m) holatlarda hosil qilinadi.

Ular yotiq suv yig'uvchi va suv o'tkazuvchi yo'laklar va tik kuzatuv quduqlar ko'rinishda bo'lib, suv o'tkazuvchi yo'lak 0,003-0,005 nishablikda suv oqimi yo'nalishi bo'ylab 1,5-1,8 m balandlikda va 0,7-1 m enlikdagi hosil qilingan lahim ko'rinishida bo'ladi. O'lchami 1 m li kuzatuv quduqlari suv o'tkazuvchi yo'laklar trassasi bo'lib, har 25-50 m da hosil qilinadi. Korizlarning uzunligi bir necha kilometr gacha, debati 250 l/s gacha (odatda 25-50 l/s) bo'lishi mumkin. Bu suvlar, aksariyat, sovuq bo'lganligi uchun, ular sug'orish dalasiga borgunicha "yo'l yurishi" kerak, shunda ularning harorati ko'tariladi.

Bu manbadan kerakli hajmni kerakli vaqtda olish mumkin.



8-rasm. Koriz yordamida yer osti suvlarini yer yuzasiga chiqarish:

**Chiqindi suvlar bilan sug'orish.** *Chiqindi suvlar* (9-jadval) bu tozalangan, qayta ishlangan *sanoatdan, kommunal-xo'jalikdan, chorvachilikdan, yog'indan chiqqan va aralash* suvlardir.

*Sug'orishda chiqindi suvlardan foydalanish ma'lum masalalarni hal qiladi:* toza daryo va yer osti suvlarini iqtisod qiladi; suv manbalarini ular bilan ifloslanishi oldi olinadi; tarkibidagi mineral va organik moddalardan foydalaniladi.

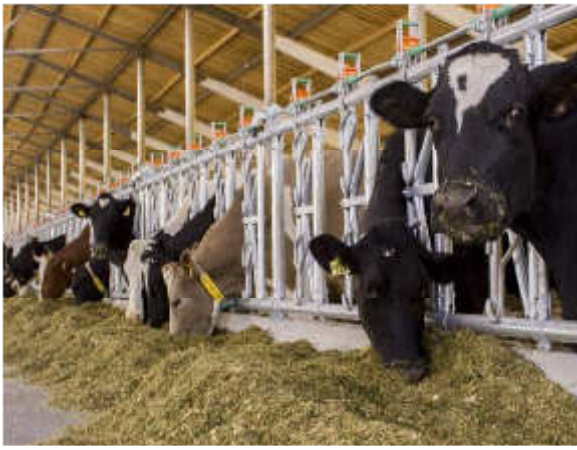
**9-jadval. Chiqindi suvlarning shakllanishi**

№	Chiqindi suvlar turi	Miqdori, % xisobida
1	Kommunal xo'jalik	50
2	Yer usti oqova suvlar	27
3	Sanoat	14
4	Qishloq xo'jaligi	9
	<b>jami</b>	100

Unumdorligi eng yuqorilari: oziq-ovqat *sanoatiniki*, tekstil, qog'oz, charm sanoatinikidir.

*Kommunal-xo'jalik*nikida katta o'g'itlik xususiyatiga ega bo'lgan azot, fosfor, kaliy va organik moddalar mavjud.

*Chorvachilik* chiqindi suvlarida (9-rasm) ko'p organik moddalar bo'lib, tuproq unumdorligini oshiradi. Lekin ularning tarkibidagi ishqorlar, kasallik bakteriyalari, gelmintlarning tuxumlari borligi ularni zararsizlantirishni talab etadi.



9-rasm. *Chorvachilik* chiqindi suvlari

*Yog'in suvlari* asosan shahardan chiqadigan yog'ingarchilik va tashlama sug'orish suvlari bo'lib, tarkibida asosan mexanik oqiziqalar bo'ladi.

Chiqindi suvlar foydalanishdan oldin *mexanik, kimyoviy va biologik* qayta ishlovdan o'tkaziladi. Ularni ishlatishda doimiy ehtiyot choralari ko'rilishi, tuproq, yer usti va yer osti suvlarini sifatini doim nazorat qilib turish kerak bo'ladi.

Chiqindi suvlar foydalanishda sug'oriladigan maydonlar oldida hovuzlar yoki filtratsiya dalalari tashkil etiladi. Hovuzlardan suv sug'orishga, cho'kindilari esa o'g'itga ishlatiladi. Filtratsiya dalalarida ekin ekilmaydi va suv gruntlarga shimilishi orqali tozalanadi.

O'zbekistonda har yili  $1,5 \text{ km}^3$  chiqindi suvlar shakllanmoqda. Ularning 50% kommunal-xo'jalik, 14% sanoatga to'g'ri keladi. Bu suvlar bilan 200 ming gektar yer sug'orilishi mumkin. Hozirgi kunda bu suvlarining 50% i suv xo'jalik balansida ishtirok etmoqda.

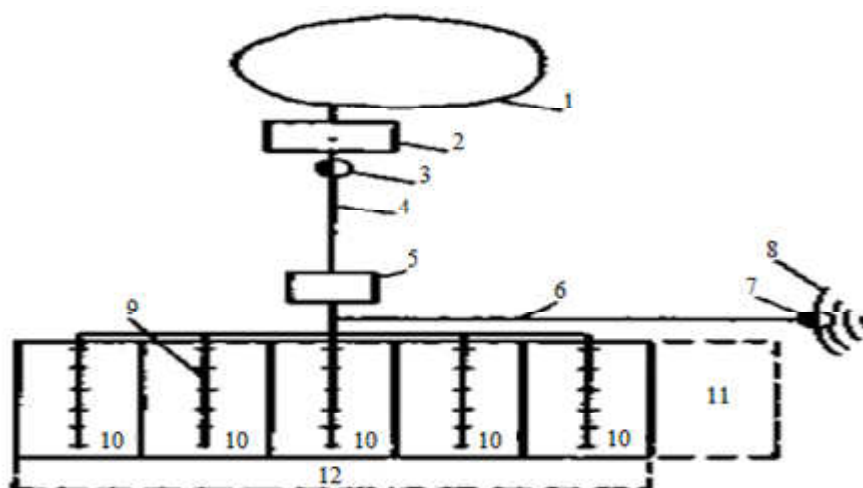
Yaqin kelajakda O'zbekistonda chiqindi suvlar hajmi –  $5 \text{ km}^3/\text{yil}$  (Sirdaryo havzasida  $-3 \text{ km}^3$  va Amudaryo xavzasida  $-2 \text{ km}^3$ ) ga etishi kutilmoqda. Bu suvlar bilan 600 ming gektar yer sug'orilishi mumkin.

Ayrim hollarda tozalanmagan chiqindi suvlar daryolarga tashlanadi. Ular mikroflora va fauna ta'sirida oksidlanadi va daryo suvidagi kislorodni kamaytiradi. Natijada daryo suvi suv ta'minotiga yaramay qoladi, daryodagi baliqlar kislorod yetishmasligidan nobud bo'ladi. Shuning uchun chiqindi suvlarni tozalash va suv resurslarini ximoya qilishning samarali usullaridan biri - tuproq usuli bo'lib, "*dexqonchilik sug'orish dalasi*" (DSD) da qo'llaniladi (ZPO).

*Dexqonchilik sug'orish dalasi* deb, sug'oriladigan massivning chiqindi suvlar bilan sug'oriladigan qismi tushuniladi. DSD ning toza suv bilan sug'oriladigan dalalardan quyidagi farqlari mavjud:

- tozalash uchun chiqindi suvlarni yil davomida har kuni qabul qilishi;
- tuproqning aeratsiya zonasi (tuproqning namlanish chuqurligi) chiqindi suvlarni ishonchli tozalashi, mikroorganizm, bakteriyalardan zararsizlantirishi;
- sizot suvlariga bakteriyalarni tushmasligi;
- DSD dan tashqariga tashlamaning bo'lmasligi;
- faol qatlamdan pastga shimilishi chegaralangan bo'lishi.

Agar DSD faqat yozda ishlasa, novegetatsiya davridagi chiqindi suvlarni qabul qilib olish uchun qo'shimcha filtratsiya dalalari tashkil etiladi (54-rasm).



10-rasm. Dexqonchilik sug'orish dalasi sxemasi

bu yerda: 1- axoli punkti, korxonasi; 2- suv tozalash inshooti; 3- chiqindi suv NS; 4- magistral quvur; 5- suv yig'gich; 6- toza suv quvuri; 7- toza suv NS; 8- suv manbasi; 9- sug'orish tarmog'i; 10- dala; 11- zaxira maydon; 12- bufer maydoni.

*Sug'orish tarmoqlari.* Kanalizatsiya quvurlaridan tushayotgan chiqindi suvlarni mexanik aralashmalardan tozalab, nasoslar yordamida ko'p kamerali tindirgichlarga yuboriladi. Suv tindirgichdan yopiq quvurlar orqali massivning yuqori qismiga yetkazib berilib, o'zi o'qar tizimda sug'orish tashkil etiladi.

Oddiy sug'orish tarmoqlarida suv tezligi  $0,2 \text{ m/s}$  dan kam bo'lmasa, bu holatda u  $0,4 \text{ m/s}$  dan kam bo'lmasligi lozim. Murakkab releflarda ochiq kanallarni yopiq asbotsement quvurlar bilan almashtirilsa va ishlamaydigan davrda undagi

suvlar tushurib yuborilishi kerak bo‘ladi.

**Mahalliy oqim** suv manbalari – yer yuzasiga atmosferadan tushgan yomg‘ir, qor suvlaridan hosil bo‘lgan oqovadir.

*Mahalliy oqim* – bahorda qorlarning erishi, yomg‘ir suvlari hamda vaqtinchalik suv oqadigan kichik ariq, soy va boshqa doimiy suv yig‘ish maydoni kichik bo‘lgan mayda daryolarning suv oqimi mahalliy oqim deyiladi. Ularning xususiyati – katta suv sarflarining qisqa muddatli va oqim hajmini yillar bo‘yicha o‘zgaruvchanligidir.

Mahalliy oqimda doimiy sug‘orish uchun uni *mavsumiy* yoki *ko‘p yillik* boshqarish lozim. Bu – mahalliy oqimni hovuzlarda va suv omborlarida yig‘ish orqali amalga oshiriladi.

Ularni joyini tanlashda tabiiy pastliklar, jarliklar, qayirlar va kichik daryolardan foydalaniladi. Tabiiy joylar bo‘lmasa, sun‘iy xovuzlar quriladi.

*Joy tanlashda:* hajmi maksimal oqimni ushlab qolishi, suv yuzasining maydoninin minimal bo‘lishi, hosildor yerlarni suv bosmasligi, to‘g‘on hajmining kichikligi, o‘zanning suv o‘tkazuvchanligining past bo‘lishiga ahamiyat beriladi.

10-60 mm qalinlikda yoqqan yomg‘ir ba‘zida 500-600 ming m<sup>3</sup> suv hajmlarini (katta maydonlarda) tashkil etishi mumkin. Bu suvlarning oqimini to‘xtatmaslik tuproq eroziyasiga, suv toshqinlariga sabab bo‘lib, katta zararli oqibatlariga olib keladi (qishloq xo‘jalik ekinzorlarini suv bosishi, sug‘orish tarmoqlariga loyqa cho‘kishi, tuproq eroziyasidan hosildor qatlamning yuvilishi va h.k.).

Bu suvlar sel omborlarida (O‘zbekiston hududida bunday suv omborlar soni 25 ta) va limanlarda ushlab qolinishi ham ularning zararini bartaraf etadi hamda limanlarda tuproqning bir marotaba namlanishini ta‘minlaydi.

**Mahalliy oqova suvlarni to‘plash uslublari.** Kichik suv to‘plagichlar konturli tuproq uyumi (yaylov, daraxt, poliz), kichik chuqurchalar (yaylov), kichik suv to‘plash maydonchalari (yaylov, daraxt), oqim yo‘laklari (yaylov, daraxt), suv to‘plash havzasi (maskat, daraxt), yarim aylana yoki trapetsiya ko‘rinishdagi sayoz limanlar (daraxt, yaylov) (11-rasm).

1-Konturli tuproq uyumi



3-Kichik suv to'plash maydonchalari



5-Suv to'plash havzasi (Maskat)



2-Kichik chuqurchalar



4-Oqim yo'laklari



6-Yarim aylana yoki trapetsiya ko'rinishdagi sayoz limanlar



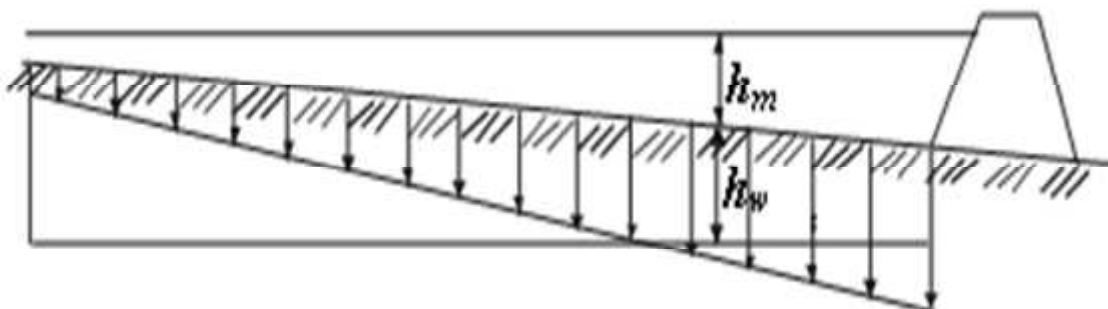
### 11-rasm. Kichik suv to'plagichlar:

1-konturli tuproq uyumi (yaylov, daraxt, poliz); 2- kichik chuqurchalar (yaylov); 3-kichik suv to'plash maydonchalari (yaylov, daraxt); 4- oqim yo'laklari (yaylov, daraxt); 5- suv to'plash havzasi (maskat)(daraxt); 6- yarim aylana yoki trapetsiya ko'rinishdagi sayoz limanlar (daraxt, yaylov).

Limani uch tomoni uvatlar bilan o'ralgan maydondir.

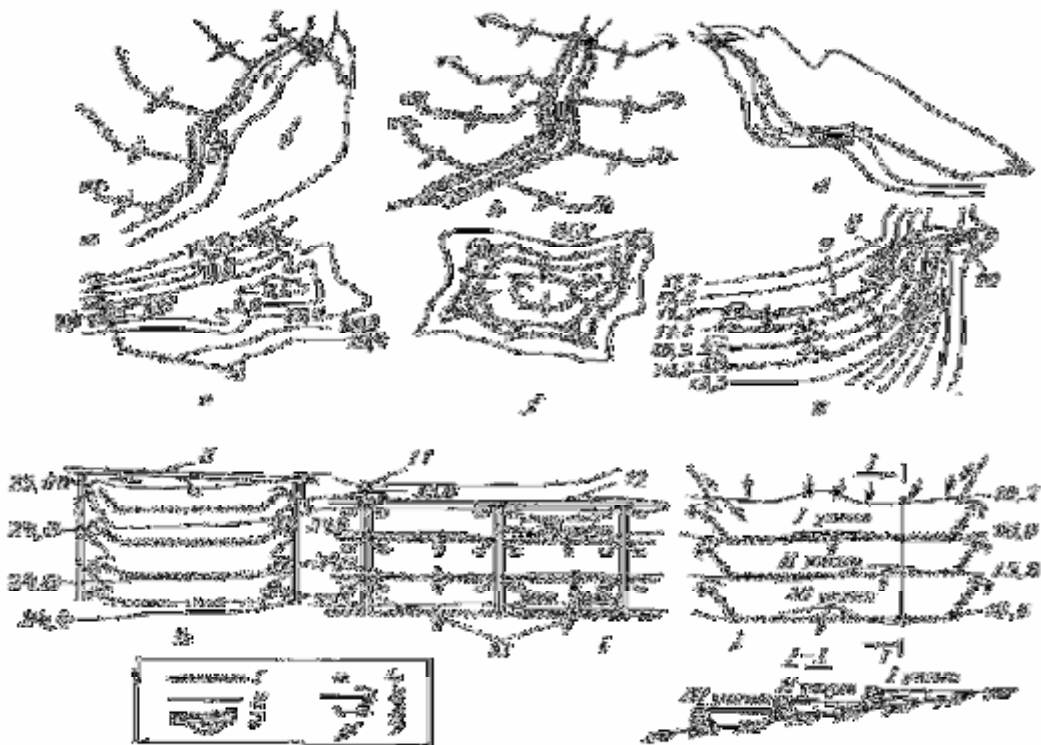
Bir marotaba sug'orishda suv: dasht o'simliklari uchun 15-25 kun, ekilgan o'tlar uchun 5-10 kun, don ekinlari, himoya daraxtlari uchun 2-5 kun limanda saqlanishi mumkin.

1 ga limanli sug'orish maydoniga 6-20 ga suv to'plash maydoni kerak. Shu hisoblardan limanlarning soni, ulardagi suv qatlami qiymatidan suv to'sqichlarining balandligi qiymati aniqlanadi (12-rasm).



## 12-rasm. Limanning hisob sxemasi

Suvga to'ldirilishi bo'yicha: yomg'ir va qor suvlaridan to'ldiriladigan, suv ombor suvlaridan, daryo toshishidan (qayir) va daryo suvlaridan to'ldiriladigan limanlarga; rejada joylashishi bo'yicha: ko'ndalang va bo'ylama limanlar, yakka va yarusli limanlarga; suv chuqurligi bo'yicha sayoz ( $h_m=0,25-0,4$  m) va chuqur ( $h_m=0,4-2,0$  m) limanlarga farqlanadi (13-rasm).



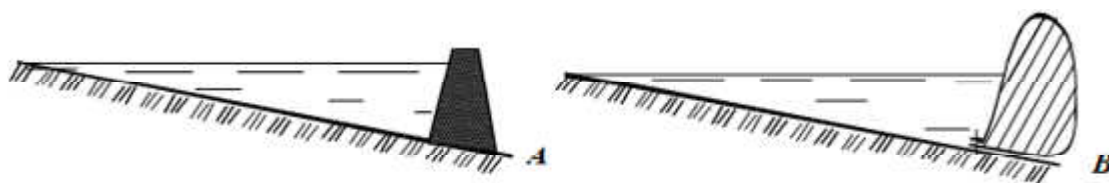
## 13-rasm. Limanli sug'orish sxemalari:

**a, b, d**-daryo qayirlaridagi yarusli; **e**-oddiy (bir yarusli) chuqur; **f**-kotlovandagi yarusli; **g**-suv havzasidan to'ldiriluvchi yarusli; **h**-kanaldan to'ldiriluvchi yarusli; **i**-liman-chekli sug'orish tizimi; **j**-ko'p yarusli sayoz; 1-suv tutuvchi ko'tarma; 2-taqsimlovchi va yo'naltiruvchi ko'tarma; 3-to'g'on; 4-nasos stansiyasi; 5-suvning aylanma yo'li; b-suv chiqargich; 7-tashlama inshoot; 8-kanal; 9-taqsimlovchi liman; 10-tashlama tarmoq; 11-suv manbasi; 12-bosh kanal; 13-taqsimlovchi kanal.

Limanning o'lchami, avvalo, yer relefiga va hosil qilinadigan to'sqich (dambaga) ga bog'liqdir. Agar to'sqich tuproq o'zanli bo'lsa, tabiiyki, bu tuproq mahalliy grunt-tuproqni bir joyga surib to'plashdan hosil qilinadi. Hosil qilingan dambaga suv doimiy ta'sir qilib turishi aksariyat hollarda tuproqning ivishiga va

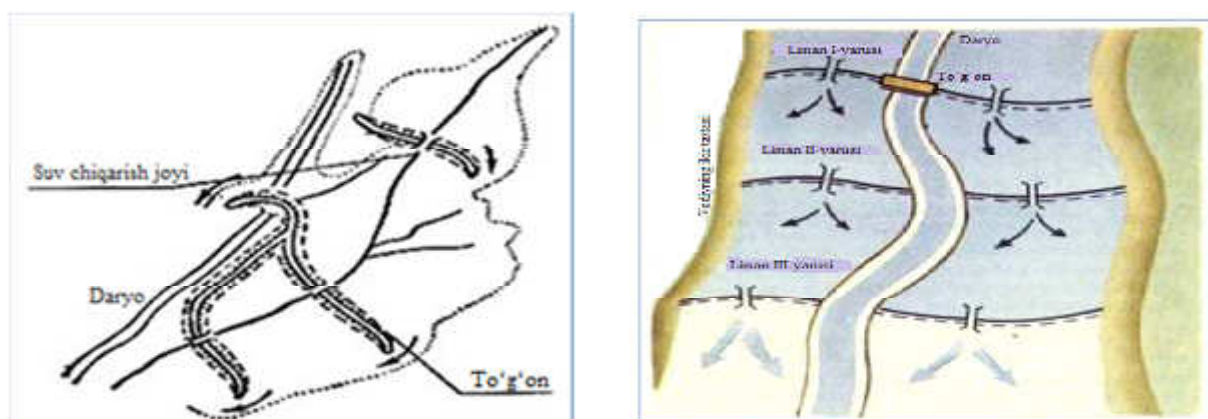


dambaning buzilishiga olib kelishi mumkin. Shuning uchun bunday suv havzalari ichiga suv to'ldirilgan yumshoq matoli (brizet, rezinlashgan mato) to'sqichlar bilan jihozlanishi mumkin (14-rasm).

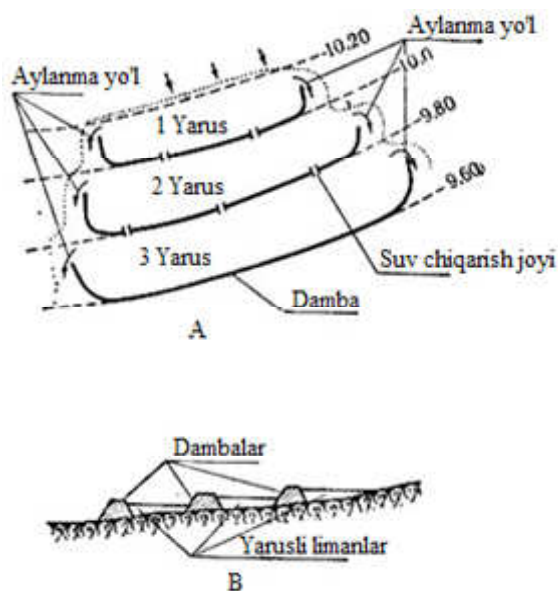


14-rasm. Limanning qirqidagi ko'rinishi  
*A*-tuproqli to'sqich; *B*-yumshoq matoli to'sqich

Hozirgi vaqtda birqancha liman turlari mavjud. Shulardan daryo limanlari, yarusli limanlar (15, 16-rasm).



15-rasm. Daryo limanlari



16-rasm. Yarusli limanlar

### ***Limanlarning hisobi***

*Limandagi suv chiqurligi:*

$$h_m = \frac{V}{10000 \cdot \omega_m}, m$$

bu yerda:  $V$ -limanlardagi suvning hajmi,  $m^3$ ;  $\omega_m$ -suvning qoplash yuzasi, ga

Limanli sug'orish me'yori:

$$M_{bas nt} = h_w \cdot A \cdot (\beta_{tot} \cdot \beta_{max}), m^3 / ga$$

bu yerda:  $h_w$ -namlantiriladigan qatlam qalinligi, ( $h_w=1,5-2,0$  m);  $A$ -o'rtacha g'ovaklik, hajmga nisbatan % hisobida;  $\beta_{tot}$ ,  $\beta_{max}$ -tuproqning TNS va MMNS, g'ovaklikka nisbatan %.

Limanli sug'orishda liman maydoni quyidagicha aniqlanadi:

$$\omega_{bas} = \frac{V_0}{M_{br}}, ga$$

bu yerda:  $V_0$  – suv oqib kelish maydonidan to'planadigan suv hajmi,  $m^3$ ;  $M_{br}$ -limanli sug'orishning brutto me'yori,  $m^3/ga$ ;

$$V_0 = 1000 \cdot h_l \cdot k_{ml} \cdot \omega, m^3,$$

bu yerda:  $h_l$ -bahorgi mahalliy oqova suvlarining o'rtacha qalinligi, mm;  $k_{ml}$ - modul koeffitsienti;

ω- suv to'planish maydoni, ga.

