

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ  
ҚИШЛОҚ ВА СУВ ХЎЖАЛИГИ ВАЗИРЛИГИ**

**ТОШКЕНТ ИРРИГАЦИЯ ВА МЕЛИОРАЦИЯ ИНСТИТУТИ**

**«ГИДРАВЛИКА» ва «ГИДРОЛОГИЯ ВА ГИДРОГЕЛОГИЯ»  
кафедралари**

**«СУВ РЕСУРСЛАРИ» фанидан амалий машғулотларни ўтиш  
бўйича**

**МЕТОДИК ҚЎЛЛАНМА**

**ТОШКЕНТ – 2010 й.**

Ушбу методик қўлланма институт Илмий – методик Кенгашининг «17» июнь 2009 йилдаги 6 – сонли мажлисида кўриб чиқилган ва чоп этишга тавсия этилган.

Методик қўлланма «Сув ресурслари» фани («Гидрология», «Гидрогеология» ва «Гидравлика» қисмлари) дастури асосида ёзилган бўлиб, қўлланмада «Сув ресурслари» фанидан режалаштирилган бажариладиган топшириқларнинг назарий асослари ва бажариш тартиби мисолларда кўрсатилган.

Методик қўлланма «Иқтисодиёт» ва «Менежмент» бакалавриат йўналишида таҳсил олаётган талабалар учун мўлжалланган.

Тузувчилар: А. Фатхуллаев, ассистент  
З. Ибрагимова, ассистент  
Ф. Каттақулов, ассистент  
Б. Норқулов, ассистент

Такризчилар: У. Хусанходжаев, Тошкент архитектура ва  
қурилиш институти «Гидротехника»  
кафедраси доценти  
Б. Обидов, доцент

С) Тошкент ирригация ва мелиорация институти, 2010 йил.

## КИРИШ

Илм – фан жадал тараққий этаётган ва педагогик технологиялар ўқув жараёнига кенг жорий этилаётган жамиятда юқори малакали, мустақил фикр юритадиган, рақобатбардош кадрлар тайёрлаш давр талабидир.

«Сув ресурслари» фанининг талабалар томонидан мукамал ўзлаштириши, уларда ирригация, сув хўжалиги қурилиши ва қишлоқ хўжалиги билан боғлиқ гидравлик жараёнларни англаш, мушоҳада юрита олиш қобилиятини шакллантириш, мустақил масалалар ечишни тақозо этади.

Сув ресурслари ҳисобини олиш, сифатини яхшилаш улардан фойдаланишни мақбуллаштириш ва уларни тежаш, тупроқ унумдорлигини ошириш учун суғоришни илғор методларидан фойдаланишни, ишлаб чиқиб ва гидротехника иншоотларининг ишончлилигини ва фойдаланиш хавфсизлигини таъминлаш учун чора-тадбирларни амалга ошириш ҳозирги куннинг энг долзарб муаммоларидандир.

Дарё ва каналларда вужудга келадиган жараёнлар ва уларнинг гидрометрик ҳисоби, сув сатҳларини қайта ишлаш, сув сарфларини «тезлик-майдон» усулида, тезликларни гидрометрик вертушкалар ёрдамида ўлчаган ҳолда ҳисоблаш, дарё ва каналлар гидрологик режимини ҳисоблаш масалалари, геологик харита тузиш, дарё водийсининг геолого-гидрогеологик кесимларини чизиш, ер ости сувларининг кимёвий таркибини қайта ишлаш, ер ости сувларининг режим ва баланс графикларини тузиш, гидравлик тадқиқотлар, кузатувлар, сув ресурсларини ҳисобга олиш, баҳолаш ва сувни асраш учун асос бўлиб хизмат қилади. Улар сув ресурсларидан оқилona ва мукамал фойдаланиш, сув хўжалиги иншоотларини гидравлик ҳисоблаш, лойиҳалаш ва бошқаришда иқтисодий фойдали, экологик қулай қарорларни қабул қилиш, ҳамда уларни муҳофаза қилиш муаммоларини ҳал қилишда катта аҳамиятга эгадир.

Мазкур қўлланма «Сув ресурслари» фанининг ўқув дастури асосида тузилган бўлиб, ўз ичига икки асосий қисмни: «Мувозанатдаги сув қонуниятлари» ва «Ҳаракатдаги сув қонуниятлари» бўлимларини олади. Ҳар бир бўлим яна аниқ мавзуларга ажратилиб, назарий асослаб берилган.

Ушбу қўлланма талабаларга гидротехника иншоотлари, қишлоқ хўжалиги мелиорацияси, сув хўжалиги иқтисоди, табиий ресурслар иқтисоди ва бошқа иқтисослик фанларини самарали ўзлаштириш учун асос бўлиб хизмат қилади деган умиддамиз.

# I. ГИДРОЛОГИЯ ҚИСМИ.

## 1. СУВ САТҲИ

Сув сатҳи деб - шартли горизонтал текисликдан сув юзасигача бўлган нисбий баландликга айтилади.