## **Nazorat savollari**

1.Yer osti suvida sug'orish tizimining xususiyatlari. 2.Mahalliy oqim suv manbalari va ularni boshqarish. 3.Mahalliy oqim turlari? 4.Limanlar, turlari va limanli sug'orish sxemalari. 5.Limanlarning hisobi. 6.Chiqindi suvlar bilan sug'orish. 7.Chiqindi suvlarning turlari. 8.Qanday suvlar chiqindi suvlari deyiladi? 9.Unumdorligi bo'yicha qanday chiqindi suvlar mavjud? 10. Chiqindi suvlar qanday va qachon qayta ishlovdan o'tkaziladi? 11.KZT suvlarini sug'orma dehqonchilikda foydalanish uchun qanday omillari baholanadi? 12.Sifati bo'yicha yomon KZT suvlarini sug'orishga ishlatib bo'ladimi? 13.Sifati bo'yicha qoniqarli KZT suvlarini sug'orishga qanday sharoitlarda ishlatib bo'ladi? 14.Sifati bo'yicha yaxshi KZT suvlarini sug'orishga qanday sharoitlarda ishlatib bo'ladi?

## **4.Suv resurslarini boshqarish jarayoni**

**Global iqlim o'zgarishi.** Global iqlim o'zgarishi muammosi insoniyat kun tartibida dolzarb bo'lib, bu sayyoramizda faqat haroratning o'rtacha yillik ko'tarilishi emas, balki barcha geotizimning o'zgarishi, jahon okeanining ko'tarilishining yuzaga kelishi, muz va doimiy muzliklarning erishi, yog'ingarchilikning bir tekisda yog'masligining ortishi, daryolar oqimi rejimining o'zgarishi va iqlimning beqarorligi bilan bog'liq boshqa o'zgarishlar ham demakdir.

Global isish tufayli tog'li hududlarda muzliklarning erishi, ular hajmining kamayishi yaqin 20 yilda daryolar oqimi, xususan, Amudaryo hamda qisman Sirdaryo va Zarafshonga quyiladigan suvlarning 25-30% ga qisqarishi mumkin bo'lib, mintaqaga jiddiy muammolar tug'dirishi, qurg'oqchil yillarda Amudaryoning quyi qismida suv mineralizatsiyasining o'rtacha yillik miqdori 1,5 martaga ortishi mumkin.

**Global iqlim o'zgarishi va O'zbekiston.** So'nggi 50 yil davomida O'zbekistonda harorat dinamikasi rejimining kuzatuvlari shuni ko'rsatdiki, maksimal haroratning o'sish sur'ati yiliga 0,22 darajaga, minimal esa - 0,36 darajani tashkil qildi. Shunga asoslangan holda, 20 yildan keyin respublikaning shimoliy qismida o'rtacha yillik harorat 2-3 darajaga, janubiy qismda esa 1 darajaga ortadi.

Iqlim o'zgarishi suv yuzalaridan suvning bug'lanishini 10-15% ga, o'simliklar transpiratsiyasi va sug'orish me'yorlarining ortishi tufayli suvning 10-20% ko'proq sarflanishiga olib keladi. Bu esa suvning tiklanmay iste'mol qilinishini o'rta hisobda 18% ga ortishiga olib keladi. Bu, shubhasiz, qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishining keyingi o'sishini qiyinlashtiradi.

Suv ta'minoti siyosati iqlim o'zgarishi va moslashuvining mintaqaviy va milliy strategiyasini ishlab chiqishning asosiy elementidir. Suv ta'minoti siyosati doirasidagi moslashish choralarining eng muhimlari bo'lib, suv resurslarini integratsion boshqarishni tatbiq etish, iqtisodiyotning barcha tarmoqlarida, ayniqsa, qishloq xo'jaligida suv resurslarini taqsimlash va ishlatish hamda suv sifatini boshqarish va hisobga *olish tizimini yaxshilash* va suvni tejash texnologiyalarini tatbiq etish hisoblanadi.

**Oziq-ovqat xavfsizligi.** Oziq-ovqat xavfsizligi juda keng tushuncha bo'lib, birinchi navbatda mustaqil davlatning boshqa davlatlarga aynan oziq-ovqat mahsulotlariga nisbatan bog'liq, ya'ni tobe emasligini bildiradi. Shuningdek, aholi ehtiyojini fiziologik me'yorlarga mos ravishda iste'mol tovarlari bilan yetarli darajada ta'minlashni nazarda tutadi.

Birlashgan Millatlar Tashkilotining "Oziq-ovqat va qishloq xo'jaligi tashkiloti" (FAO) tomonidan qabul qilingan tushuncha quyidagicha: "Barcha odamlar o'z oziqlanish ehtiyojlari va shaxsiy xohishlariga binoan hamda faol va sog'lom hayotni ta'minlash uchun yetarli me'yorda xavfsiz va to'yimli oziq-ovqat mahsulotlariga ega bo'lish uchun jismonan, iqtisodiy va ijtimoiy imkoniyatlarga egaligi – oziq-ovqat xavfsizligi ta'minlandi, demakdir".

Bugungi kunda dunyoning ko'pgina mintaqalarida tabiiy muvozanatning buzilishi umumiy suv sathining ko'tarilishi, iqlim o'zgarishi, tuproq unumdorligining pasayishi, sho'rlanishi, sug'oriladigan yer maydonlarining aholi jon boshiga kamayib borishi kabi global muammolarni keltirib chiqarmoqda va bu jarayon agrar sohaga ham o'z ta'sirini o'tkazmoqda. Dunyo miqiyosida, shu jumladan O'zbekistonda asosiy qishloq xo'jaligi mahsulotlari yetishtiriladigan aholi jon boshiga to'g'ri keladigan sug'oriladigan yer maydonlari yildan yilga kamayib borishi qonuniyat tusini olmoqda. Jumladan, 1990 yilda aholi jon boshiga to'g'ri keladigan sug'oriladigan yer maydonlari O'zbekistonda 0,20 gektar, dunyo bo'yicha - 0,27 gektarni tashkil qilgani holda, 2014 yilga kelib bu ko'rsatkich O'zbekistonda 0,14 gektar, dunyo bo'yicha - 0,25 gektargacha qisqarganligi, 2030 yilga kelib aholi jon boshiga to'g'ri keladigan sug'oriladigan yer maydonlari O'zbekistonda - 0,12 gektar, dunyo bo'yicha - 0,16 gektar bo'lishi kutilayotganligi ham yuqorida e'tirof etilgan muammo qanchalik jiddiyligidan dalolat beradi.

Dunyoda aholi sonining o'sib borishi, sanoatning jadal sur'atlarda rivojlanishi, global iqlim o'zgarishi oqibatida sayyoramiz ekologik holatining yomonlashishi, yer va suv resurslari kabi tabiiy ne'matlarning cheklanganligi sharoitida insoniyatning oziq-ovqat, qishloq xo'jaligi mahsulotlariga bo'lgan talabning yildan-yilga ortib borayotganligi yer va suv resurslarini oqilona boshqarish va ulardan samarali foydalanish, yerlarning meliorativ holatini va unumdorligini yaxshilash dolzarb vazifalardan hisoblanadi.

***Orol dengizi havzasi suv resurslari.*** Biz yashayotgan mintaqa ya'ni Orol dengizi (17-rasm) havzasidagi asosiy suv resurslari Amudaryo va Sirdaryo daryolari suvlaridan tashkil topib, ularning o'rtacha ko'p yillik miqdori  $114,4 \text{ km}^3$  tashkil qiladi va biz ularni qo'shni mamlakatlar bilan birgalikda boshqaramiz va iste'mol qilamiz. Jumladan mamlakatimizda foydalaniladigan suvning 20 foizi respublikamiz hududida shakllanib, qolgan 80 % dan ortig'i qo'shni davlatlar, ya'ni Tojikiston va Qirg'iziston xududidagi qorliklar va muzliklar hisobiga shakllanadi (10-jadval).



17-rasm. Orol dengizi havzasi

**10-jadval. Orol dengizi havzasining suv resurslari**

Davlatlar	Jami	Shu jumladan	
		Sirdaryo	Amudaryo
O‘zbekiston	56,19	17,28	38,91
Qirg‘iziston	4,41	4,03	0,38
Qozog‘iston	12,29	12,29	
Tojikiston	12,34	2,46	9,88
Turkmaniston	21,73		21,73
Afg‘oniston	7,44		7,44
Jami	114,4	36,06	78,34

**O‘zbekistonda suv resurslaridan foydalanish.** O‘zbekiston Respublikasi foydalanishi uchun SXEMAlar asosida kelishib, tasdiqlangan suv resurslarining umumiy miqdori  $63,0 \text{ km}^3/\text{yilni}$  tashkil qiladi. Iqtisodiyot sohalari suvni turli miqdorlarda ishlatishadi. Bugungi kunda asosiy suv iste‘molchisi qishloq xo‘jaligi sanalib, jami ishlatilayotgan suvning 88 % i qishloq xo‘jaligi hissasiga to‘g‘ri keladi. Shuningdek, kommunal xo‘jaligi - 4,7%, energetika – 2,3%, sanoat – 1,8%, baliqchilik-1,2% va boshqalar 2,0% ni tashkil qiladi.

**Suv resurslarini integrallashgan boshqaruvi.** Global suv xamkorligi *GSX (GVP)* bo‘yicha *SRIB* – suv, yer resurslarini va ular bilan bog‘liq resurslarni muvofiqlashtirilgan rivojlanishi va boshqarishga xizmat qiluvchi, hayot uchun zarur bo‘lgan ekotizimning barqarorligiga xavf tug‘dirmasdan, yaratilayotgan iqtisodiy va ijtimoiy farovonlikni maksimal darajaga ekazuvchi *jarayondir*.

*NITS MKVK* bo'yicha *SRIB* – bu gidrografik chegara doirasida barcha turdagi suv resurslarini (yer usti, yer osti va qaytgan-KDS) hisobga olishga asoslangan, turli iqtisodiyot sohaslarini manfaatlarini va suvdan foydalanish ierarxiyasi darajalarini bog'lovchi, barcha manfaatdor tomonlarni qarorlar qabul qilishga jalb etuvchi, suv, yer va boshqa tabiiy resurslardan samarali foydalanishni hamda tabiat va jamiyatning suvga bo'lgan talablarini barqaror ta'minlovchi boshqarish *tizimidir*.

Olimlar allaqachon shunga e'tibor qaratganki, suv tanqis bo'lgan yillarda, odatda, paxta hosildorligi boshqa yillarga nisbatan ancha yuqori bo'ladi. Bunday «paradoks»ning sababini faqat shundan iboratki, suv tanqis bo'lgan yillarda suv taqsimotining barcha bo'g'inlarida suvni boshqarish sifati keskin yaxshilanadi. Bunga ham suv xo'jaligi tashkilotlarining, ham suvdan iste'molchilarning qisqa muddatli, ammo katta kuch-g'ayrati evaziga yerishiladi. Suv taqsimoti va suvdan foydalanishni qisqa muddatga emas (fors-major sharoitlarida), doimiy ravishda yuqori darajada tashkil qilish uchun, *SRIB* ni joriy qilish yo'li bilan isloh qilish lozim. Shuni ham ta'kidlash joizki, nazariy jihatdan *SRIB* gidromelioratsiya fani uchun yangi hodisa emas. Akademiklar A.N.Kostyakov va I.A.Sharov, professor M.F.Natalchuk va boshqalarning ilmiy ishlarida *SRIB* ning barcha asosiy tamoyillari ko'rsatib o'tilgan: gidrografik tamoyil; barcha suv turlari va suvdan foydalanuvchilarning hamma turlarini kompleks ravishda hisobga olish; suv xizmatlari uchun haq olish; suvga bo'lgan talab va takliflarni boshqarish; madaniy-texnik va ekologik ehtiyojlarni hisobga olish; suv va yer unumdorligini oshirish; jamoatchilik ishtiroki (suvdan foydalanish rejalarini muhokama qilishda suvdan foydalanuvchilarning ishtiroki, xashar va h.); salohiyatni oshirish (kompyuterlashtirish, suv xo'jaligi xodimlarining malakasini oshirish) va hokozo.

***SRIB ning amaliy ahamiyatini belgilovchi tamoyillar:***

-suv resurslari konkret daryo havzasining morfologik tuzilishidan kelib chiqib, gidrografik chegaralar doirasida amalga oshiriladi;

-mintaqaning iqlim sharoitidan kelib chiqib, barcha turdagi suv resurslarini (yer usti, yer osti va qaytgan-KDS) hisobga olishni ko'zda tutadi;

-suvdan foydalanishning barcha turlarini va barcha suv resurslarini boshqaruvchi tashkilotlarni sohalar bo'yicha gorizontalligiga hamda suv xo'jaligi ierarxiyasi darajalari bo'yicha (havza, sug'orish tizimi, SIU va f/x) vertikaliga o'zaro bog'lash;

-suv xo'jaligi infrastrukturasi nafaqat boshqarishda, balki ishchi holatda ushlab turish, rejalashtirish, rivojlantirish va moliyalashtirishda ham jamoatchilikni ishtiroki;

-suv xo'jaligi tashkilotlari faoliyatida tabiat talablarining ustuvorligi;

-suv xo'jaligi tashkilotlari va suv iste'molchilarining maqsadi - suvni iqtisod qilish bo'lishi, suv resurslarini boshqarish bilan suvga bo'lgan talabni ham boshqarish;

-suv resurslarini boshqarish tizimini informatsion ta'minoti, ochiqligi va tiniqligi;

-suv resurslarini boshqarish tizimini iqtisodiy va moliyaviy barqarorligi.

**SRIB** - faqat yuqoridagi barcha tamoyillar va ularning elementlari tadbiiq etilgan bo'lsa (ular turli forma va uslublarda bo'lishi mumkin), yakunlangan hisoblanadi. Qisman, ya'ni bir nechta tamoyillar, masalan havzaviy uslub va jamoatchilik ishtiroki, **SRIB** ni yakunlangan deyishga asos bo'lmaydi.

**Suv resurslarini boshqarish** – kerakli hajmdagi suvni yo'l qo'yiladigan sifatda kerakli joyga kerakli vaqtda etkazib berishdir. Shuning uchun, **SRIB** bu suv resurslarini boshqarish tizimi bo'lib, barcha turdagi suv resurslarini (yer usti, yer osti va qaytgan-KDS) hisobga olishga asoslangan, sohalararo va suv xo'jaligi ierarxiyasi darajalari bo'yicha manfaatlarni bog'lovchi, barcha manfaatdor tomonlarni suv, yer va boshqa tabiiy resurslardan samarali foydalanish, tabiat va jamiyatning suvga bo'lgan talablarini ekologik xavfsiz va barqaror ta'minlashga keng jalb qilishdir (11-jadval).

### 11-jadval. Suv resurslarini integrallashgan boshqaruvining samaradorligi

Mavjud SRB tizimi	SRIB
Tarqoq, soxalararo muvofiqlashtiruv mavjud bo'lmagan turli boshqaruv organlariga bo'ysinuvchi ijro tashkilotlar.	Suv xo'jaligi Kengashlarini tuzish orqali sohalararo muvofiqlash-tiruvning mavjudligi.



Boshqaruvning ma'muriy chegaralari	Gidrologik chegaralar asosida boshqaruv (suv iste'molchilarning qaerda joylashishidan qat'iy nazar teng va barqaror suv ta'minotining kafolatlanishi).
Suv boshqaruvining turli ierarxiyalarida boshqaruv xarakterlarining kelishilmasligi natijasida suvning tashkiliy yo'qotilishini oshishi.	Suv boshqaruvining barcha ierarxiyalarida boshqaruvni aniq muvofiqlashtiruv orqali suvning tashkiliy yo'qotilishini minimallashtirilishi.
Siyosiy kurs, qonunlar va boshqaruvning aksariyat hollarda o'zaro mos kelmasligi	Siyosiy kurs, qonunlar va boshqaruvning o'zaro integratsiyalashuvi.
Yuqoridan tushuriluvchi qattiq topshiriqlar.	Jamiyatning demokratlashuvi va bozor iqtisodiga o'tish sharoitlaridagi me'yoriy xujjatlarning yegiluchanligi.
Markazdan to'liq moliyalashtirilmagan boshqaruv strukturasi ko'pligi	Asosan o'z-o'zini moliyalashtiradigan va qisman rivojlanish uchun davlat tomonidan qo'llab-quvvatlanadigan tashkilotlar
Suv xo'jaligi xizmatlari uchun moliyaviy xarajatlarning haqiqiy qiymatlarini aniq emasligi.	Boshqaruvning real xarajatlari asosida rejalashtirish va to'lash
Ko'rsatilgan xizmat va to'lov orasida bog'liqlikning yo'qligi.	"Xizmat uchun to'lov" tamoyilini joriy qilish. Xizmatlarni qoplanishi mexanizmini joriy qilinishi.

### Nazorat savollari

1.Global iqlim o'zgarishi qanday salbiy oqibatlarni keltirib chiqarishi mumkin? 2.Global iqlim o'zgarishining O'zbekistonga ta'siri? 3.Oziq-ovqat xavfsizligi bo'yicha qanday dolzarb ishlarni amalga oshirish lozim? 4.Orol dengizi havzasi suv resurslari? 5.O'zbekistonda suv resurslaridan foydalanish? 6.Suv resurslarini integrallashgan boshqaruvi? 7.SRIB ning amaliy ahamiyatini belgilovchi tamoyillar? 8.Suv resurslarini boshqarish?

### 5. Suv o'lchash 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 bog‘liq. Amaliyotda mavjud gidrometrik ishlarni uchta katta guruxga bo‘lish mumkin. Ularga gidrologik stansiya va kuzatish joylarida bajariladigan gidrometrik ishlar, ilmiy safarlarda, bajariladigan gidrometrik ishlar, inshootlarni (to‘g‘onlar, irrigatsiya kanallari va boshqalar) barpo etish va ulardan foydalanish davrida amalga oshiriladigan ishlatish davridagi gidrometrik ishlar kiradi.

Daryolar, ko‘llar va suv omborlaridagi gidrologik ishlar va suv o‘lchash joyidagi asosiy gidrometrik ishlar tarkibiga quyidagilar kiradi:

- 1.Gidrologik stansiya va kuzatish joylarining tuzilishi va jihozlanishi;
- 2.Suv manbalarining chuqurligi va o‘zan tubi relefini o‘rganish maqsadida bajariladigan chuqurlik o‘lchash ishlari;
- 3.Suv sathlarining o‘zgarishini kuzatish.
- 4.Suv yuzasi nishabligini kuzatish;
- 5.Suv havzalarining harorati, muzlashi va undan xoli bo‘lishi, muz qatlamining holatini o‘rganish;
- 6.Suvning oqish tezligini o‘lchash;
- 7.Suv sarfini o‘lchash va oqim hajmini hisoblash;
- 8.Oqiziqqlar sarfini aniqlash;
- 9.Muallaq oqizihar va o‘zan tubi oqiziharini o‘rganish;
- 10.Suvning rangi, tiniqligi, zichligi va kimyoviy tarkibini aniqlash buyicha kuzatishlar.

Barcha gidrometrik ishlar maxsus gidrologik kuzatish joyida (suv o‘lchash postlarida) olib boriladi. Suv manbaining (daryo, kanal) o‘lchamiga bog‘liq, holda gidrologik kuzatish joyining tarkibi quyidagilardan iborat bo‘ladi:

- 1.Suv o‘lchash ishlarini olib borishga mo‘ljallangan gidrometrik ko‘prik (yoki belanchak, sol va boshqalar);
- 2.Suv sathini o‘lchovchi suv o‘lchash reykasi, svay (qoziq), o‘zi 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 reykasi 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 reperga 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 reyka 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<sup>00</sup> va 20<sup>00</sup> 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.

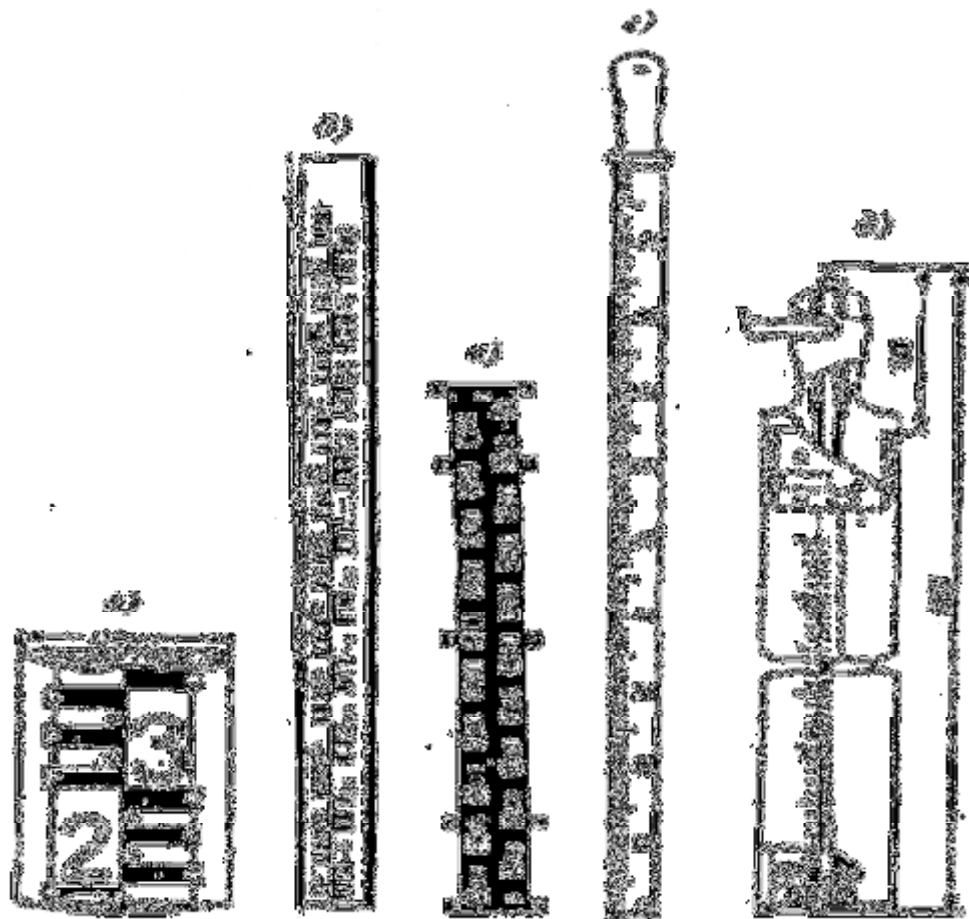
Suv o'lchash postlarini konstruksiyasiga bog'liq holda quyidagi turlarga bo'lish mumkin:

- 1.oddiiy 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 alozdidida tuxtalib utamiz.

**Oddiiy suv o'lchash postlari.** Oddiiy 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 (18-rasm).



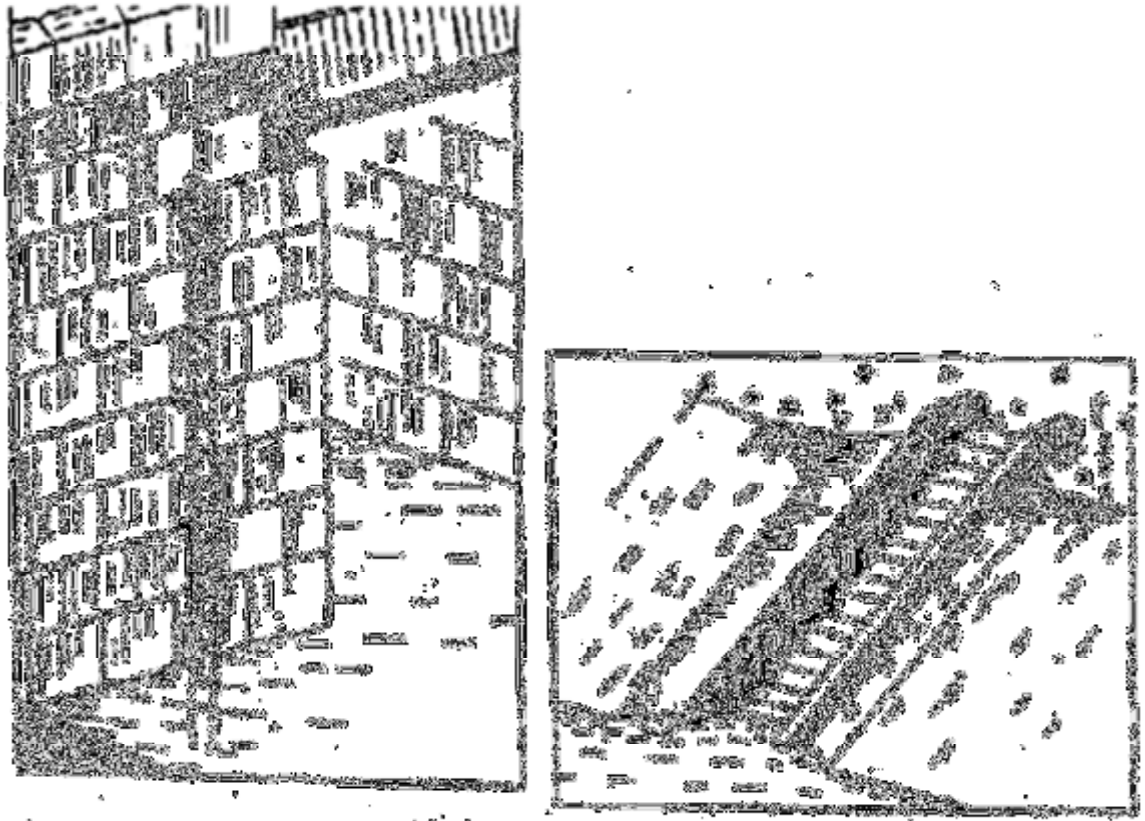
18-pacm. Suv o'lchash reykasining turlari: a) yog'ochdan yasalgan; b) temirdan yasalgan; v) po'latdan yasalgan; g) olib yurishga mo'ljallangan; d) tindirgichli.

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.

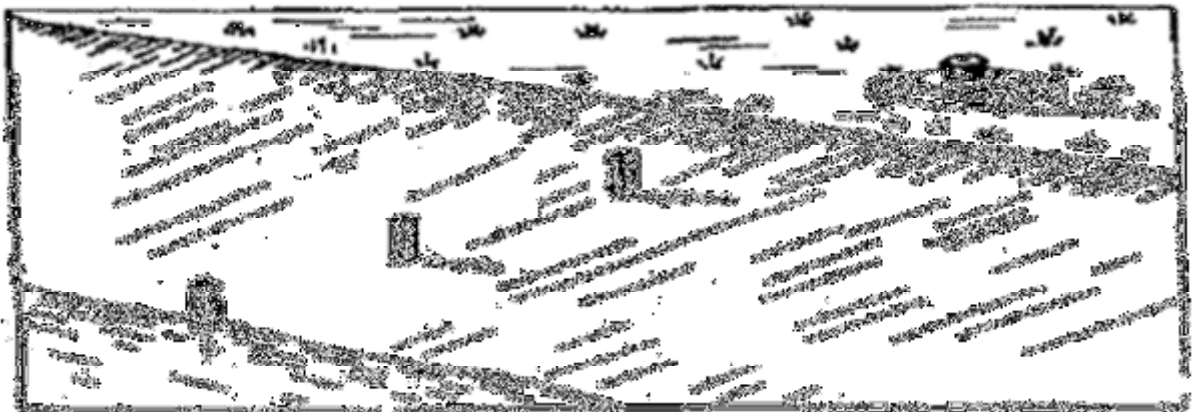
*Reykali suv o'lchash postlari.* Suv sathining yillik tebranish amplitudasi 2 - 3 m dan katta bo'lmasa, reykali suv o'lchash postlarini o'rnatish qulaydir. Reykali postlar uchun qurilmalarni tayyorlashda yog'och, metall yoki temir - beton materiallaridan foydalaniladi. Reykalarining uzunligi 1; 1,5; 2 m, eni 16 sm, qalinligi 7 - 8 sm bo'ladi. Reykali postlarda reykalar vertikal holda yoki qiya burchak ostida o'rnatilishi mumkin (19-rasm).



19 - rasm. Vertikal (a) va qiya burchak (b) ostida o‘rnatilgan reykalar

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 (20-rasm).



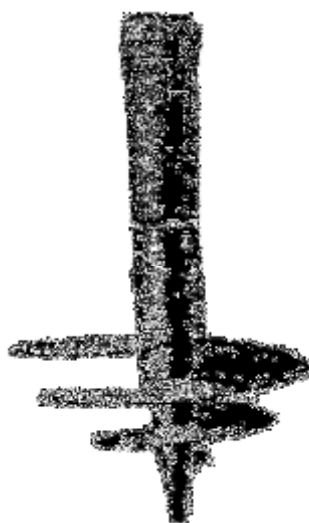
## 20-rasm. Qoziqli (svayli) suv o'lchash postlari

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 orasidaga 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.

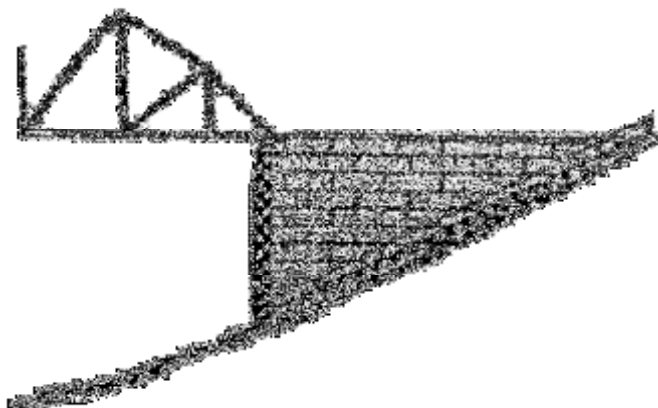
Qoziqli suv o'lchash postlari suv sathining o'zgarish amplitudasi katta bo'lgan tekislik daryolari uchun eng qulay hisoblanadi. Suv o'lchash qoziqlari daryo oqimiga perpendikular holatda bir qatorda o'rnatiladi. Hozirgi paytda metalldan qilingan standart burama qoziqlar (PI - 20) ishlatiladi (21-rasm). Ularning uzunligi 216 sm, diametri 8 sm ga teng.



21-rasm. PI - 20 Rusumli metalldan 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 (21-rasm).



22-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 (23-rasm) daryo qirg'og'i murakkab relefli va shu tufayli oddiy suv o'lchash postlarini qurish mumkin bo'lmagan hollarda tashkil etiladi.

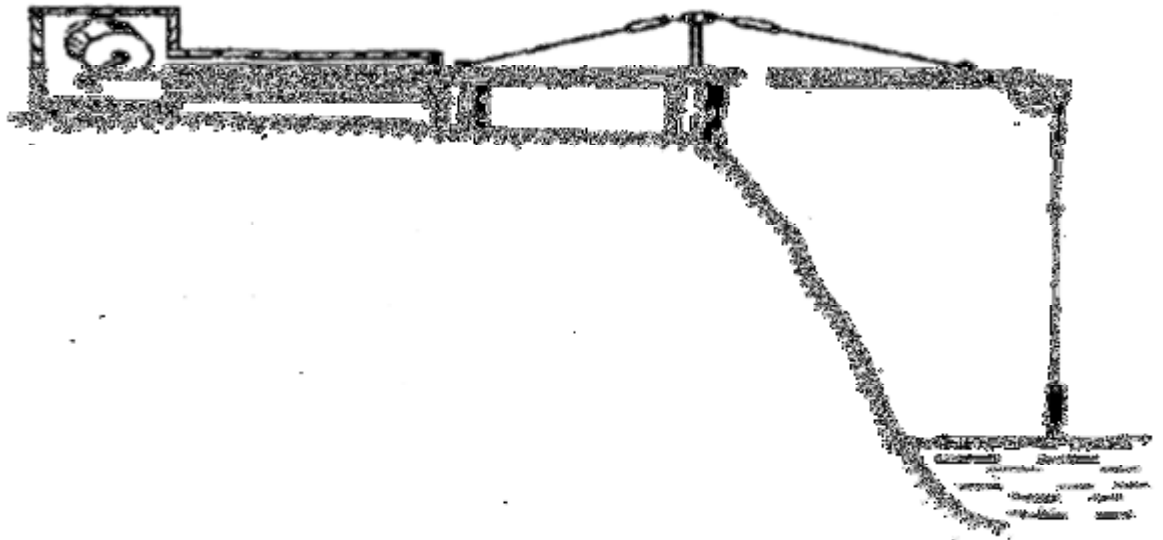
Uzatma suv o'lchash postlari quyidagi ikki turga bo'linadi:

- 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.



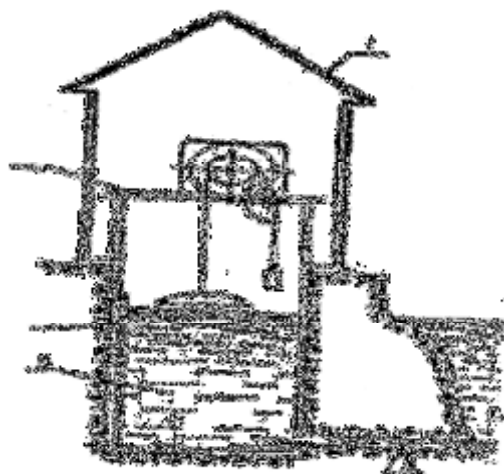


23 – rasm. Uzatma suv o‘lchash posti

**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 lentalar 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 (24-rasm).



24 – rasm. “SUV Valday” tipidagi suv sathini o‘lchash qurilmasi.  
1 – inshoot binosi, 2 - yer osti suv yo‘li (quvur), 3 – quduq, 4 – o‘lchov taxtachasi, 5 – o‘lchov uskunasasi.

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 karetki;
- 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.

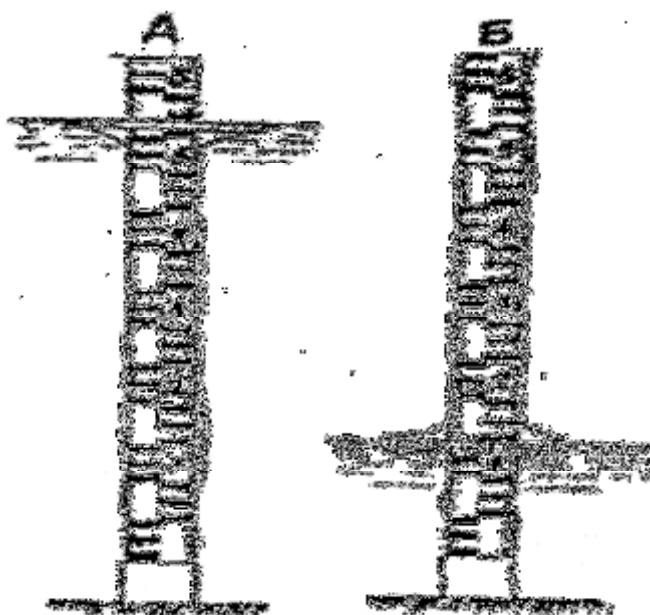
## Nazorat savollari

1.Qanday gidrometeorologik stansiya va postlar mavjud? 2.Gidrologik kuzatish joyi qaerlarda oʻrnatiladi? 3.Suv oʻlchash joyini tanlaganda qanday omillar hisobga olinadi?

### 6.Suv sathini oʻlchash vositalarining turlari va ularning tuzilishi.

Suv sathini aniq oʻlchaydigan asboblardan va qurilmalardan. *Maksimal va minimal suv sathlarini ulchaydigan asboblardan.* Maksimal va minimal suv sathlarini oʻlchaydigan maxsus reykalardan mavjud.

Oddiy va faqat suv sathini kuzatuvchi suv oʻlchash postlarida maksimal va minimal suv sathlarini oʻlchash uchun svayda oʻrnatilgan maxsus maksimal reyka, burama uchli maksimal reyka, Frolovning tishli reykasidan kabilardan foydalaniladi (25 - rasm).



25–rasm. Eng katta (A) va eng kichik (B) suv sathlarini oʻlchash taxtachalari

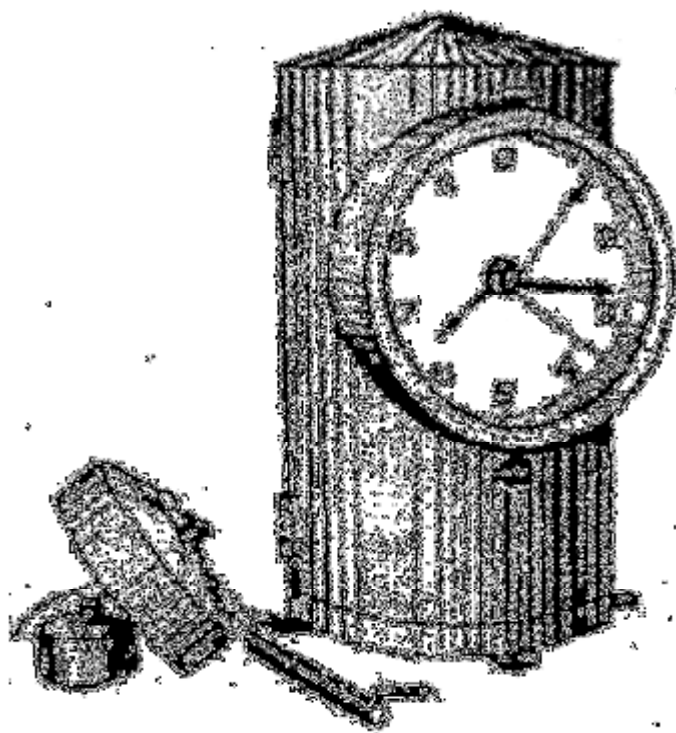
Maksimal va minimal suv sathlarini oʻlchaydigan maxsus reykalardan uzunligi 2 m, diametri 5 sm ga teng quvur boʻlib, ular qoziqqa mustahkam oʻrnatiladi. Suv almashinishini taʼminlash maqsadida quvurlar maxsus tirqishli boʻladi.

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.

Ba'zan kanallarda suv sathining eng katta va eng kichik qiymatlarini belgilash uchun qulay bo'lgan U-52 suv sathi ko'rsatkichidan keng foydaniladi (26-rasm).



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

**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 zqududsda joylashgan bo'lib, u yuqori va quyi suv o'lchash reyklaridan 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 -  $\Delta h$  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:  $\Delta h$ -suv sathining pasayish balandligi, M3 L-har ikki nishablik postlari orasidagi masofa, m.

### **Nazorat savolari**

1.Suv satxini o'lchashdan maqsad? 2.Suv sathini aniq o'lchaydigan qanday asboblar va qurilmalar mavjud? 3.Nishablik suv o'lchash postlarining turplari?

### **7. Suv chuqurligi va oqimi tezligini o'lchash vositalari, ularning tuzilishi.**

Daryo va boshqa suv ob'ektlarining chuqurligini bilmasdan turib, biron bir gidrotexnik inshootni loyhalash 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 relefi 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 relefini 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 asboblardan va usullardan yordamida aniqlash mumkin:

1. ruletka yoki lenta yordamida;
2. qirg'oqdan turib burchak o'lchaydigan asboblardan 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.

Rel'efni 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 gorizontallarda 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.

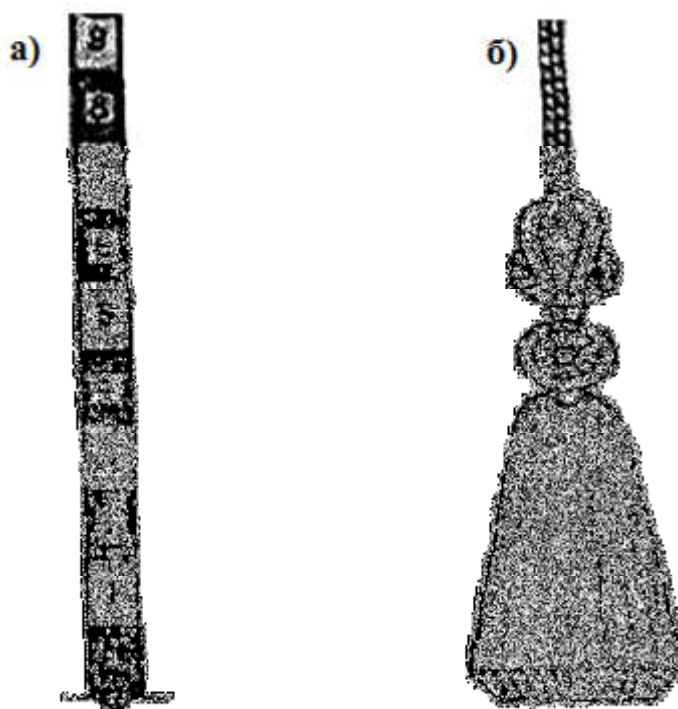
Gidrometrik usulda chuqurlikni o'lchashda oddiy reyka, namyotka, shtanga, va chuqurlik o'lchovchi exolotlardan, gidrometrik lotlardan foydalaniladi. Bunda qaysi bir asbobni tanlash daryo, ko'l yoki suv omborining chuqurligiga, suvning oqish tezligiga bog'liq. Ular bilan tanishishni eng oddiy chuqurlik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

asboblardan 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. Hidrometrik 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 reyklaridan 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 (27-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.



27- rasm. Namyotka(a) va qo'l loti (b)

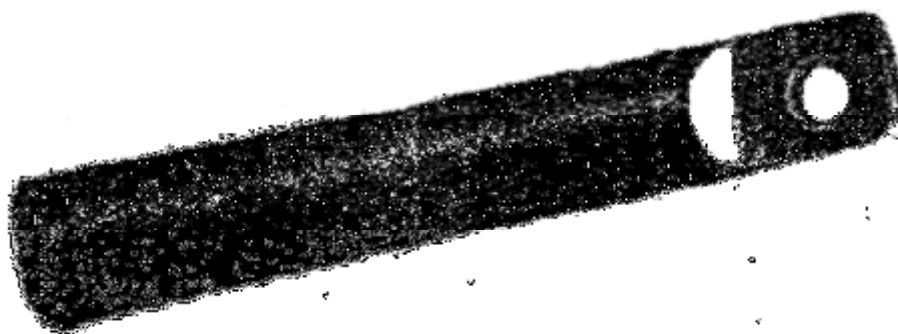


Gidrometrik lotlar. Suvga cho'kadigan har qanday jismni ipga bog'lab, oddiy lotni yasash mumkin.

Gidrometrik lotlar ikkiga bulinadi:

- 1) qo'l loti (39-rasm (b), 28-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.



28-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 chihiriladi. 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'lchamda 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:

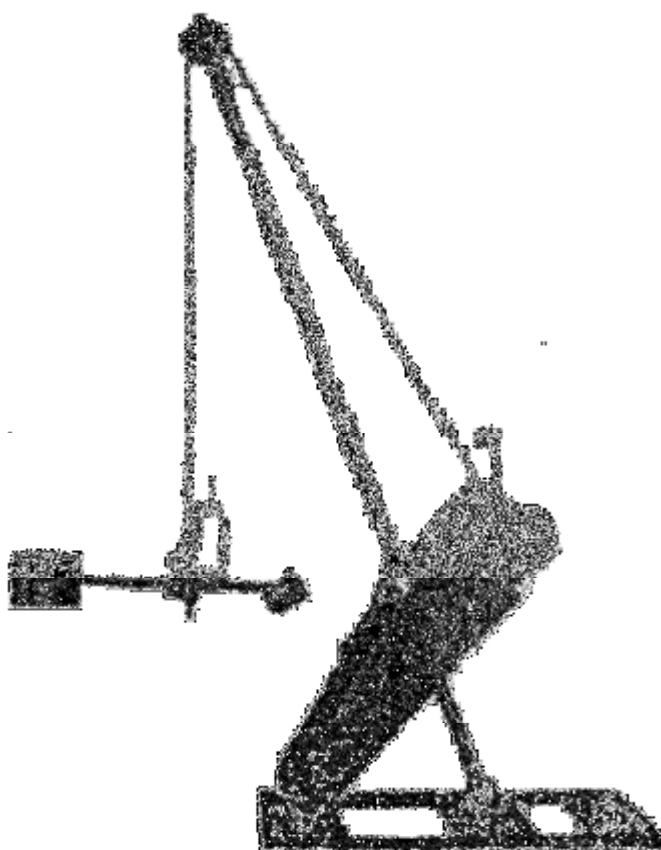
1. Hisoblagichli lebedka u chuqurlik o'lchashda yuk (lot)ni ko'tarish va pastga

tushirish uchun xizmat qiladi;

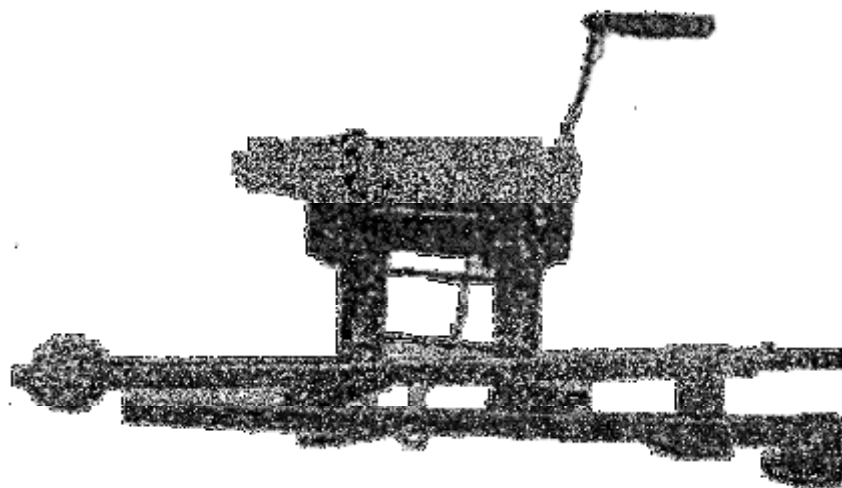
2.Yukni tushiradigan pulat arqon;

3.Suv oqimiga kam harshilik ko'rsatadigan yuk.

Chuqurlik o'lchashda va boshqa gidrometrik ishlarni bajarishda «Neva» (29-rasm) va «Luga» (30-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.



29-rasm. «Neva» gidrometrik lebyodkasi



30-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( $\Delta$ ) 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,  $1-a = h_{fik}-\Delta 2 = h_{haq.}$ , i-simning uzunligi,  $\alpha < 100$  bo‘lsa, tuzatma kiritmaymiz. Agar  $a > 1$  bo‘lsa, tuzatma quyidagicha aniqlanadi:

1.a ga tuzatma olamiz;

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

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:

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

bu erda:  $c$ -suvda tovushning tarqalish tezligi, m/s;  $\Delta t$  - 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  $14^{\circ}\text{S}$  bulsa, tovushning tarqalish tezligi 1462 m/s ga teng.

O‘lchov ishlarini boshlamdan 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‘rligi, 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.

**Suvning oqish tezligini o‘lchash.** Tezliklarning daryo chuqurligi va kengligi bo‘yicha taqsimlanishi. Suvning oqishsh tezligini o‘lchash suv sarfini aniqlashda, gidrotexnik inshootlarni loyhalash 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 aniklashdan 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 xossalaridan biri shuki, suv massasidagi har bir molekula vaqt birligi ichida ham yo‘nalishini, ham tezligini o‘zgartirib turadi. Umuman suyuqliklar harakati laminar va turbulent rejimli harakatlarga bo‘linadi. Laminar rejimli harakatda suyuqlik massasini tashkil etuvchi qatlamlar va zarrachalar bir xil yo‘nalishda, o‘zaro parallel harakat qiladi.