Сув сатҳининг ўлчов бирлиги сантиметр (см). Сув сатҳлари ҳамма вақт ташқи омиллар таъсирида ўзгариб туради. Бу омилларга:

- \* тўйиниш тури
- \* ўзан деформацияси
- \* инсон фаолияти киради.

Сув сатҳини кузатиш ҳар куни эрталаб соат 8:00 да, кечқурун соат 20:00 да гидрологик сув ўлчаш постларида кузатилади.

Сув ўлчаш постларида сув сатҳи, сарфи, ҳарорати, лойқалиги, шамолнинг тезлиги ва йўналиши, дарё ёки каналнинг ҳолати гидрометрик кузатиш ишлари олиб борилади.

*Келтириш баландлиги* деб «ноль» график текислигидан сув ўлчаш рейкаси нолигача бўлган баландликга айтилади. Сув ўлчаш жойининг ноли графиги, бу минимал сув сатҳидан 0,5 метр пастда олинган шартли горизонтал текисликдир.

Сув сатҳларининг йил давомида кузатилган энг катта қиймати ва энг кичик қиймати орасидаги фаркга амплитуда дейилади.

$$A = H_{\max} - H_{\min} \quad (1)$$

Маълум қийматдаги сув сатҳининг берилган ораликда учраш сони *такрорланиш* дейилади.

Сув сатҳининг такрорланиши кун ёки йилларда ифодаланади. Сув сатҳининг *таъминланганлиги* деб уларнинг бошқа ҳар қандай миқдордан ошиб кетган эҳтимолигига айтилади.

Сув сатҳининг йиллик ўртача йиллик қиймати 50% таъминланганликга эга. Таъминланганлиги 50% бўлган сув сатҳи *медиана*, 75% бўлгани *қуйи квадриал* ва 25% бўлгани *юқори квадриал* сув сатҳлари дейилади. Энг кўп такрорланишга эга бўлган сув сатҳи *модал* сув сатҳи дейилади.

Олинган сув сатҳи маълумотларини қайта ишлаш талаб қилинади ва ҳар кунлик сув сатҳи жадвали тузилади. Кунлик сув сатҳи жадвалига асосланиб йиллик сув сатҳининг ўзгариш графиги тузилади. Одатда бу маълумотлар сув хўжалик тизимларида, сув иншоотларини қурилишида ва халқ хўжалигини бошқа тармоқларида катта аҳамиятга эга.

### **Кузатилган сув сатҳи маълумотларини қайта ишлаш.**

Берилган: Исфара дарёси Тошқўрғон қишлоғидаги сув ўлчаш постидаги сув сатҳлари асосида тузилган «Йиллик сув сатҳи жадвали» (1-жадвал).

## Сув сатҳини йиллик жадвали

Исфара дарёси, Тошқўргон сув ўлчаш пости

Ноль график баландлиги 1284.25 м

Кунлар	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	94	91	90	88	97	105	106	124	124	108	105	103
2	94	91	89	88	98	104	105	126	124	106	105	103
3	94	91	89	88	100	100	106	129	124	107	105	103
4	93	91	88	88	99	103	108	129	124	107	105	103
5	93	91	88	88	96	106	108	132	121	106	105	103
6	93	91	90	90	94	109	108	131	119	107	105	103
7	92	90	90	90	94	109	107	131	119	106	105	103
8	93	90	90	91	94	110	105	136	117	106	105	103
9	93	92	90	92	93	109	104	136	115	106	105	103
10	93	92	90	93	92	111	103	134	115	106	104	102
11	93	92	89	92	91	111	103	134	115	106	104	102
12	93	91	89	91	91	111	103	134	114	106	104	103
13	92	91	90	89	91	114	104	135	114	106	104	102
14	92	91	90	90	93	108	105	133	113	106	104	102
15	93	91	90	89	94	104	108	134	113	106	104	102
16	93	91	89	89	93	103	107	133	112	107	104	102
17	93	91	89	88	93	104	108	133	112	107	104	103
18	93	91	90	88	94	105	111	132	112	107	104	101
19	92	91	90	88	96	104	111	131	111	107	104	101
20	92	92	90	88	96	103	111	131	111	107	104	101
21	92	91	89	87	97	103	105	129	111	108	104	102
22	92	91	89	88	96	103	105	126	110	108	104	102
23	92	91	89	89	96	103	106	124	110	106	104	102
24	92	91	90	91	100	107	108	124	109	107	104	102
25	91	91	89	92	102	108	111	124	109	107	104	102
26	92	91	89	91	100	105	113	124	109	107	104	102
27	92	91	89	93	98	104	112	124	109	107	104	102
28	92	90	89	95	97	103	114	125	108	106	103	102
29	92	-	88	95	100	103	115	126	108	106	103	102
30	92	-	88	96	105	104	118	125	108	106	103	101
31	91	-	89	-	105	-	120	123	-	105	-	101
Ўртача	92	91	89	90	96	106	108	129	114	107	104	102
Юқори	96	93	90	97	109	118	125	143	129	108	105	104
Пастки	91	90	88	86	90	98	101	120	107	105	102	101