O‘zanda suvning oqish tezligi suyuqlik betida kichikroq bo‘lib, ma‘lum chuqurlikkacha ortib boradi va undan so‘ng yana kamayadi. Tezlikning chuqurlik bo‘yicha bunday taqsimlanishiga havo bilan suv yuzasi o‘rtasidagi ishqalanish hamda harakatlanayotgan suv massasi bilan o‘zan tubi orasidagi ishqalanish sabab bo‘ladi.

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

Jonli kesmada tezlikning taqsimlanish qonuniyatini o‘rganish maqsadida izotaxlar o‘tkaziladi. Izotaxlar jonli kesmada bir xil tezlikdagi nuqtalarni tutashtiradigan egri chiziqlardir.

Suvning oqish tezligini o‘lchaydigan asboblarda. Daryoning ayrim qismi uchastkasining holatiga, nishabligiga, o‘zanning tuzilishiga bog‘liq holda ko‘ndalang kesimda tezlikning taqsimlanishi turlicha ko‘rinishda bo‘lib, ularni o‘lchash va hisoblash ham murakkabdir.

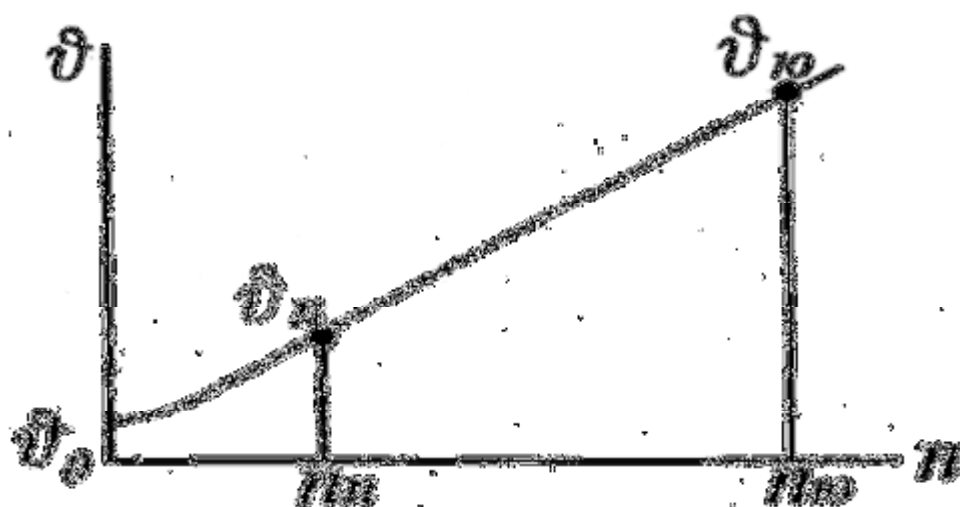
Hozirgi kunda suvning oqish tezligini o‘lchaydigan juda ko‘p asboblarda va qurilmalar mavjud bo‘lib, ularni shartli ravishda ikkita katta guruxga ajratish mumkin:

1. suvning oqish tezligini to‘g‘ridan-to‘g‘ri o‘lchashga imkon beradigan

asboblari (qalqimalar);

2. suvning oqish tezligini to'g'ridan-to'g'ri aniqlashga imkon bermaydigan, lekin suv rejimining birorta elementini yoki asbobning ko'rsatkichini aniqlash yordamida tezlikni hisoblab topish.

Tezlikni gidrometrik parrak yordamida o'lchash parrakning 1 sekunddagi aylanishlar sonini aniqlashga asoslangan. Bunday holatda suvning oqish tezligi ( $V$ ) parrakning aylanishlar soni ( $n$ )ga bog'liq holda maxsus grafikdan topiladi (43-rasm).



31-rasm. Gidrometrik parrakning  $V = f(n)$  bog'lanish grafigi.

Gidrometrik parrak (vertushka)lar. Gidrometrik 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 aylanishlar sonini aniqlab, suvning oqish tezligini quyidagi ifoda yordamida hisoblash mumkin:

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

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

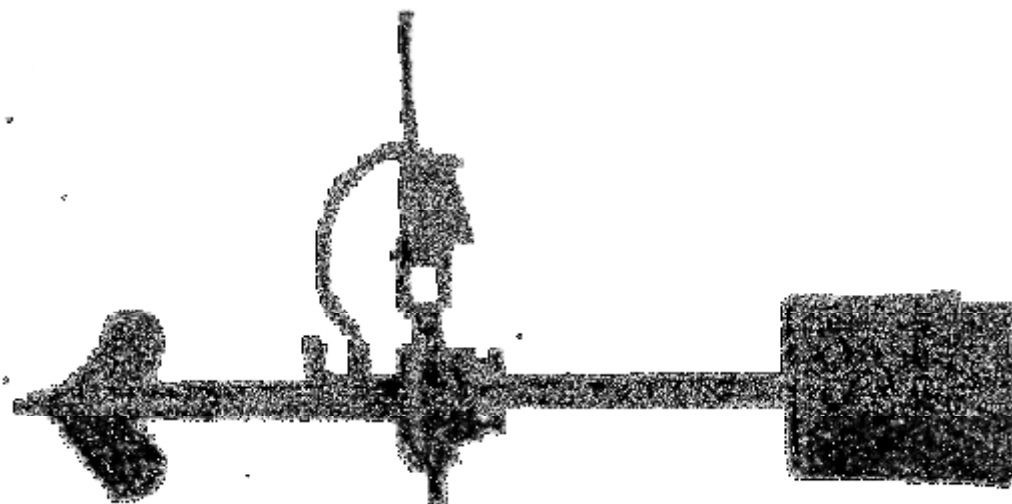
Gidrometrik parraklarning har xil turlari mavjud. Hidrometrik parraklar, aylanadigan o'qining yo'nalishi bo'yicha, parrakning tuzilishi, kontakt va hisoblash mexanizmlarining tuzilishi, vertushkani suvga tushirish usuli va boshqa belgilar bilan bir-biridan farq qiladi.

Gidrometrik parrak quyidagi asosiy qismlardan iborat bo'ladi;

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

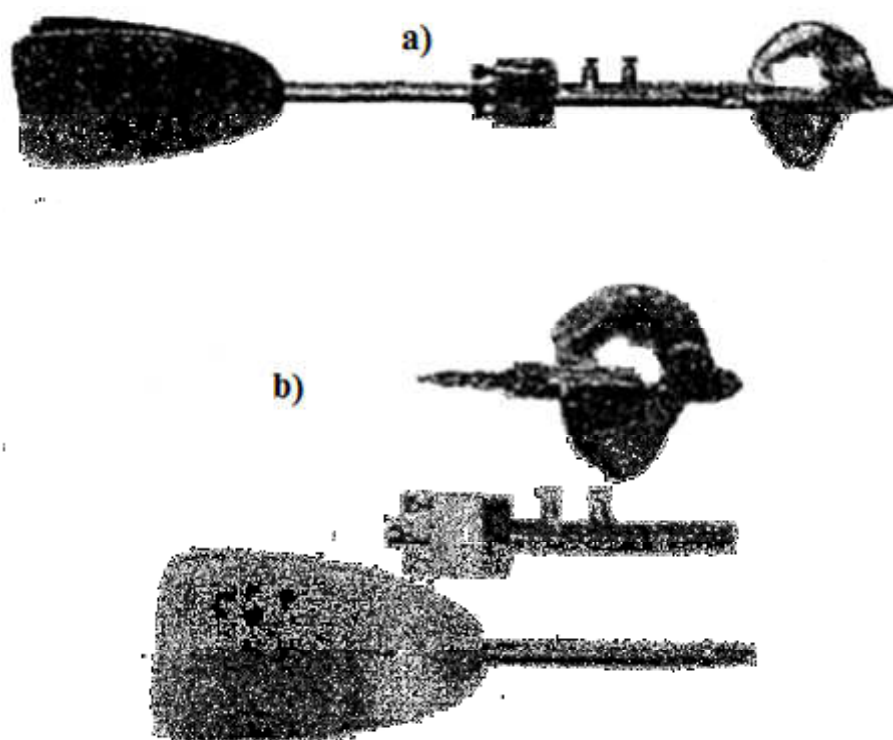
Gidrometrik parrakning komplektiga quyidagi jihozlar kiradi: vertushkani suvga tushirish, signalizatsiyani ta'minlash moslamalari, ehtiyot qismlar, otvyortka, kontakt - kameralarini to'ldirish uchun yog' hamda ularni ishlatish tartibi va tarirovka guvohnomasi. Quyida mamlakatimizda va xorijda amaliyotda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

Gidrologik tarmoqlarda dastlab eng ko'p tarqalgani N.E.Jestovskiyning J-3 vertushkasi edi (32-rasm).

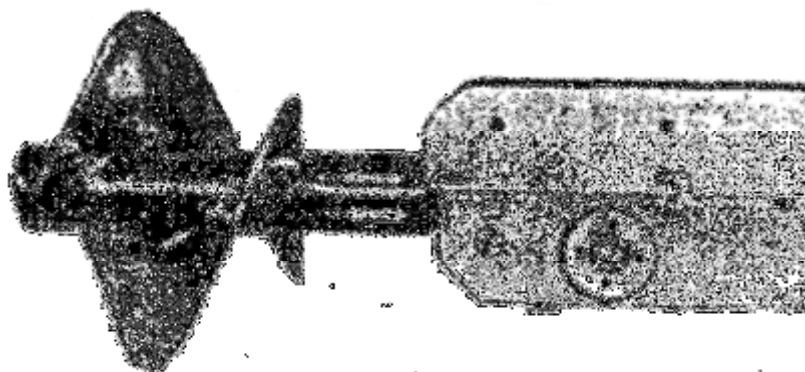


### 32-rasm. N.E. Jestovskiyning J-3 rusumli vertushkasi

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 (33- rasm), GR-55, GR-11m, GR-99, IBX-SANIIRI, IST va boshqalar. Xorijda ishlab chiharilganlarga: OTTO-V(34-rasm), S-31(35- rasm), Prays vertushkasi, Avstriya firmasining A.Rost N 180 kabi vertushkalar misol bo'ladi.

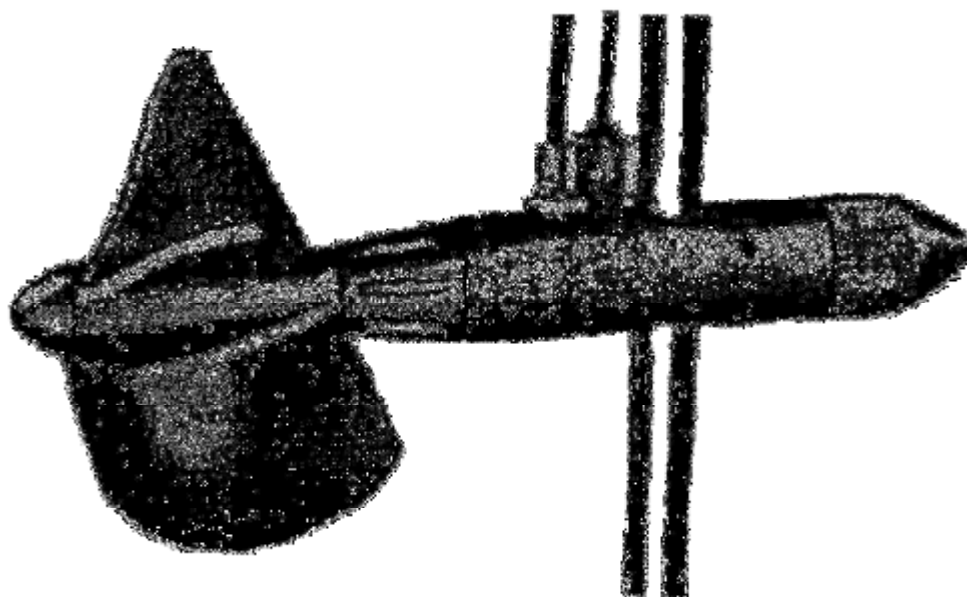


33-rasm. GR-21M rusumli gidrometrik vertushka  
a) umumiy ko'rinishi va b) asosiy qismlari





34-rasm. OTTO-V rusumli gidrometrik vertushka



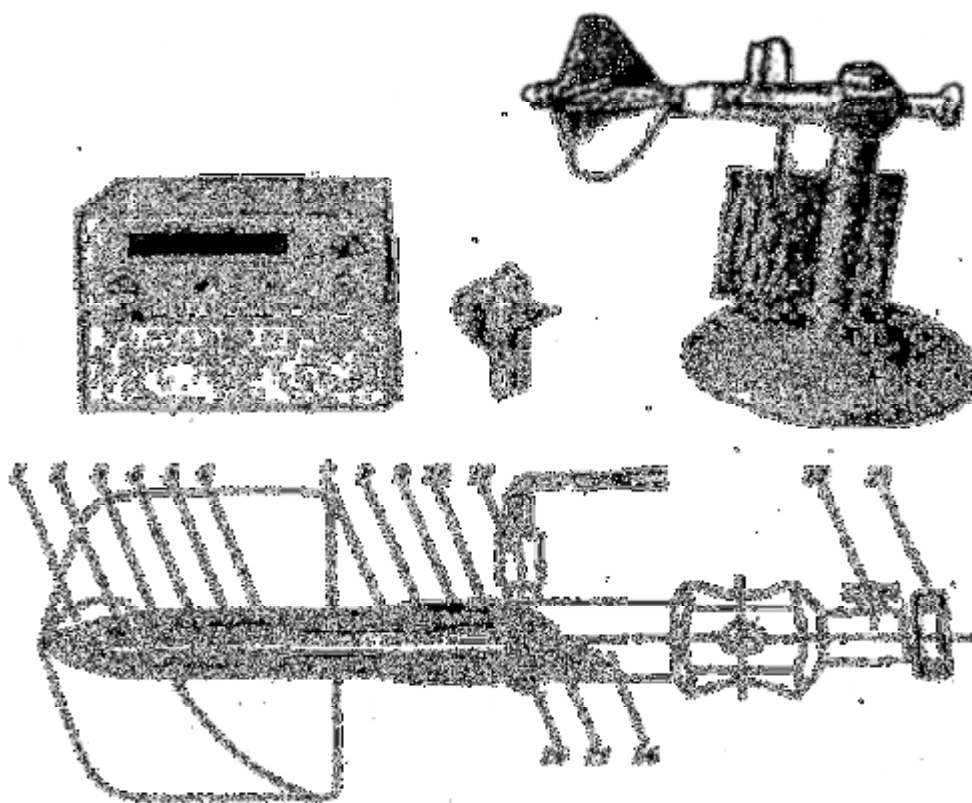
35-raem. S-31 rusumli universal vertushka

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 DGIda N.Ya.Solovyov tomonidan kashf etilgan va ko'p nusxada zavodlarda ishlab chiharilayotgan VG-1-120/70 rusumli umumlashtirilgan vertushkalar qo'llanilmoqda (36 - 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'rnatilgan 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.



36-rasm. Umumlashtirilgan VG-1-120/70 rusumli vertushka:

a-umumiy ko'rinishi; b-vertushkaning tuzilishi; 1-parrak; 2-gayka; Z-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 (37-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.



37-rasm. Mikrovertushka qayd etuvchi mikrokalkulyator-taymer bilan

Gidrometrik vertushkalar uchun diametri 27 mm, uzunligi 3 m buralma mix bilan birlashtirililgan 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‘prikka 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 parragining 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 parragining 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,s - parametrlar. Yuqoridagi tenglama grafikda giperbola ko‘rinishida bo‘ladi. Agar  $p=0$  bo‘lsa, bunda  $\vartheta = \sqrt{vn^2 + c}$  bo‘lib,  $\vartheta$  ning qiymati ordinata o‘qida (31- rasm) vertushkaning boshlang‘ich tezligiga to‘g‘ri keladi.

Boshlang‘ich tezlik ( $\vartheta_0$ ), 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:  $\vartheta_0$  - boshlang‘ich tezlik.

Suvning oqish tezligi oshib borgan sari  $\vartheta_0$  ning qiymati  $\vartheta$  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 ( $\vartheta_n$ ) 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 (31-rasm). To'g'ri chiziq shaklidan egri chiziqqa o'tish nuqtasi yuqori chegaraviy tezlik ( $\vartheta_r$ ) deb nomlanadi. Bu nuqtaga tegishli tezlik va parrakning bir soniyadagi aylanishlari ( $n_r$ ) chegaraviy hisoblanadi.

Tajribalar shuni ko'rsatadiki  $\vartheta_r$  va  $n_r$  lar kanalning chuqurligi va eniga, vertushka parragining diametri va geometrik qadamiga bog'liqdir. Masalan, yuqori chegaraviy tezlik  $\vartheta_r$  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. Tarirovkalanida 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.

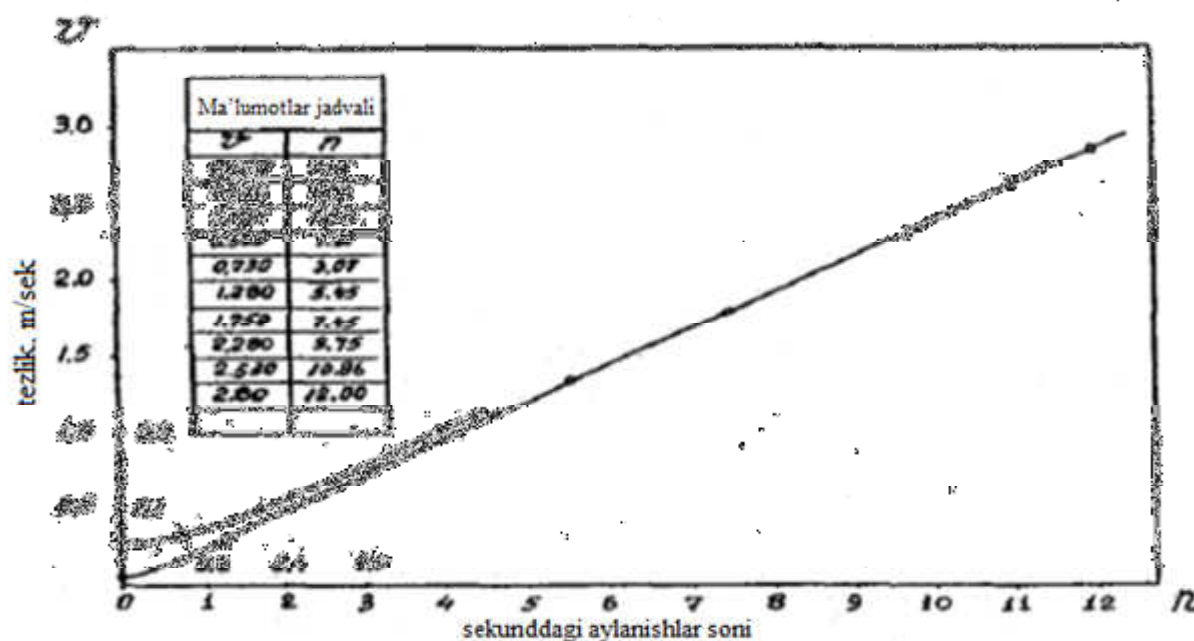
Grafik usulni qo'llashda  $V$  va  $n$  larning tajriba vaqtida aniqlangan juft qiymatlari bo'lishi kerak. Grafik millimetrovka qog'ozga chiziladi va gidrometrik parrakning pasporti hisoblanadi (38-rasm).

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

jadval).

12-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		



38-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  $\Delta V$  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.

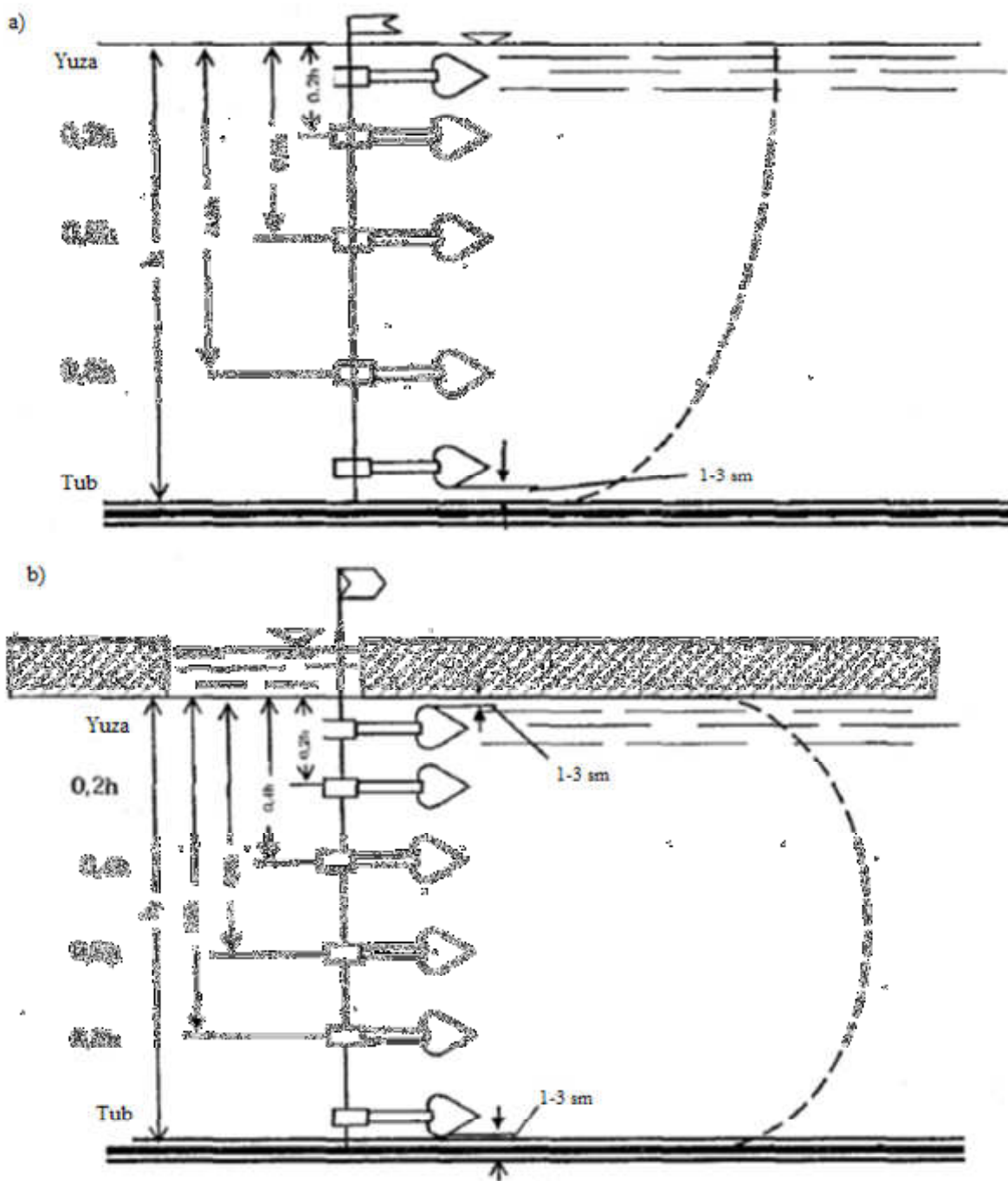
Agar o'zanda suv o'tlari rivojlangan bo'lsa, 0,4h chuqurlikdagi nuqta ham qo'shiladi. Ko'rinib turibdiki, vertikalning chuqurligi 0,5 m bo'lsa, tezlikni 5 nuqtada o'lchash mumkin emas. Tezliklar chuqurliklarga bog'liq holda 3 ta nuqtada (0,2h; 0,6h; 0,8h), 2 ta nuqtada (0,2h; 0,8h), 1 ta nuqtada (0,6h) o'lchanadi (39-rasm).

Tezliklarni gidrometrik parrak diametriga, chuqurlikka bog'liq holda vertikalda nechta nuqtada o'lchash mumkinligi quyidagi jadvalda tavsiya etiladi (13-jadval).

13-jadval. Gidrometrik parrak diametri va chuqurlikka bog'liq 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 o'lchash vaqtida har bir nuqtadagi tezlikni t vaqt (100 sek) davomida parrakning umumiy aylanishlari soni n ga bog'liq holda aniqlash mumkin (agar pulsatsiya hodisasining qonuniyati aniq bo'lsa). Aks holda nuqtadagi tezlik signallar soni bo'yicha aniqlanadi. Shu maqsadda alohida -alohida signallar uchun ketgan vaqt belgilanadi.



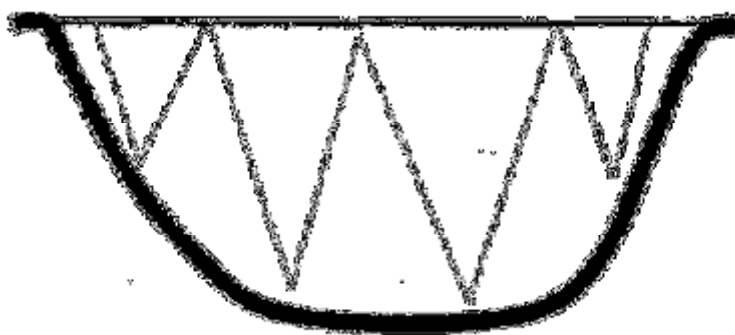
39-rasm. Hidrometrik parrakning chuqurlik vertikkalaridagi nuqtalarda joylashishi  
 a) ochiq o‘zan; b) muz bilan qoplangan o‘zan

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,

Gidrometrik parrakni tushirish tezligi uni ko‘tarish tezligiga teng bo‘lishi kerak (40-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.

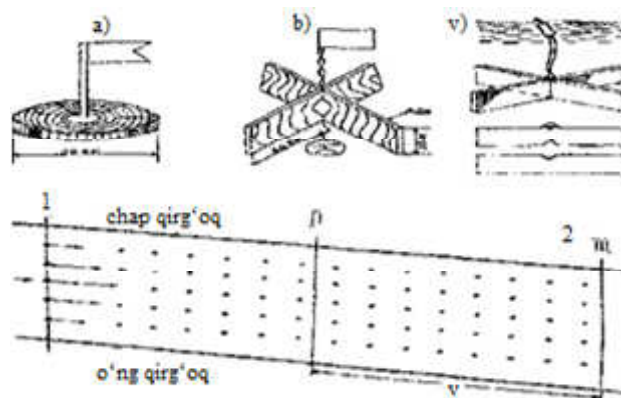


40-rasm. Tezlikni jonli kesmada integratsion usul bilan o‘lchash sxemasi.

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 (41-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).



41-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. Suv oqimining chuqurligi deb nimaga aytiladi? 2. Suv oqimi chuqurligining o'lchov birligi? 3. Chuqurlik o'lchash ma'lumotlari asosida qaysi ko'rsatkichlar hisoblanadi? 4. Suvning oqish tezligi deb nimaga aytiladi? 5. Suv tezligini o'lchashdan asosiy maqsad nima? 6. Gidrometrik parrak (vertushka)lar qanday asbob?

## **8. Daryolar suv sarfini va suvidagi oqizlarni aniqlash vositalari**

**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 qirg'imidan 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” (42-rasm).



42-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;  $\alpha$  - 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  $\alpha$  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 43-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



$\vartheta = f(x, y)$  bog‘lanishi bilan aniqlanadigan egri chiziqli yuza bilan chegaralangan bo‘ladi.

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

$$Q = \int^{\vartheta_{max}} \omega_{\vartheta} d\vartheta$$

bunda:  $\omega_{\vartheta}$ -tezligi  $\vartheta$  ga teng bo‘lgan izotaxa va suv sathi chizig‘i bilan chegaralangan maydon;  $\vartheta_{max}$  - 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 absissa 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 elementi suv sarflari;  $v_1$  va  $v_{i+1}$  - qo'shni tikliklardagi suv yuzasidagi tezlik;  $\omega_i$  - 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'oc qismidagi elementar suv sarflari;  $\vartheta_1, \vartheta_n$  - birinchi va oxirgi tiklikdagi o'rtacha tezliklar;  $\omega_0, \omega_n$  - ko'ndalang kesimning birinchi va oxirgi qismidagi maydonlar,  $K$  - tiklikda o'lchangan tezlikdan qirg'oc qismidagi o'rtacha tezlikka o'tish koeffitsienti bo'lib, suv sarfini analitik usulda hisoblagandek aniqlanadi. Soxta suv sarfining tular 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 haqiqiy 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 teng.

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 ( $\vartheta_{o'rt}$ )ga ko'paytirib topiladi:

$$Q = F \cdot \vartheta_0$$

Shezi ifodasining umumiy ko‘rinishi quyidagicha:

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

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:

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

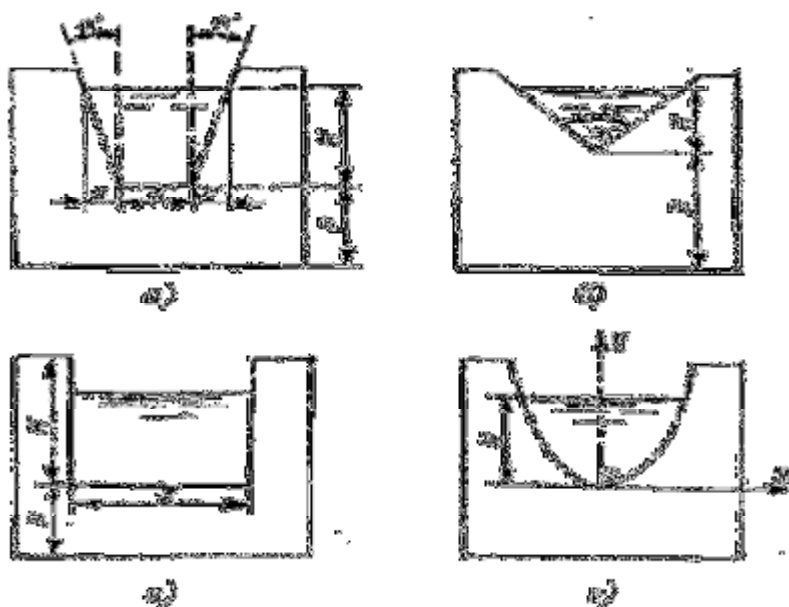
Suv sarfini gidrometrik novlar yoki tashlamalar yordamida aniqlash usuli ko‘proq irrigatsiyada qo‘llaniladi. Shu maqsadda maxsus suv o‘lchagich tashlamalarning Tomson, Chipoletti kabi bir qancha turlari yaratilgan.

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 m<sup>3</sup> /s gacha bo'lgan suv sarfini o'lchash mumkin. Amaliyotda trapetsiodal, uchburchak, to'g'ri burchakli va parabolik suv tashlamalari ishlatiladi (44-rasm).



44- 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'lganadigan suv sarfining miqdoriga qarab 20 dan 120° ga teng bo'lishi mumkin. Amaliyotda ko'proq,  $\alpha=90^\circ$  bo'lgan suv tashlamalar ishlatiladi (44-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:

$$Q = kh2\sqrt{2Ph},$$

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

Suvning oqish tezligi ( $\vartheta$ ) vertushka yordamida o'rta tiklikda suvning yuzasiga nisbatan 0,6h chuqurligidagi nuqtada o'lchanadi.

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 o'rta tiklikda belgilangan bir nuqtada (0,6h) o'lchanadi. Suv sarfini hisoblaganda k ning miqdorini e'tiborga olib, h va  $\vartheta$  ning qiymatlari quyidagi ifodaga qo'yib 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 so'ng ularda suv sarfini o'lchash ishlari olib boriladi.

Gidrometrik parraklar yordamida suv sarfini o'lchash vaqtida quyidagi usullarni qo'llash mumkin: nuqtali usul; ko'p vertushkali usul; integratsion usul.

Nuqtali usul qo'llanganda dastlab jonli kesmada chuqurliklar o'lchanadi. So'ng gidrometrik parrak yordamida ulardagi ma'lum nuqtalarda tezliklar



o'lchanadi. 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 oddiysi 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 qirg‘imida 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:

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

$W_i$  - 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'lgan 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 uchta 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 ( $\vartheta_{o'rt}$ ) bog'liq bo'lib qoladi. Oqimning o'rtacha tezligi ko'ndalang kesimdagi bir nuqtada o'lchangan 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'lchangan 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  $\vartheta_{max}$  joylanish holatini o'zgartirib turadi, shu tufayli  $\vartheta_{o'r} = f(\vartheta_{max})$  bog'lanish bo'lmaydi, xatoligi 15% ga etadi.

Kanallarda ko'ndalang kesimning prizma shakllidaligi va o'zaning o'zgarishligi sababli o'rtacha tezlikni ( $\vartheta_{o'rt}$ ) 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 ( $\vartheta_{o'rt}$ ) 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 satxi balandligini aniqlash. Agar suv sarfini o'lchash vaqtida suv sathining o'zgarishi 10 sm dan kichik bo'lsa ( $N_b - N_{ox} = \Delta N$ ), hisob suv sathi sifatida ishni boshlashdan oldingi va ish tamom bo'lgandan keyingi kuzatilgan suv sathlarining o'rtacha qiymati qabul qilinadi.

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

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

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.

**Daryolarning loyqa oqizqlarini kuzatish va ularni o'lchashda qo'llaniladigan asboblari.** Yer 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  $\gamma$  ( $103 \text{ kg/m}^3$ ) 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 kilovattda ham ifodalash mumkin. Ma'lumki, 1 kvtt=102 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, kg/s);
- o'zan tubi oqiziqqlari sarfini (G, kg/s);
- daryo suvida erigan moddalar sarfini (S, 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:

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

bu erda:  $p_n$  - namunadagi oqiziqqlar og'irligi, grammda; V- olingan namunaning hajmi, millilitrda.

O‘zan tubi oqiziq-lari sarfini o‘lchash esa namlangan perimetrning har bir metr uzunligidan bir sekundda oqib o‘tayotgan oqiziq-lar miqdorini (g) o‘lchashga asoslangan, ya’ni:

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

bu erda:  $P_{\partial}$  - namunadagi oqiziq-lar og‘irligi, grammda; t-kuzatish davomiyligi, sekundda; l – asbobning oqiziq-larning qabul qilib olayotgan qismining kengligi, metrda.

Erigan moddalar sarfini o‘lchash suvning minerallashuv darajasini ( $\alpha$ ) o‘lchashga asoslangan:

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

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

Gidrometriyada yuqorida qayd etilgan uch xil ko‘rinishdagi oqiziq-larni o‘lchashda turli usullar va asboblardan foydalaniladi.

Muallaq oqiziq-larni o‘lchashda qo‘llaniladigan asboblar.

Suvning loyqaligidan namuna olishda qo‘llaniladigan asboblar 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 oqiziq-larini o‘lchaydigan asboblar. O‘zan tubi oqiziq-larini o‘lchashdagi xatoliklar muallaq oqiziq-larni 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‘rnata olmaslik;
- 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 oqiziqalari 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 oqiziqlarni o‘lchash vaqtida albatta suv sarfi ham o‘lchanadi. Suv sarfini o‘lchash vaqtida qanday ishlar bajarilsa, muallaq oqiziqlarni 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 oqiziqalar sarfini hisoblash uchun olinadigan namuna;
2. Jonli kesmada belgilangan doimiy nuqtadan olinadigan namuna;
3. Oqiziqalarning yirikligini aniqlash maqsadida olinadigan namuna;
4. Suv o'lchash postida olinadigan namuna.

Muallaq oqiziqalarni 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:

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

Analitik usul bilan muallaq oqiziqalarni hisoblashda quyidagi ifodadan foydalaniladi:

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

bu erda:  $K$ -qirg'oq oldida tezlikning kamayishini hisobga oluvchi koeffitsient;  $\alpha$ -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 oqiziqalarining birlik sarfi  $a$  aniqlanadi;

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

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

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

7) oqiziqalarining 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 loyqalik  $p_{o'r} = f(p_{birl})$  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 oqiziqsar 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 oqiziqsarini o'lchash va hisoblash usullari. O'zan tubi oqiziqsarlari sarfini o'lchash vaqtida suv sarfi Q va muallaq oqiziqsar sarfi R ni o'lchash birgalikda olib boriladi. Shuning uchun bajarilayotgan ishlarning tartibi, hajmi suv sarfi Q va muallaq oqiziqsar sarfi R ni o'lchash vaqtidagiga o'xshash bo'ladi. Har bir vertikalda o'zan tubi oqiziqsarlari G ni o'lchash vaqtida o'lchash aniqligiga katta e'tibor berish kerak. Bunda o'zan tubi oqiziqsarining harakatlanuvchi qismini e'tiborga olish lozim.

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

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

bu erda:  $R_a$ -namunadagi o'zan tubi oqiziqsarining og'irligi, grammda; t-kuzatish davomiyligi, sekundda; i-asbobning oqiziqsarlarning qabul qilib olayotgan qismining kengligi, metrda. O'zan tubi oqiziqsarining 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 vertikalari orasidagi masofalar, ya'ni kenglik;  $v_0$ -birinchi tezlik vertikasi bilan qirg'oq orasidagi masofa;  $v_n$ -oxirgi tezlik vertikasi bilan qirg'oq orasidagi masofa.

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

1) o'zan tubi oqiziqqlari 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.

### **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? 4. Daryolarning loyqa oqiziqqlarini kuzatish va ularni o'lchashda qo'llaniladigan asboblar?

### **9.Sizot suvlarining sathini va mineralizatsiyasini aniqlash vositalari.**

**Sizot suvlarining sathini va mineralizatsiyasini aniqlash.** Sizot suvlar sathi va sho'rlanganligi sug'oriladigan yerlar meliorativ holatini, ya'ni tuproqning ildiz 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 yer ostidan oqib kelishi va ketishi, havo harorati va nisbiy namligi, yog'ingarchilik

miqdori va uning taqsimlanishi, yerdan foydalanish koeffitsiyenti, 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 yerlar 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, yettinchisi oltinchisidan 200 m. va hokozo uzoqlikda joylashtiriladi. Bu tartib ular bilan o'rganilayotgan obyekt oralig'i 800-1000 m. bo'lgunicha davom ettiriladi.

Kuzatuv quduqlari kanal yoki kollektor bilan kesishganda ularda suv

o'ldaydigan, 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 ( $\text{HCO}_3$ ,  $\text{Cl}$ ,  $\text{SO}_4$ ,  $\text{Ca}$ ,  $\text{Mg}$ ,  $\text{K}$ ,  $\text{Na}$  va quruq qoldiq) tahlil etiladi. SHO'rlanish darajasini aniqlash uchun sizot suvlardan ham namuna olinadi. Dastlabki holat-quduq o'rnatilgan sanadagi ko'rsatkichlar dala jurnalida qayd etiladi. Sizot suvlar sathi ikki marta o'lchanadi: 1) burg'ulangan chuqurda suv paydo bo'lganda; 2) ikki soatdan keyin va sizot suvlar sathi turg'unlashgandan so'ng 1-2 kun o'tgach.

Pyezometrik to'da-bitta kuzatish nuqtasida turli chuqurlikda o'rnatilgan bir gurux quduqlardir. Ular sizot suvlar satxi yer yuzasiga nisbatan qancha chuqurlikdaligini ko'rsatadi.

Pyezometrik to'dada albatta, oddiy kuzatuv qudug'i bo'ladi. U sizot suvlarning yuqori sathini ko'rsatib turadi. To'dada shuningdek, turli chuqurliklardagi suv tashuvchi qatlamlarda joylashgan quduqlar bo'lishi zarur. Masalan, tuproqlar qatlamli taxlanganda 15-20 m. da pyezometr bo'lsa, u yuqoridagi 3-4 qatlam soz tuproq uning tagida yotgan qum, qumoq yoki undan ham chuqurda joylashgan soz tuproqni ajratib turgan loyqasimon qatlam ta'sirini

sezadi. Suv saqlovchi qatlamdagi sizot suvlar suv magistrallari (daryolar) yoki yog'ingarchilik ta'sirida o'z sathini jadal o'zgartiradi. Bunday pyezometrik to'dalar tik zovur quduqlari ta'sirini ham ko'rsatadi. Ular yer osti suvlarida bosim bor-yo'qligini, bu bosimni tik zovurdan suv so'rib olinganda tushirib bo'lish-bo'lmasligini aniqlash, shu bilan birga mavsumiy sho'rlanish kamayish va ko'payishini bashorat qilish imkonini beradi.

Pyezometrik to'dadagi quduqlar turli chuqurlikka, turli hajmdagi qabul qiluvchi qism (quduqqa o'rnatiladigan perforatsiyalangan teshilgan quvurlar) suv bilan ma'lum darajada to'yingan qatlamga o'rnatiladi.

Shu kabi pezometrik to'dalar yordamida kuzatuvlar yuritilayotgan nuqtada har bir tuproq qatlami qanday manbadan ta'minlanishini, tuzlar qayoqdan kelishi va qaysi chuqurlikka tik zovur qudug'i o'rnatilishini aniqlab, sug'oriladigan yerlarni maqbul meliorativ tartibda tutib turish mumkin.

Kuzatuv quduqlari bosh tomoni ular tuproqqa ishlov beruvchi qurollar ta'sirida zararlanishini bartaraf qilish uchun yer yuzasidan 45-50 sm. chuqurlikda ko'mib, og'zini polietilen plyonka yoki shox-shabba, poxol va qamish bilan qoziq bilan belgilab qo'yish 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. Yer xaydaligandan 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 hokozalarda kanal va kollektorlardan bir xil masofada joylashgan yerlardagi 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 ayoz 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 (oktabr) 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 yetishtirilgan bedaning (ko'p yillik bedaning birinchi o'rimi, 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 quduq'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 quduq'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 yerlarni melioratsiyalash uslublari belgilanadi. Ushbu ma'lumotlar asosida 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 dastlabki sathi, yer 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 asboblari 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 gidrozogips xartiyasiga tushiriladi. Yuqorigi izogipsdan pastkisiga o'tkazilgan ularga normal bo'lgan chiziq sizot suvlar oqimi yo'nalishini ko'rsatadi.

Sizot suvlar oqimining tezligi ushbu ifodadan aniqlanadi:

$$V=k \cdot J.$$

bu yerda: k-tuproqning filtratsiya koeffitsienti, 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 yer 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

oʻrnatiladi. Hamma quduqlar sizot suvlar sathi turgʻunlangach, chuqurligi oʻlchanadi va tarkibidagi xlor tarkibi aniqlanishi uchun namuna olinadi. Keyin chuqurga 4-5 chelak osh tuzining toʻyingan eritmasi quyulida (10 l. suvga kg. tuz). Shundan soʻng sizot suvlar sathi oʻlchanadi va uning dastlabki sathigacha turgʻunlanish vaqti belgilanadi (eritma quyulguncha). Oradan 20-30 daqiqa oʻtgach (chuqurga eritma quyilganidan keyin) va har 30 daqiqada chuqurchadan pastdagi quduqlarda yuqori miqdordagi xlor paydo boʻlguncha namuna olinadi va taxlil qilinadi.

Chuqurdan har bir quduqqacha boʻlgan aniq masofa ( $Z_n$ ), vaqt ( $t_n$ ) maʼlum boʻlgach, sizot suvlar oqimi tezligi ( $V_n$ ) aniqlanadi.

$$V_n = \frac{Z_n}{t_n}$$

Soʻngra barcha quduqlar boʻyicha oqimlar tezliklari haqidagi maʼlumotlar jamlanadi va ularni oʻlchovlar soniga boʻlinganda, sizot suvlar oqimining oʻrtacha tezligi «p» aniqlashdan (takrorlanish) chiqariladi:

$$V = \frac{V_1 + V_2 + V_3 + \dots + V_n}{n}$$

**Sugʻoriladigan yerlarda kollektor-zovur suvlarining shoʻrlanish darajasini aniqlashda elektrokonduktometrlarni qoʻllash.** Biron bir uchastka tuprogʻi va shoʻrlanganligini tezlikda aniqlamoqchi boʻlsak, SANIIRI institutida ishlab chiqilgan elektrokonduktometr asbobini qoʻllash maqul (45-rasm). Tuproq va suvning shoʻrlanishini aniqlash uchun 1:1 nisbatda tuproq-suv suspenziyasining elektr oʻtkazuvchanligiga asoslanadi (14-jadval). Bu usul xorijda keng foydalaniladi va Markaziy Osiyo mintaqasida muvaffaqiyatli qoʻllash mumkin.



45-rasm. Tuproqni sho'rlanishini elektr o'tkazuvchanlik bilan aniqlash

14-jadval. Tuproqning sho'rlanish darajasi bo'yicha tasnifi

Tuproqning sho'rlanish darajasi	EC, 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 EC 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.

EC 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: EC=3 dS/m.*

$$EC=3 \times 3,5=10,5 \text{ dS/m}$$

*Bu yerda 3,5-joydagi tuproq uchun koeffitsiyent.*

*Jadvalga asosan 5-nuqtaning tuprog'i kuchli sho'rlanish darajasiga ega (EC 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 EC 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, yer osti suvlari)- bevosita dalada qulayroqdir. Buning uchun suv namunasidan stakanga yetarli 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:

$$\text{Suvning mineralligi (g/l)}=0,7-0,9 \text{ ECw (dS/m)}$$

### **Nazorat savolari**

1. Sizot suvlarining sathini va mineralizatsiyasini aniqlash усуллари?
2. Meteorologik omillarning sizot suvlar sathi tartibiga ta'siri?
3. Sizot suvlar yo'nalishi va oqim tezligi?
4. Sug'oriladigan yerlarda kollektor-zovur suvlarining sho'rlanish darajasini aniqlashda elektrokonduktometrlarni qo'llash?

## **10. Tuproqning molekulyar, gravitatsion, kapilyar, to‘la, chegaraviy dala nam sig‘imlari va boshqa nam sig‘imlarini aniqlash.**

Tuproqning suv shimishi, suv o‘tkazishi, suv o‘tkazuvchanligi va to‘liq nam sig‘imi hamda kapilyar 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 kapilyar 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). Tuproq namunasini 6 soat davomida 105—110°C da termostatda quritish usuli;
- 2). P.V.Ivanov ishlab chikqan spirtlash usuli;
- 3). Infraqizil nurlar tarqatuvchi elektr lampalar bilan aniqlash usuli;
- 4). V.Ye.Kabayev usuli.

**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 tuprokdan taxminan 30-35 gr (0,01 g aniqlikda) alyumin byuks stakanga solinib, og'irligi aniqlanadi.
- 4.Nam tuproq solingan alyumin byuks stakanlar termostatga 105<sup>0</sup> 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:

$$W = \frac{(a - b)}{(b - c)} \cdot 100 = \frac{(42,36 - 38,14)}{(38,14 - 22,80)} \cdot 100 = 21,57 \%$$



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

Olingan natijalar 15-jadvalga yoziladi.

### 1-jadval. Termostatda quritish usulida tuproq namligini aniqlash

№	Tuproq namunasi nomeri	Qatlam chuqurligi (sm)	Tuproq massasi g	Stakanchaning tuproq bilan vazni, g	Stakanchaning vazni, g	Stakanchaning quritil-gandan keyingi vazni (tuproq bilan) g	Tuproq namligi	%
1	4	30 - 40	19,56	42,36	22,80	38,41	4,22	21,57

*Kerakli asboblari:* byuks, termostat, eksikator, tarozi

*Tuproq namligini spirt bilan kuydirib tezkorlik bilan aniqlash usuli (P. V. Ivanov usuli).* Tuproq namligini tezkorlik bilan aniqlash uchun, ba'zan tuproq namunasini P.V.Ivanov taklif qilgan usul asosida, ya'ni laboratoriya sharoitida tuproq namunasini spirt bilan kuydirish usuli qo'llaniladi.

Bu usulning mohiyati: alyumin stakanga 10 g tuproq namunasi texnik tarozida tortilib solinadi, unga 4 g etil yoki metil spirti quyiladi. Shundan keyin o'tga qo'yiladi. Spirt yonib tugagach, stakandagi tuproq namunasi sovutiladi. Tuproq shisha tayoqcha bilan aralastiriladi. Shundan keyin bu ish yana 2-3 marta takrorlanadi. Ikkinchi va uchinchi kuydirishda kamroq (2 g dan) spirt solinadi.

Ikki-uch qayta kuydirilgach, tuproq namunasi sovutilib, tarozida tortiladi. Formulaga qo'yib, tuproq og'irligi va hajmiga nisbatan tuproqning namligi hisoblab chiqiladi. Hisoblashni ham ikki-uch marta takrorlash lozim.

*Tuproqni infraqizil nur yordamida tezkorlik bilan quritish.* Tuproqni infraqizil nur bilan quritish uning namligini juda tez aniqlashga imkon beradi. Buning uchun 500 vattli infraqizil nur tarqatuvchi elektr lampasidan foydalaniladi. Tuproq namunasi zanglamaydigan metall dan bo'yi 4-6 mm qilib yasalgan uch sektorli idishga solinadi. Olingan 10 g tuproq har uchala sektorga bir tekis solinadi. Tuproq solingunga qadar idish tubi ham shu lampa bilan yaxshilab quritiladi. Shundan keyin, tuproq solingan idish asbest o'choq ichiga qo'yiladi va quritiladi.

Qoramtir va tipik bo'z tuproq namunalari 7 min, tarkibida gumus (qoratuproq) ko'p bo'lgan tuproq namunalari 3 min quritiladi (Zamyatina va Chernikova ma'lumotlari, 1961.).

Tuproq qurigandan keyin, idish sovutiladi va tarozida tortiladi. Shundan keyin, yuqorida keltirilgan formulaga qo'yib, tuproqning namligi aniqlanadi.

*Tuproq namligini V.Ye.Kabayev usuli asosida dala sharoitida tezkorlik bilan aniqlash.* G'o'za, tola va urug'lik uchun yetishtirilayotgan kanop ekinlarini sug'orish muddatlarini dala sharoitida juda tez va oddiy yo'l bilan aniqlash uchun V.Ye.Kabayev tomonidan maxsus asbob yaratilgan. Bu asbob chinnidan yasalgan bo'lib, unga 150 ml suv, 100 ml sklyanka sig'adi. Unda uchta probirka bo'lib, har biriga 3 ml dan suv sig'adi. Ikkitasi zapas hisoblanadi. Asbobga 15 sm li chiziqchalar chizilgan. O'lchami 35-40 mm li ikkita yog'och to'g'ri burchaklar bilan bo'lingan.

Maydonning katta-kichikligiga qarab o'lchash ishlari har 3-6 nuqtada o'tkaziladi.

Ekinlar shonalashga qadar, birinchi sug'orish muddatini aniqlash uchun tuproq namunasi 20 sm, shonalash davrida, ikkinchi sug'orish muddatini aniqlash uchun 30 sm, gullash, hosil tugish davrida, keyingi sug'orishlar uchun 40-50 sm chuqurlikdan olinadi. Probirkaga 3 ml suv quyiladi. Undan suv chinni idishga quyilib, ustidan tuproq asta aralashtirib solinadi. Idishdagi loy qo'lga olinib, pishiriladi va sharcha shakliga keltiriladi. Agar loy yumshoq bo'lsa, yana bir oz tuproq qo'shib, sirtida mayda yoriqlar hosil bo'lguncha pishiriladi.

Sharcha har qanday sharoitda ham dumaloq shaklini saqlab turishi kerak. Sharchaning diametri to'g'ri burchakli chizg'ich bilan o'lchanadi. Sharcha diametri o'lchangach, yordamchi jadvaldan foydalanib, tuproqning namligi topiladi.

**Tuproqning maksimal dala nam sig'imini aniqlash.** Nam sig'imi tuproqning o'ziga ma'lum miqdorda suv shimish va uni saqlab turish xususiyatidir. Nam sig'imining uchta turi eng katta ahamiyatga ega:

1) kapillyar nam sig'imi – bunda kapillyar oraliq (kapillyar g'ovaklik) lar suv bilan to'lgan bo'ladi;

2) to'liq nam sig'imi – bunda tuproqdagi barcha bo'shliq (kapillyar va nokapillyar g'ovaklik) lar suv bilan to'lgan bo'ladi, yer sug'orib bo'lingandan keyin tuproq shunday holatga yetadi;

3) dala maksimal nam sig'imi – bunda yer sug'orib bo'lingandan keyin bir necha kun o'tgach, tuproqning kapillyar g'ovak qismi suv bilan to'lgan bo'ladi.

Maksimal dala nam sig'imi bahorda bir marta aniqlanadi, tuproqning hajm og'irligini va g'ovakligini aniqlash ham shu vaqtga to'g'ri keladi:

a) ma'lum maydon yoki tajriba uchun ajratilgan joydan tipik tuproqli tekis maydon tanlanadi;

b) o'lchami 3 x 3 m li yoki 5 x 5 m li to'rtburchak maydon yoki 10 – 20 m<sup>2</sup> li yumaloq shaklli maydon ajratib olinadi;

v) maydonga 1 ga hisobida, taxminan 2000-3000 m<sup>3</sup> suv qo'yiladi. Suv har xil usulda asta-sekin quyiladi. Suvni kechasi bergan ma'qul. Barcha suv shimilib bo'lgandan keyin, yerni suv bug'lanishidan saqlash uchun maydoncha yuzasiga poxol, pichan va boshqalar to'shaladi, ustidan esa tuproq sochiladi;

g) mexanikaviy tarkibi og'ir bo'lgan tuproqlardan 3-5 kundan, yengil tuproqlardan 2-3 kundan keyin namuna olinadi, bu ish besh marta takrorlanadi. Namuna har 10 sm qatlamdan 1-1,5 m chuqurlikkacha olinadi va avvalgi ko'rsatmaga muvofiq namlik aniqlanadi;

d) raqamlangan alyumin stakancha (c) tortilib, unga ma'lum qatlamdan olingan nam tuproq solinadi va tortiladi (a);

ye) tuproq qatlami ko'rsatilib, stakancha raqami jurnalga yozib qo'yiladi;

j) nam tuproq bilan to'ldirilgan stakanchalar o'zgarmas og'irlikka kelguncha quritish uchun termostatga quyiladi;

z) absolyut quruq tuproqli stakanchani og'irligi topiladi (b);

i) absolyut quruq tuproqning sof og'irligi aniqlanadi:

$$g = b - a$$

k) stakanchadagi tuproqdan bug'lanib ketgan suvning og'irligi aniqlanadi:

$$D = a - b$$

l) quyidagi formuladan stakanchadagi tuproqning hajmi hisoblab topiladi:

m) nam sig‘imi alohida qatlamlar, shuningek, 0-50 sm, 0-100 sm, 0-150 sm li qatlamlar uchun o‘rtacha tuproq hajmi yoki og‘irligiga nisbatan foiz hisobida aniqlanadi.

Quyidagi proporsiyadan tuproqning og‘irligiga nisbatan namlik foizda topiladi:

$$g \rightarrow 100$$

$$D \rightarrow \beta$$

$$\beta = \frac{D \cdot 100}{g}$$

va tuproq hajmiga nisbatan:

$$\beta = \frac{D \cdot 100}{v}$$

Ma‘lumotlar quyidagi 16 – jadvalga yozib olinadi.

Zarur narsalar: agar-yaqin atrofda suv manbai bo‘lmasa, bochka, chelak, krujka, alyumin stakancha, tarozilar va tarozi toshlari, pichoq, termostat, burg‘u, poxol.

**16 – jadval. Maksimal dala nam sig‘imini aniqlash**

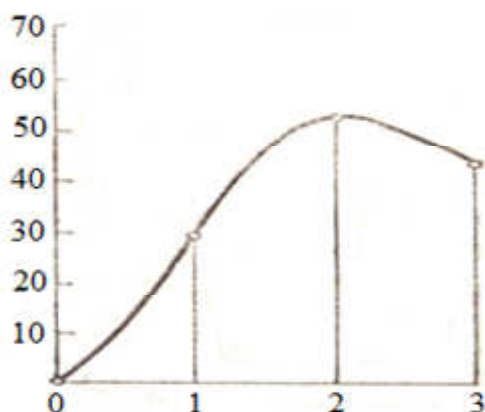
Tuproq namunasi olingan joy	Namuna olingan vaqt	Namuna olingan qatlam, sm	Stakanchaniq tartib raqami, №	Stakanchaniq og‘irligi, g			Absolyut quruq tuproq og‘irligi, g	Tuproqdan bug‘lanib ketgan suvning og‘irligi, D	Tuproqning hajmi, v, sm <sup>3</sup>	Maksimal dala nam sig‘imi	
				Bo‘sh, c	Nam tuproq bilan, a	Quruq tuproq bilan, b				Tuproq og‘irligiga nisbatan	Tuproq hajmiga nisbatan
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

**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 (46-rasm)da ko'rsatiladi.

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

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



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

Masalan,  $a = 20$  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.

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

**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.

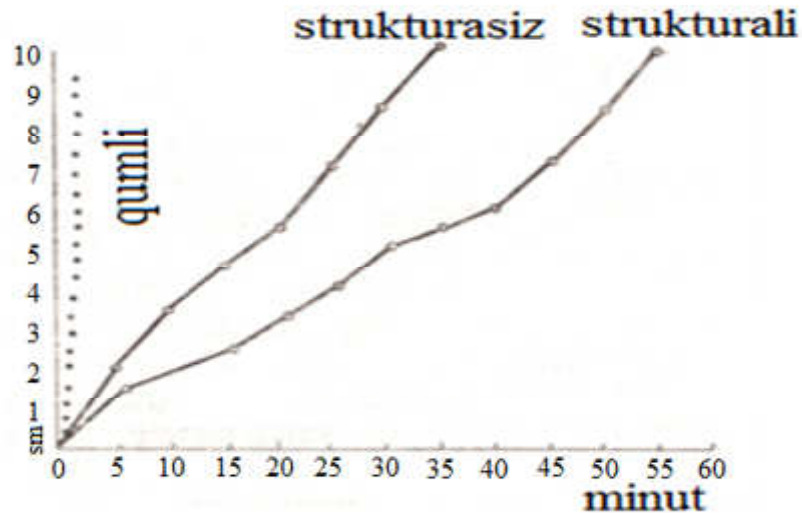
Tuproqning bu xossasi, ya‘ni kapillyar yo‘llardagi suv harakatining tezligi va balandligi tuproqning mexanik tarkibi, strukturasi va qovushoqligiga bog‘liq. Yirik strukturali va qum tuproqlarda suv pastdan yuqoriga tez ko‘tarilsa ham strukturasisiz tuproqlardagiga qaraganda baland ko‘tarilmaydi. Bu holni qum, strukturali va strukturasisiz soz tuproqlarda kuzatish mumkin. Demak, tuproqning kapillyarlik xossasiga ham yuqoridagi suv o‘tkazuvchanlik va suv o‘tkazish xossalari 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 (47-rasm) ko‘rsatish tavsiya etiladi.



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

**Tuproqning kapillyar nisbiy nam sig'imini aniqlash.** Tuproqning bu xossasi ham, tuproqning suv xossalardagi 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 eksikatorida sovilib, 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,  $\alpha$  - stakanning quritilmagan tuproq bilan birga massasi (g hisobida), v – stakanning quritilgan tuproq bilan birga massasi (g hisobida), N – tuproqning massasi (g hisobida).

Masalan, X – gigroskopik suvning protsenti,  $\alpha$  – 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,  $\alpha$  – gigroskopik namlik (protsent hisobida).

Masalan, gigroskopik namlik  $\alpha$ -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 – 110<sup>0</sup>S da termostatda quritilib, tuproq maksimal namligining protsenti yuqoridagi gigroskopik namlik kabi aniqlanadi.

### **Nazorat savolari**

1.Tuproqning qanday xossalari suv xossalari deyiladi? 2.Tuproq namligini aniqlashning qanday usullari mavjud? 3.Termostatda quritish usulida tuproq namligini qanday aniqlanadi? 4.Tuproqning to'liq nam sig'imi qanday

aniqlanadi? 5. Tuproqning suv ko'taruvchanligini (kapillyarlik) qanday aniqlanadi? 6. Tuproqning kapillyar nisbiy nam sig'imi qanday aniqlanadi? 7. Tuproqning gigroskopik namligi qanday aniqlanadi? 8. Tuproqning maksimal gigroskopik namligi qanday aniqlanadi?

## 11. Fermer xo'jalik sug'orish tarmoqlarida suv sarflarini o'lchash va o'lchash vositalari

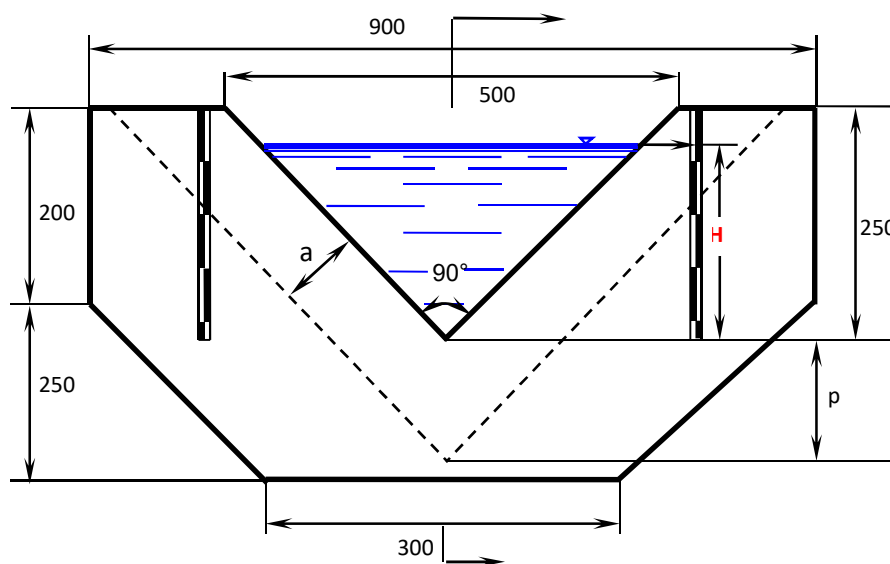
1. Vodoslivlarning turlari va o'lchamlari. Vodoslivlarning turlari juda ko'p. Ularning ichida eng oddiy, qulay xamda eng ko'p tarqalganlari – yupqa devorli vodoslivlaridir.

Yupqa devorli vodoslivlarning 2,5-4 mm qalinlikdagi yassi temirdan yasalgan turlari tavsiya qilinadi:

uchburchaksimon Tomson vodoslivi (48-rasm);

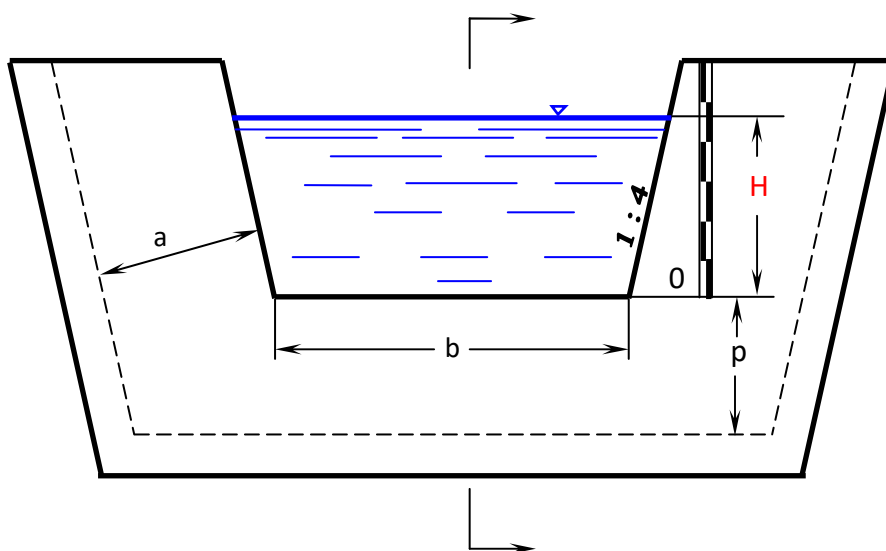
trapetsiyasimon Chipoletti vodoslivi (49-rasm).

Tomson vodoslivining quyidagi turlari mavjud: Tomson-30<sup>0</sup>, Tomson-45<sup>0</sup>, Tomson-60<sup>0</sup>, Tomson-90<sup>0</sup>. Bunda 30<sup>0</sup>, 45<sup>0</sup>, 60<sup>0</sup> va 90<sup>0</sup> Tomson vodoslivining suv oqib o'tadigan burchaklarining gradusi.



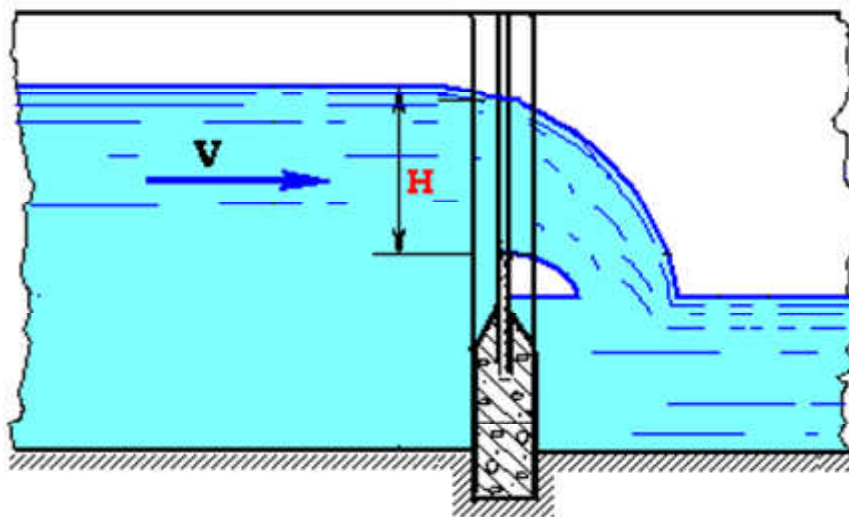
48-rasm. Tomson vodoslivi

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.



49-rasm. Chipoletti vodoslivi

**Vodoslivlar yordamida suv sarflarini o'lchash.** Suv sarfi quyidagi ifodalar orqali hisoblanadi (50-rasm):



50-rasm. Vodoslivdan o'tayotgan suv sarfi

Tomson vodoslivi:

$$Q = 1,4H^2\sqrt{H}; m^3/sek$$

$$Q = 1,4 \cdot 0,04 \cdot \sqrt{0,04} = 0,000448; m^3/sek$$

$$0,000448 \cdot 1000 = 0,448; l/sek$$

Chipoletti vodoslivi:

$$Q = 1,9vH\sqrt{H}; m^3/sek$$

Ivanov vodoslivi:

$$Q = 1900 \left( \frac{B+H}{B+0,25} \right) BH\sqrt{H}; m^3/cek$$

bu yerda: H – vodoslivdan erkin oqib tushayotgan suv oqimining balandligi, m. 1400 va 1900 raqamlarini o‘zgaras koeffitsiyent 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<sup>3</sup>/sek da bo‘ladi.

Suv sarfining qiymatlari 17-chi va 18-chi jadvallarda keltirilgan.

Vodoslivdan erkin oqib tushayotgan suv oqimining balandligi vodoslivga yuqori byef tomonidan mahkamlangan standart lineyka (reyka) orqali aniqlanadi.

Erkin oqib tushayotgan suv oqimining balandligiga qarab 17 va 18 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 yelimi bilan qoplash (bo‘yash) mumkin.

**17-jadval. Tomson va Chipoletti vodoslivlarining suv sarfi jadvali, (l/sek).**

Vodoslivdan suvning oqib tushish balandligi H, sm	Vodosliv Chippoletti -50	Vodosliv Chippoletti-75	Vodosliv TOMSON - 90 <sup>0</sup>
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	

### 18-jadval. Ivanov vodoslivlari (VI) uchun suv sarfi (3) ifoda bo'yicha

H, sm	VI-25, l/sek	VI-50, l/sek	VI-75 l/sek	VI-100 l/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

### Nazorat savolari

1. Tomson vodoslivining qanday turlari mavjud? 2. Chipoletti suv o'lchagichning qanday o'lchamlari mavjud? 3. Vodoslivlar yordamida suv sarflari qanday o'lchanadi?

## 12.SIU sug'orish tarmoqlarida suv sarflarini o'lchash va o'lchash vositalari

### 12.1. 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'zgarmaydigan qilib) mustaxkamlangan qismidan iborat (51-rasm).



51-rasm. O'zgarmas 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'zgarmas o'zan tubi belgisi bilan bir xil bo'lishi lozim.

### **O'zgarmas 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 (52-rasm);

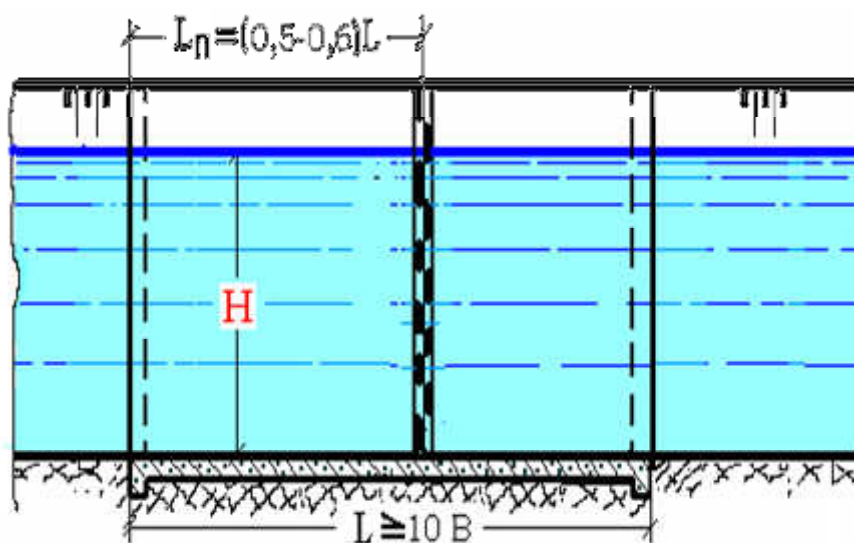
-qoplashni, loyixalashtirish va amalga oshirishda shunday inshootlar uchun shart bo'lgan barcha texnik qoidalarga bo'ysungan holda olib boriladi;

-o'zgarmas 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'zgarmas o'zanli qismi o'lchash stvorida suv oqimining ravonligini ta'minlashi kerak;

-suv oqimining chuqurligi ( $N$ ), 0,2 m dan kam bo'lmasligi kerak;

-suv oqimining tezligi ( $V$ ) 0,3 m/s dan kam bo'lasligi kerak.



52-rasm. O'zgarmas o'zan

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'ktirmaydigan 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‘mir lanadi.

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 reykalarining 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 graduirovklanadi. Tikliklardagi suv oqimi tezliklari ikki nuqtali uslubda suv oqimi sathidan 0,2 h va 0,8 h ga teng bo‘lgan chuqurliklarda o‘lchanadi (53-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 (53-rasm, v) o‘lchanadi va u o‘rtacha tezlikka teng deb qabul qilinadi, ya‘ni

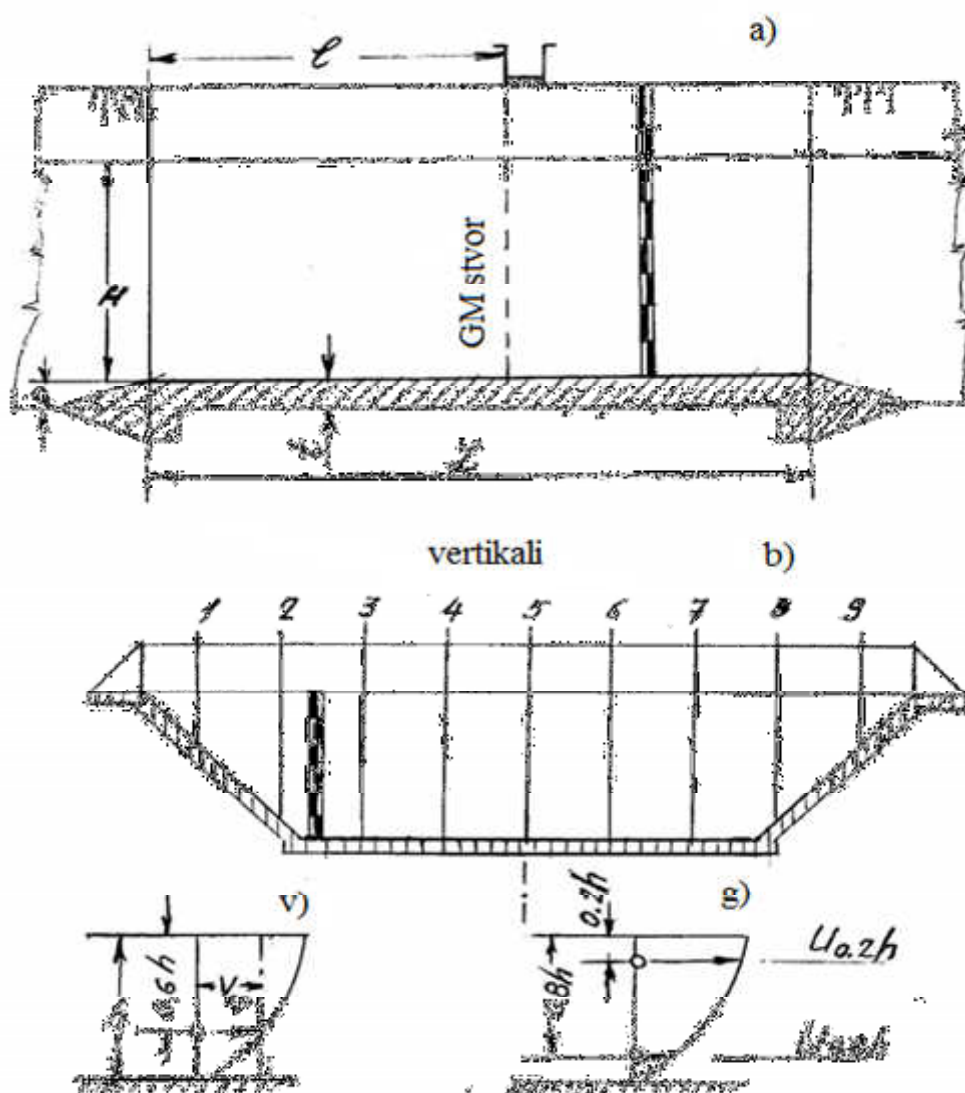
$$V_{o'r} = V_{0,6h}$$

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.

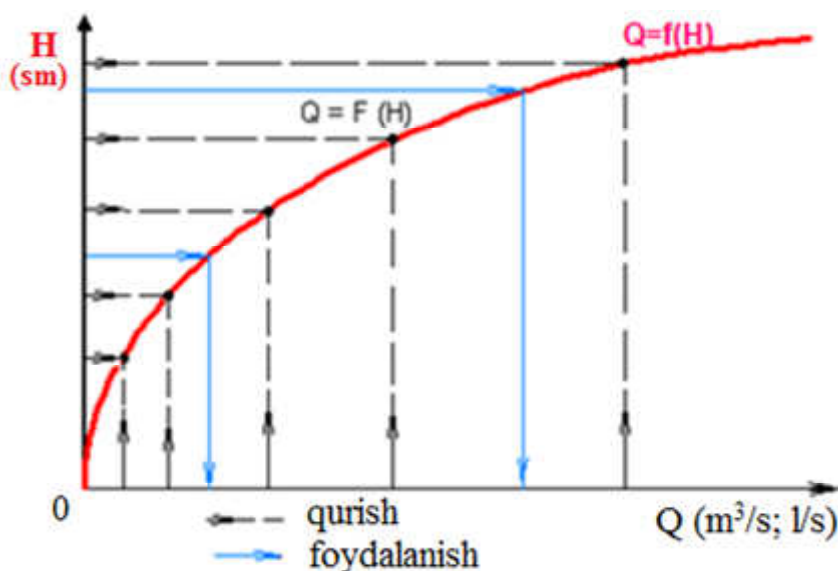
Tezlikni har bir nuqtada o'lchash davomiyligi 60-100 sekunddan kam bo'lmasligi kerak.



53-rasm. O'zgarma 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 (54-rasm). Ushbu sarf egri chiziq yordamida suv sathining har bir sm o'zgarishi uchun koordinatlar jadvali tuziladi.



54-rasm. O'zgarmas o'zanturidagi gidropostning suv sarfi chizig'i

Suv oqimiga xech qanday to'siq xosil 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.

## 12.2. 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 (55-rasm).



55-rasm. Suv o'lchash nasadkalari

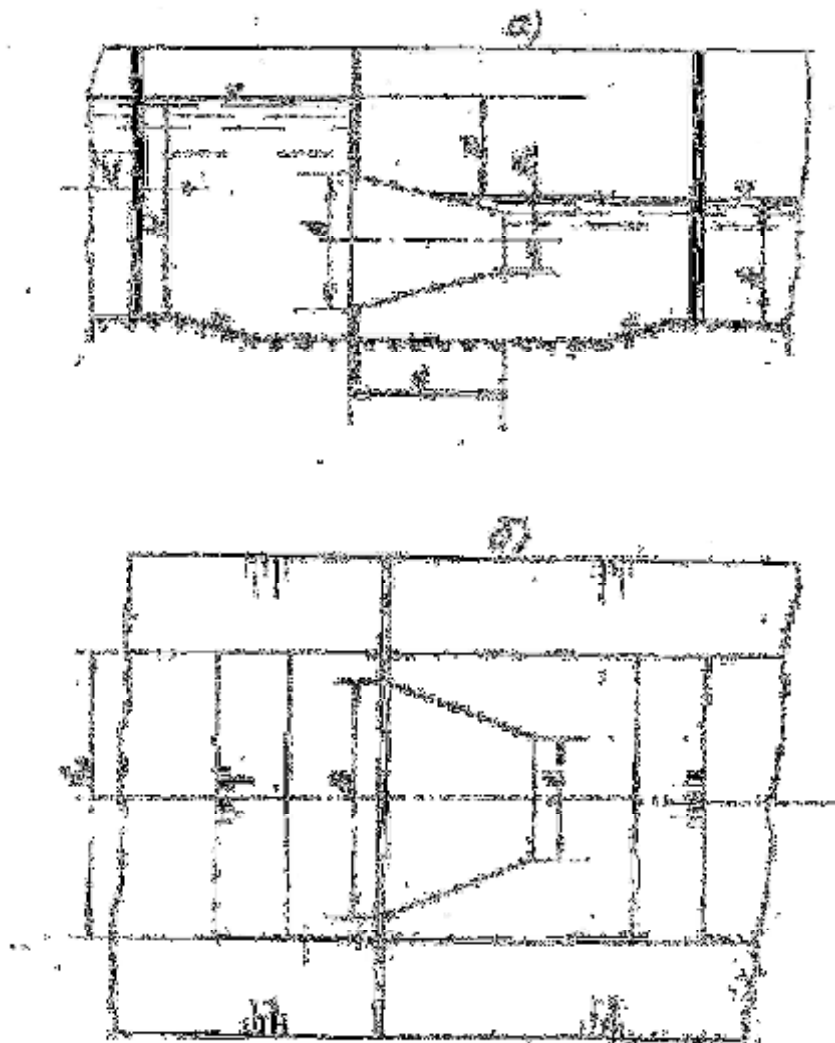
Suv sarfi 0,6-1,0 m<sup>3</sup>/sek gacha bo'lgan xo'jalik kanallarida foydalaniladi va suv o'lchash inshootidan dimlanishi 0,3 m dan oshmaydigan, kam nishabli, vodoslivlarni ishlatish mumkin bo'lmagan holatlar uchun tavsiya qilinadi. Suv sarfining o'zgarish diapazoni 4 dan ko'p bo'lmaganda, ya'ni

$$\frac{Q_{\max}}{Q_{\min}} \leq 4$$

sharti bajarilganda ishlatiladi.

Suv sarfi 40 l/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 (56-rasm).



56-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  $m^3/\text{sek}$  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(1-jadvalga qarang).

**19-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  $\pm 2$  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

$$6. \frac{Q_{\max}}{Q_{\min}} \leq 4$$

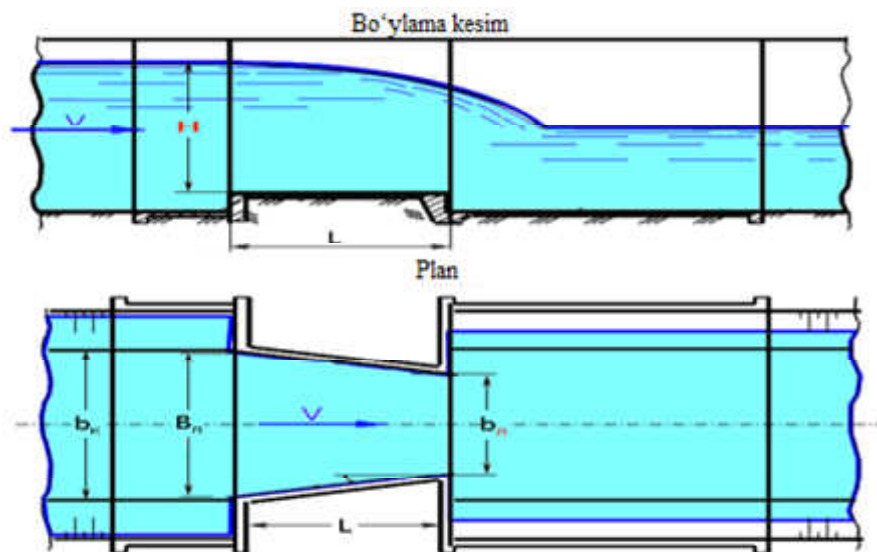
7. Shunda o‘lchash xatoligi  $\pm 4 \%$  dan oshmasligi mumkin, ya’ni  $\sigma \leq \pm 4 \%$ .

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.

### **12.3. 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 m<sup>3</sup>/sek gacha bo‘lganda qo‘llaniladi (57-rasm).



57-rasm. SANIIRI ning suv o'lchash novi

SANIIRI suv o'lchash novining asosiy o'lchamlari 20-jadvalda keltirilgan.

20-jadval. Novlarning chiqish kengligiga bog'liq holda novlarning o'lchamlari va suv o'tkazish qobiliyati.

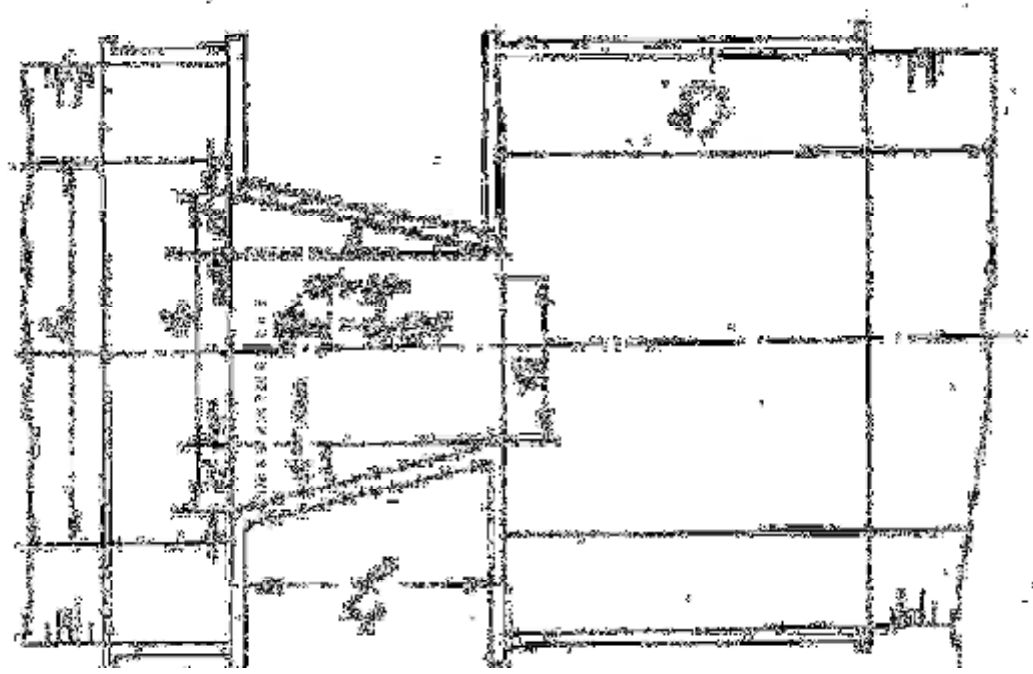
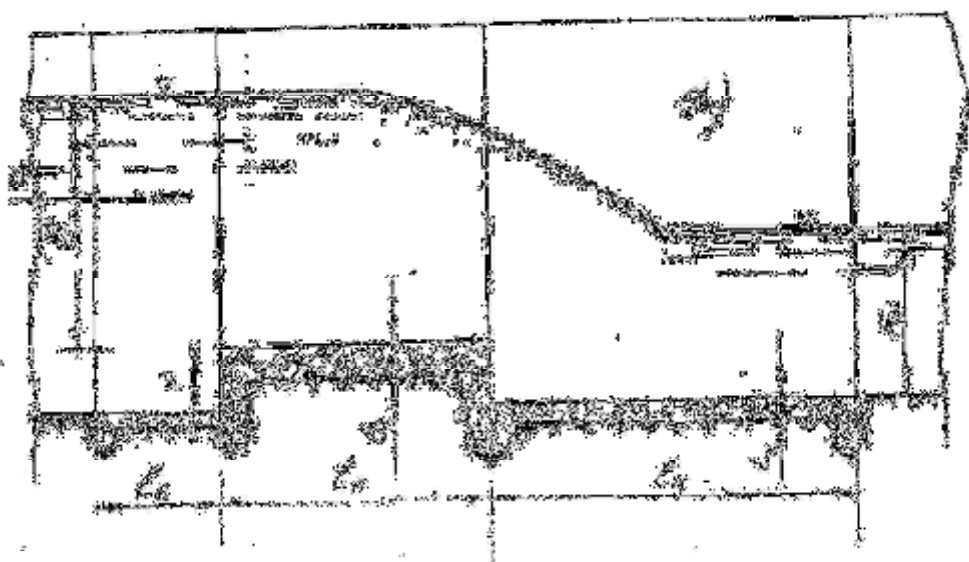
Nov o'lchamlari	Nov kirish qismining kengligi $v_l$ , (m)							
	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	1,0
Nov kirish qismi-ning kengligi $V_l q 1,76v_l, (m)$	0,34	0,51	0,68	0,85	1,02	1,19	1,36	1,76
Nov uzunligi $l q 2v_l, (m)$	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	2,0
Nov vertikal devorining baland-ligi $N l q (1,5-2)v_l, (m)$	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:

$$Q = \left( 0,5 \cdot \frac{0,109}{6,26N + 1} \right) v_l N \sqrt{2 g H}$$

bu erda:  $v_l$  – nov chiqish kesimining kengligi, m;  $N$  – nov ostonasidan yuqoridagi suv qatlamining baland (qalin)ligi, m;  $Q$  – suv sarfi,  $m^3/sek$





58-rasm. SANIIRI ning suv o'lchash novi.

a – bo'ylama kesim, b – plan

Suv sarfining ifodasi bilan hisoblangan natijalari 21-jadvalda keltirilgan.

## 21-jadval. SANIIRI novidan erkin oqib tushayotgan suv sarfi jadvali (l/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

$(Q = (0,5 \cdot \frac{0,109}{6,26H+1}) v_l H \sqrt{2gH})$  ifodani soddaroq quyidagicha ko‘rinishda yozish

mumkin

$$Q = 1,77 v_l H^{1,55}$$

$v_l$ , 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.

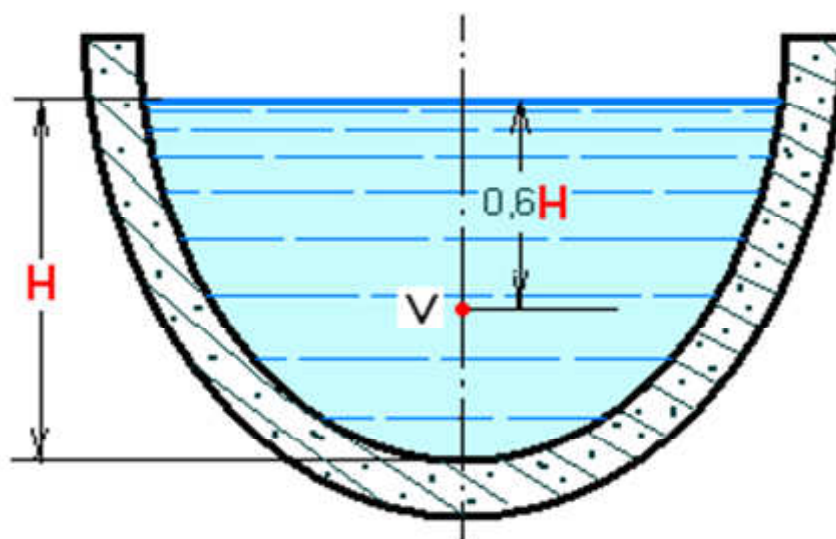
2. 600 mm dan kichik kanallarda SO‘N larni kanalni qurish jarayonida yoki undan keyin zavodda yasalgan konstruksiyalardan foydalanib o‘rnatish tavsiya qilinadi.

3. Nov yon tomonlarining tik chiziqqa nisbatan og‘ishi devorlarning har 1 metriga  $\pm 2$  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.

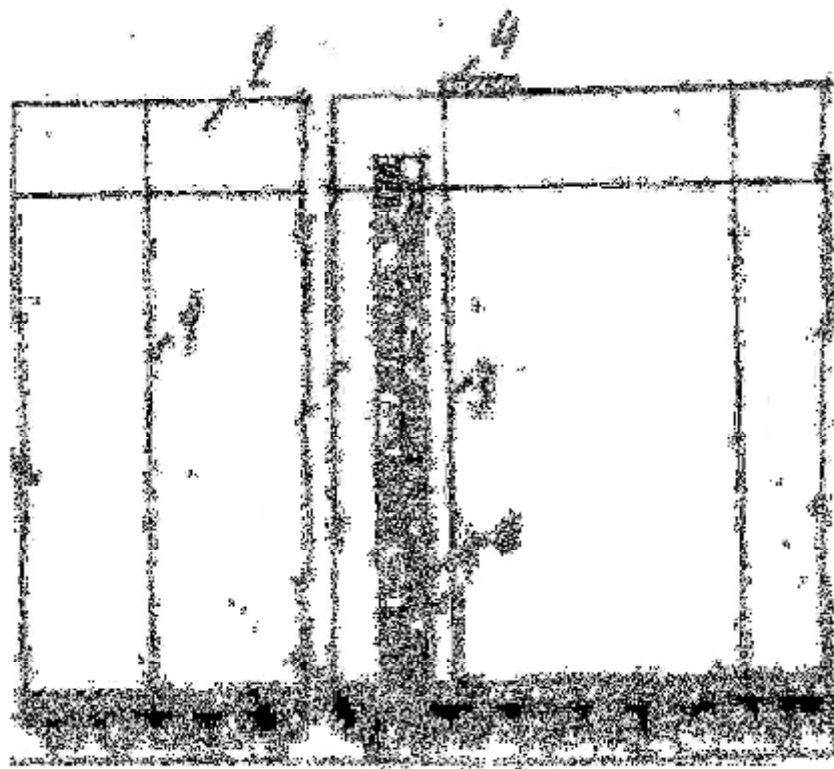
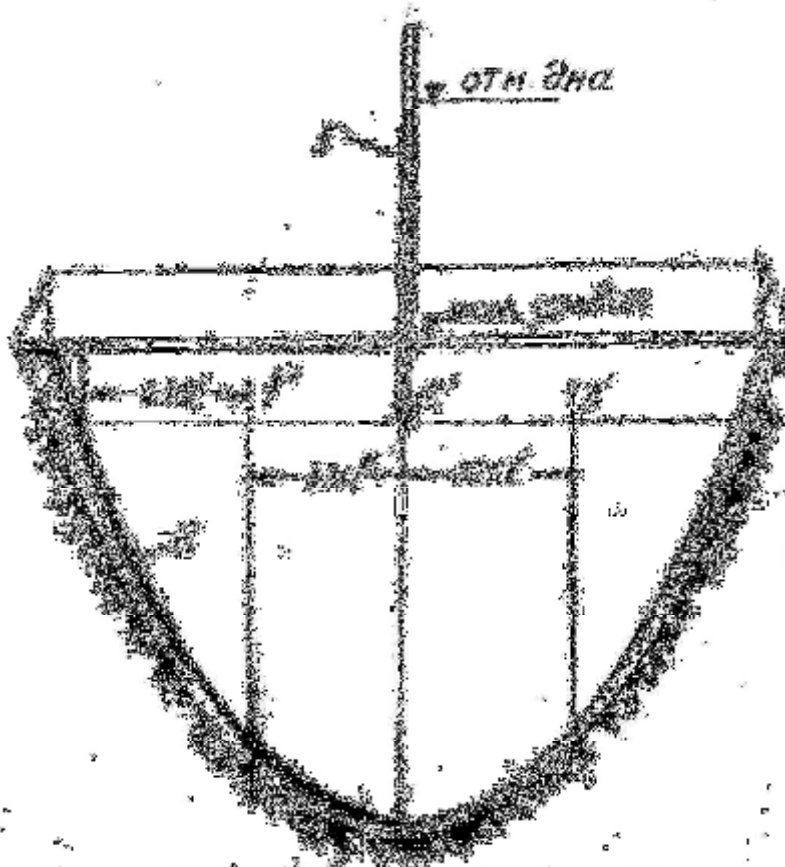
#### 12.4. Graduirovkalangan parabolik nov yordamida suv sarfini aniqlash

**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 (59-rasm).



59-rasm. Standart parabolik nov

**Novning tuzilishi va jixozlanishi.** Graduirovkalangan novlar suv sarfini muntazam o'lchash uchun graduirovkalangan va jihozlangan suv o'lchash punkti hisoblanadi (60-rasm). Graduirovkalangan 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.



60-rasm. Graduirovkalan 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.

## 12.5. Suvni vaqt bo'yicha taqsimlash

SIUda suvni adolatli taqsimlash uchun fermerlarga etkazilib berilayotgan suv o'lchangan 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 l/sek bo‘lib, 2003 yilda bu ko‘rsatgich 126 l/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, tushuntirish ishlarini tashkil 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» SIUsidagi 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 11tasida 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-Ауыл-Курилш» 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 majburiyatlarni 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 (61-rasm).



61-rasm. Doimiy suv olish inshooti

Suvdan foydalanuvchilar bilan suxbatlashish chog'ida 3 turdagi inshootlar taklif elildi: suv sarfini boshqaruvchi zatvorlar (0 dan maksimumgacha), Pokistonda keng qo'llanuvchi warabandi turdagi qo'zg'almas 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 bo'yicha tender e'lon qilinib tenderda «Karasu-Ауыл-Курilish» qurilish kompaniyasining quvursimon suv olish inshooti konstruksiyasi g'olib deb topildi.

#### **4-qadam.** Suv berish vaqtini xisobi

Suv berish davomiyligini xisoblashning bir nechta variantlari mavjud bo‘lib ularni barchasidan qo‘shimcha usul sifatida foylanish mumkin.

1. Umumiy maydonga nisbatan namunaviy tarmoqqa suv berish davomiyligi. Ushbu uslubga binoan, har bir tarmoqqa suv berish davomiyligi qo‘yidagi 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 sug‘oriladigan maydonga bog‘liq); 240 - 1 dekadadagi soatlar soni.

Maydon koeffitsienti qo‘yidagi formula bilan hisoblanishi mumkin:

$$K_i = \frac{\omega_{tar}}{\omega_{kan}}$$

bu erda:  $\omega_{tar}$  – tarmoqdan sug‘oriladigan maydon, ga;  $\omega_{kan}$  - 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,  $m^3$ ;  $Q_i$  – tarmoq boshidagi suv sarfi,  $\ell/\text{sek}$ ; 3,6 –  $\ell/\text{sek}$  dan  $m^3/\text{soat}$  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:

$$\omega_{tar}=100 \text{ ga};$$

$$\omega_{kan}= 560 \text{ ga};$$

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<sup>3</sup> 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<sub>tuz</sub>) suv olishi kerak?

Berilgan:

$$V_{irdecade (i, j)} = 1400 \text{ m}^3$$

$$Q_{reja} = 40 \text{ l/sek}$$

$$Q_{fakt} = 37 \text{ l/sek}$$

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:

$$T_{tuz} = T_i \cdot K_t = 9,7 \cdot 1,08 = 10,49 \approx 10,5 \text{ soat}$$

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, l/sek,  $Q_{fakt}$  - kanalda xaqiqiy suv sarfi, l/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 22-jadval ko'rinishida taqdim etilishi mumkin:

**Jadval -22. Kanal tarmoqlari bo'yicha sug'orish davomiyligi**

№	Tarmoq	Maydon ga	Ko'rsatgichlar	Aprel			May			Iyun			Iyul		
				1,6	1,6	1,3	1,2	2	3	1	2	3	1	2	3
1	Sokolok	3,32	Suv sarfi, l/sek	1,6	1,6	1,3	1,2	2	3	1	2	3	1	2	3
			Suv xajmi, m <sup>3</sup>	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 (23-jadval).

**23-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	Adliyot							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.

Sugʻorish rejasi tayyorlangandan soʻng suvdan foydalanuvchilar vakillari bilan uni oʻrganib chiqish zarur. Bu maqsadda barcha suvdan foydalanuvchilarga bir joyda yigʻilish tavsiya etiladi. Har bir suvdan foydalanuvchilarining fikri, muloxazasi va taklifi atroflicha oʻrganilib chiqilishi va zarur boʻlganda suvdan foydalanish grafigiga oʻzgarishlar kiritilishi kerak. Masalan, kichik tarmoqlarda joylashgan fermerlar ularga sugʻorish uchun kam vaqt ajratilganidan shikoyat qilishlari mumkin. Shuning uchun, grafikni tadbiq etishda ziddiyatlarni oldini olish uchun yigʻilishda barcha masalalarga oydinlik kiritilishi kerak. Tasdiqlangan sugʻorish grafigi qoʻyidagi koʻrinishga ega boʻlishi mumkin (jadval-24).

**Jadval-24. Tarmoklar boʻyicha dekadali suv berish grafigi**

Tarmoq	Vaqt	1-10 aprel									
		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 sugʻorish grafigini barcha fermerlarga etkazish**

Sugʻorish grafigi tasdiqlanib qabul qilinganidan soʻng uni barcha suvdan foydalanuvchilarga etkazish kerak. Bu masalani har bir tarmoq boshiga tasdiqlangan grafikni taxtaga oʻrnatish bilan hal qilish mumkin. Bunday eʼlon taxtasi barcha suvdan foydalanuvchilarga qachon sugʻorishi kerakligi toʻgʻrisida yaxshi eslatma boʻlib xizmat qiladi.

### **Nazorat savolari**

1. Oʻzgarmas oʻzan turidagi gidropostlarning oʻlchash reykalari qanday materialdan yasaladi?
2. Oʻzgarmas oʻzan bir yilda bir marta koʻzdan kechirilgan vaqtda qanday ishlar bajariladi?
3. Suv oʻlchash nasadkalarining kirish va chiqish kundalang kesimlari qanday shaklga ega boʻladi?
4. Suv oʻlchash nasadkalari qanday suv sarflari uchun moʻljallangan?
5. SANIIRI ning suv oʻlchash novi qancha suv sarfini aniqlashga moʻljallangan?
6. Graduirovkalanagan parabolik nov

qancha suv sarfini aniqlashga mo'ljallangan? 7. Suvni vaqt bo'yicha taqsimlash qanday amalga oshiriladi?

### **13.Irrigatsiya tizimiga qarashli sug'orish tarmoqlarida suv sarflarini o'lchash va o'lchash vositalari**

**Suv o'lchash ostonasining asosiy parametrlari.** SANIIRI ning suv o'lchash ostonasi suv sarfi  $60 \text{ m}^3/\text{sek}$  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 (62-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.

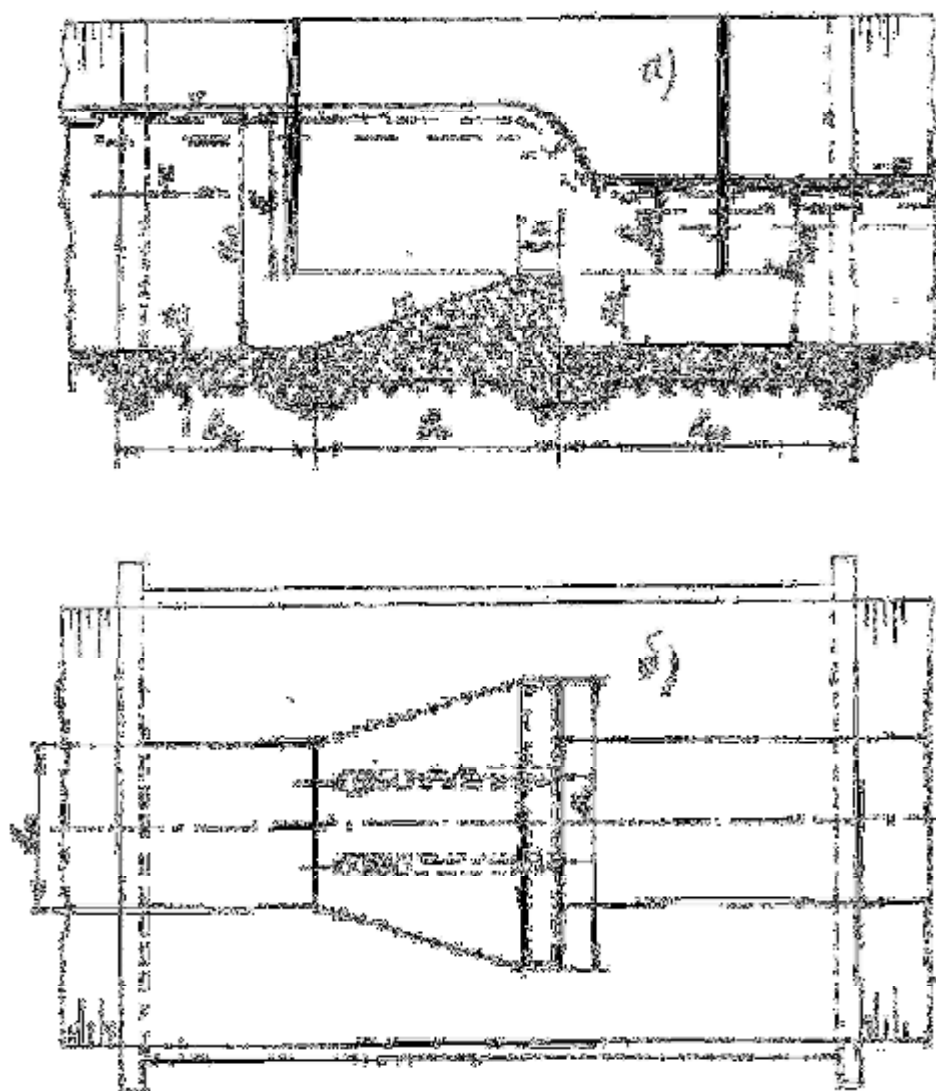
O'lchash xatoligi, suv sarfining eng kup qiymati  $Q_{max}$  ning eng kam qiymati  $Q_{min}$  ga bo'lgan nisbati 6-8 dan oshmaganda, ya'ni

$$\frac{Q_{vax}}{Q_{min}} \leq 6...8$$

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.





62-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 ostonaga 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

$$L_{\text{no}6} > H_k + L_k \geq b_k,$$

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:  $R_{\text{ost}}$  – ostonaning balandligi, m,  $R_{\text{ost}} = 0,6 h_{\text{max}}$

va, nihoyat, quyi b'efning mustaxkamlash uzunligi

$$L_{\text{no}6} \geq (5...7) H_k$$

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);  $b_0$  - ostonaning 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 ( $Q_{\text{max}}$ ,  $Q_{\text{min}}$ ) hamda kutilayotgan loyqalanish va dimlanishlarni hisobga olgan holdagi eng ko'p  $h_{\text{max}}$  va normal  $h_n$  chuqurliklarning qiymatlari kerak.

$b_k$ ,  $m_k$ ,  $b_0$  larning qabul qilingan qiymatlarida ostonaning 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

$$0.3 < b_0 < 3 \text{ m}; \quad P_0 \leq 0.15 \text{ m}; \quad h_{\min} = 0.08 \text{ m}; \quad \frac{h}{P_0} \leq 2; \quad \frac{b_0}{P} \geq 2$$

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 ishonchligini aniqlash uchun vegetatsiya davrida suv sarfi bir necha marta o‘lchash jarayonida tekshiriladi.

### Nazorat savolari

1. Suv o‘lchash ostonasi qancha suv sarfini aniqlashga mo‘ljallangan?
2. SANIIRI ning suv o‘lchash ostonasini qurish va ishlatishga qanday talablar qo‘yilgan?

### 14. Suv resurslarini o‘lchashda innovatsion texnologiyalarning joriy etilishi.

Suv xo‘jaligida axborot texnologiyalarini tatbiq etish alohida ahamiyat kasb etadi. Bunda gidrotexnika inshootlarida suvning boshqaruv jarayonlarini avtomatlashtirish, suvdan samarali foydalanish, gidrotexnika inshootlarining xavfsizligini ta‘minlash, suv resurslarini boshqarishda tezkorlik va aniqlikni oshirish hamda inson omili va ekspluatatsiya xarajatlarini kamaytirishga zamin yaratadi.

Xozirgi vaqtda respublikamiz suv xo‘jaligida raqamlashtirish va axborot-kommunikatsiya texnologiyalaridan keng foydalanish yo‘lga qo‘yilgan.



Suv xo‘jaligi obyektlarida «Aqli suv» (Smart Water) qurilmalari o‘rnatildi.



Davlat suv kadastrining avtomatlashtirilgan tizimi shakllantirildi.



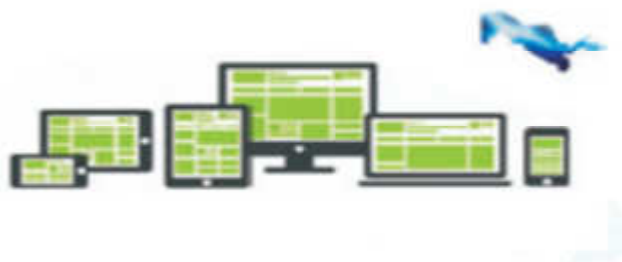
«Tomchi» mobil ilovasi yaratildi.



Suvdan foydalanish rejasini tuzish va uni hisoblashning kompyuter dasturi ishlab chiqildi.

### **Suv xo‘jaligi obyektlarida “Aqlli suv” (Smart Water) qurilmalari o‘rnatildi.**

2019 yilda 61 ta yirik suv xo‘jaligi obyektida suv sarfini onlayn kuzatish imkonini beruvchi “Aqlli suv” qurilmalari o‘rnatildi (63-rasm).



63-rasm. “Aqlli suv” qurilmalari

“Aqlli suv” qurilmalari o‘rnatilishi natijasida suv xo‘jaligi obyektlarida quyidagi qulayliklar yaratildi.

- 1.Suv obyektlaridan onlayn tarzda ma’lumot olish imkoniyati yaratildi.
- 2.Ma’lumotlarning aniqligi va tezkorligi oshdi.
- 3.Suvni tezkor boshqarish imkoniyati yaratildi.

Kelgusida ushbu qurilmalar orqali butun respublika bo‘ylab suv resurslarining onlayn monitoringini yuritish va suv resurslarini tezkor boshqarish, suvdan oqilona va samarali foydalanish imkoniyati yaratiladi. “Aqlli suv” qurilmalari o‘rnatilishi kengaytirilishi quyidagi tartibda amalga oshiriladi (64-rasm).



90 ta 2020 yil 64-rasm. “Aqlli suv” qurilmalari ko‘lamini kengaytirish rejasi. 300 ta 2021-2022 yillar 1000 ta 2030 yil

### Davlat suv kadastrining avtomatlash-tirilgan tizimi shakllantirildi.

#### Davlat suv kadastri

Suv xo‘jaligi vazirligida davlat suv kadastrini yuritishning avtomatlashtirilgan tezkor tizimi yaratildi.



#### Davlat suv kadastrini yurituvchi vazirlik va idoralar:

Suv xo‘jaligi vazirligi

“O‘zgidromet” markazi

Geologiya va mineral resurslar davlat qo‘mitasi

#### Tizimning imkoniyatlari:



Davlat suv kadastri doirasida idoralararo avtomatlashgan holda o‘zaro ma’lumot almashish



Mavjud suv obyektlarida suv resurslarining ko‘p yillik ma’lumotlar bazasini shakllantirish



Dasturdan suv xo‘jaligi obyektlaridagi mavjud suv resurslari to‘g‘risida tezkor ma’lumotlarni olish.

## «Tomchi» mobil ilovasi

«TOMCHI» - bu suv tejashga yordamchi mobil ilova bo'lib, keng jamoatchilik e'tiborini suv tejamkorligi masalalariga jalb qilish maqsadida yaratilgan. Mazkur ilova Shveysariya taraqqiyot va hamkorlik agentligi tomonidan moliyalashtirilgan va O'zbekiston Respublikasi Suv xo'jaligi vazirligi tomonidan amalga oshirilayotgan O'zbekistonda suv resurslarini boshqarish milliy loyihasi doirasida ishlab chiqilgan (65-pacm).

Ilova rasman ishga tushirilgandan keyin aholining, ayniqsa, suv xo'jaligi vakillari, fermer va dehqonlarning unga bo'lgan qiziqishi ortib ketdi. Foydalanuvchilar uni o'z smartfonlariga yuklab oldilar. Hozirda dastur foydalanuvchilari faol tarzda ilovadan foydalanishmoqda.



65-pacm. «Tomchi» mobil ilovasi

«Tomchi» mobil ilovasi yordamida suvni tejovchi texnologiyalar haqida quyidagi foydali ma'lumotlarga ega bo'lish mumkin.

- 1.Suvdan foydalanishga oid kundalik yangiliklar.
- 2.Ishlab chiqaruvchi va quruvchilar faoliyati.
- 3.Texnologiyani qo'llash va sarf-xarajatlari.
- 4.Qo'llash samaradorligi.
- 5.Davlat tomonidan beriladigan subsidiya va imtiyozlardan foydalanish tartibi.
- 6.Malakali mutaxassislar bilan to'g'ridan-to'g'ri bog'lanish va maslahatlashish imkoniyati.

**Suvdan foydalanish rejasini tuzish bo'yicha kompyuter dasturi.** Shveysariya taraqqiyot va hamkorlik agentligining moliyaviy ko'magida suvdan

foydalanish rejasini tuzish va uni hisoblash tartibini takomillashtirish bo'yicha kompyuter dasturi ishlab chiqildi (66-rasm).



66-rasm. Suvdan foydalanish rejasini tuzish bo'yicha kompyuter dasturi

Mazkur kompyuter dasturi respublika bo'yicha suvdan foydalanish rejasini yagona tizimda ishlab chiqish va ularni tuman, viloyat va respublika miqyosida umumlashtirish imkonini beradi.

### **Nazorat savolari**

1. Suv resurslarini o'lchashda qanday innovatsion texnologiyalardan foydalanilmoqda? 2. «Aqlli suv» (Smart Water) qurilmalari qanday afzalliklari mavjud? 3. «Tomchi» mobil ilovasi qanday imkoniyatlari mavjud? 4. Suvdan foydalanish rejasini tuzish bo'yicha ishlab chiqilgan kompyuter dasturi qanday amalga oshiriladi?



## **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 tejamkor 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 tejamkor 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. Шукурлаев Х.И., Бараев А.А., Маматалиев А.Б. «Сельскохозяйственные гидротехнические мелиорации». Учебное пособие. Т. 2007, 300 стр.

6. Akbarov A., Nazaraliyev D., Hikmatov F. “Gidrometriya”. O‘quv qo‘llanma. TIMI bosmaxonasi, 2008 y. 155 bet.

7. Axmedjanov D.G‘., Ibragimova X.R., Muxammadiyeva M.T., Gadayev N.N. “Amaliy gidrometriya”. O‘quv qo‘llanma. TIQXMMI bosmaxonasi, 20018 y. 178 bet.

### **Qo‘shimcha adabiyotlar**

8. Mirziyoyev Sh.M. Erkin va farovon demokratik O‘zbekiston davlatini birgalikda barpo etamiz. Toshkent, O‘zbekiston, 2016.-56 b.

9. Mirziyoyev Sh.M. Tanqidiy tahliliy, qat‘iy tartib- intizom va shaxsiy javobgarlik – har bir rahbar faoliyatining kundalik qoidasi bo‘lishi kerak. Toshkent, O‘zbekiston, 2017. -104 b.

10. Mirziyoyev Sh.M. Qonun ustivorligi va inson manfaatlarini ta‘minlash – yurt taraqqiyoti va xalq farpovonligini garovi. Toshkent, O‘zbekiston, 2017. -48b.

11. Mirziyoyev Sh.M. O‘zbekistonni rivojlantirishning beshta ustuvor yo‘nalishi bo‘yicha Harakatlar strategiyasi. T., O‘zbekiston, 2017. «Gazeta. uz».
12. Raximbaev F.M. va boshqalar. “Qishloq xo‘jaligida sug‘orish melioratsiyasi”. Darslik. T. “Mehnat”, 1994, 327 bet.
13. Рахимбаев Ф.М. «Практикум по сельскохозяйственным гидротехническим мелиорациям». Т. «Мехнат». 1991, 391 стр.
14. Hamidov, A., Kasymov, U., Salokhiddinov, A., Khamidov, M. Transformation in common-pool resources management in central asia how can intentionality and path dependence explain change in water-management institutions in Uzbekistan?
15. Yang WU. Shao-feng BIAN. Yu ZHOU. Drip irrigation incorporating water conservation measures: Effects on soil water–nitrogen utilization, root traits and grain production of spring maize in semi-arid areas.
16. Djumaboev, K., Anarbekov, O., Holmatov, B., ...Mehmood, H., Smakhtin, V. Surface water resources.

### **Axborot manbaalari**

17. WWW. Ziyo.net.
18. WWW. cawater-info.net.
19. rubricon.com.
20. oldbooks.ru.
21. cgiar.org.
22. sic.icwc-aral.uz.

Mundarija		
	<b>Kirish</b>	4
1.	“Suv resurslarini o‘lchovi va vositalari” faning ishlab chiqarishda tutgan o‘rni.	5
2.	Sug‘orish uchun suv manbalari, turlari va ulardan foydalanish	7
3.	Kollektor-zovur, yer osti, chiqindi suvlari va ulardan foydalanish. Maxalliy oqim va ulardan foydalanish	13
4.	Suv resurslarini boshqarish jarayoni	27
5.	Suv o‘lchash postlarining turlari va ularning tuzilishi	33
6.	Suv sathini o‘lchash vositalarining turlari va ularning tuzilishi.	43
7.	Suv chuqurligi va oqimi tezligini o‘lchash vositalari, ularning tuzilishi	45
8.	Daryolar suv sarfini va suvidagi oqiziqnlarni aniqlash vositalari	69
9.	Sizot suvlarining sathini va mineralizatsiyasini aniqlash vositalari.	93
10.	Tuproqning molekulyar, gravitatsion, kapilyar, to‘la, chegaraviy dala nam sig‘imlari va boshqa nam sig‘imlarini aniqlash.	103
11.	Fermer xo‘jalik sug‘orish tarmoqlarida suv sarflarini o‘lchash va o‘lchash vositalari	114
12.	SIU sug‘orish tarmoqlarida suv sarflarini o‘lchash va o‘lchash vositalari	118
12.1.	O‘zgarmas o‘zan turidagi gidropost yordamida suv sarfini aniqlash	118
12.2.	Suv o‘lchash nasadkalari yordamida suv sarfini aniqlash	123
12.3.	SANIIRI ning suv o‘lchash novi yordamida suv sarfini aniqlash	127
12.4.	Graduirovkalangan parabolik nov yordamida suv sarfini aniqlash	131
12.5.	Suvni vaqt bo‘yicha taqsimlash	133
13.	Irrigatsiya tizimiga qarashli sug‘orish tarmoqlarida suv sarflarini o‘lchash va o‘lchash vositalari	144
14.	Suv resurslarini o‘lchashda innovatsion texnologiyalarning joriy etilishi	148
	Asosiy va qo‘shimcha o‘quv adabiyotlar hamda axborot manbaalari	153

Оглавление		
	Введение	4
<b>1.</b>	Роль науки «Измерение и средства водных ресурсов» в производстве.	5
<b>2.</b>	Источники воды для орошения, виды и их использование	7
<b>3.</b>	Использование коллекторно-дренажных вод, подземных, сточных вод и их использование. Местный сток и их использование	13
<b>4.</b>	Процесс управления водными ресурсами	27
<b>5.</b>	Виды водомерных станций и их устройство	33
<b>6.</b>	Виды приборов для измерения уровня воды и их устройство	43
<b>7.</b>	Приборы для измерения глубины воды и скорости течения, их устройство	45
<b>8.</b>	Средства определения водопотребления рек и определение сбросов в воду	69
<b>9.</b>	Средства для определения уровня и минерализации подземных вод	93
<b>10.</b>	Определение молекулярной, гравитационной, капиллярной, полной, предельно полевой влагоемкости и других измерительных средств	103
<b>11.</b>	Измерительные средства и измерения расхода воды в сельскохозяйственных оросительных сетях	114
<b>12.</b>	Измерения расхода воды и измерительных средств в оросительных сетях АВП	118
12.1.	Определение расхода воды с помощью гидропоста стационарного руслового типа	118
12.2.	Определение расхода воды с помощью водомерных форсунок	123
12.3.	Определение расхода воды с помощью счетчика воды САНИИРИ	127
12.4.	Определение расхода воды с помощью градуированной параболической штанги	131
12.5.	Распределение воды по времени	133
<b>13.</b>	Средства учета и измерения расхода воды в оросительных сетях, входящих в состав оросительной системы	144
<b>14.</b>	Внедрение инновационных технологий в измерение водных ресурсов	148
	Основная и дополнительная учебная литература, а также источники информации	153

Contents		
	Introduction	4
<b>1.</b>	The role of the science "Measuring and means of water resources" in production	5
<b>2.</b>	Irrigation water sources, types and uses	7
<b>3.</b>	The use of collector-drainage water, underground, waste water and their use. Local runoff and their use	13
<b>4.</b>	Water management process	27
<b>5.</b>	Types of water measuring stations and their device	33
<b>6.</b>	Types of devices for measuring water level and their device	43
<b>7.</b>	Instruments for measuring the depth of water and the speed of the current, their device	45
<b>8.</b>	Means for determining water consumption of rivers and determining discharges into water	69
<b>9.</b>	Means for determining the level and salinity of groundwater	93
<b>10.</b>	Determination of molecular, gravitational, capillary, total, maximum field moisture capacity and other measuring instruments	103
<b>11.</b>	Measuring instruments and measurements of water flow in agricultural irrigation networks	114
<b>12.</b>	Water flow measurements and measuring instruments in WUA irrigation networks	118
12.1.	Determination of water discharge using a stationary channel-type gauging station	118
12.2.	Determining the water flow rate with water metering nozzles	123
12.3.	Determination of water consumption using a SANIIRI water meter	127
12.4.	Determination of water flow using a graduated parabolic rod	131
12.5.	Distribution of water over time	133
<b>13.</b>	Means for accounting and measuring water consumption in irrigation networks that are part of the irrigation system	144
<b>14.</b>	Implementation of innovative technologies in the measurement of water resources	148
	Basic and additional educational literature, as well as sources of information	153

**Botirov Shavkat Chorievich**

## **Suv resurslarini o‘lchovi va vositalari**

### **O‘QUV QO‘LLANMA**

**(amaliy mashg‘ulotlarni olib borish uchun)**

70812306–“Suv tejamkor sug‘orish texnologiyalari”  
mutaxassisligi uchun