Ўртача йиллик 102

Энг юқори 143 8/VIII

Энг пастки 86 21/IV

Бажарилиш керак:

1. Йил давомидаги ўртача кунлик сув сатҳи ўзгариш графигини чизиш

2. Графикда сув сатҳининг характерли қийматларини белгилаш ( $H_{\max}$ ,  $H_{\min}$ ,  $A$ )
3. Сув сатҳини такрорланиш ва таъминланиши жадвалини тузиш.
4. Тузилган жадвал асосида такрорланиш ва таъминланиш графикларини тузиш.
5. Сув сатҳининг таъминланганлик графигидан таъминланганлиги 25;50; 75 % бўлган сув сатҳларини аниқлаш.

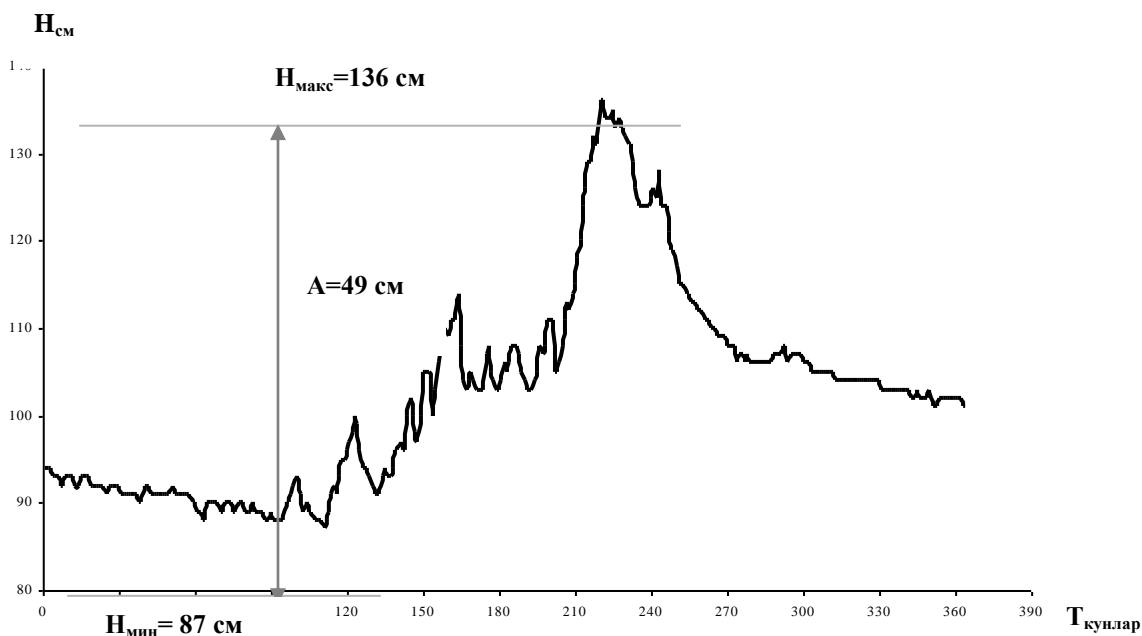
### Масалани ечиш тартиби:

1. 1-чи жадвалда келтирилган ўртача кунлик сув сатҳларига асосланиб, миллиметр қоғозига, ўртача кунлик сув сатҳларини ўзгариш графиги чизилади /1-расм/.

Горизонтал ўқ бўйича масштаб  $1\text{ мм}$  га  $1$  кун қўйилади. Вертикал ўқ бўйича эса йиллик амплитудага боғлиқ бўлади.

2. Амплитуда ( $A$ ) сув сатҳининг энг юқори ва энг пастки қийматлари орасидаги фарқга тенг.  $A = H_{\max} - H_{\min} = 136 - 87 = 49$  см. Вертикал ўқ бўйича  $1$  см. да  $10$  см. сув сатҳи қилиб олинади.

Сўнгра юқорида таъкидланганидек кунлик сув сатҳи маълумотлари графикга туширилади. Чизмада сув сатҳининг  $H_{\max}$  ва  $H_{\min}$  қийматлари ва амплитуда кўрсатилади.



1- расм Сув сатҳини йиллик ўзгариш графиги

3. Белгиланган амплитудага кўра сув сатҳини такрорланиши ва таъминланганлиги жадвали тузилади. (2-жадвал)

## Сув сатҳини такрорланиш ва таъминланганлик жадвали

**2- жадвал**

Оралиқлар (см)	Сув сатҳларини оралиқда сақланганлик куни												Такрорланиш		Таъминланганлик	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	кунда	%	кунда	%
136-135								3					3	0,8	3	0,8
134-130								13					13	3,6	16	4,4
129-125								8					8	2,2	24	6,6
124-120							1	7	5				13	3,6	37	10,2
119-115							2		6				8	2,2	45	12,4
114-110						5	7		12				24	6,5	69	18,9
109-105					2	11	116		7	31	9		76	28	145	39,7
104-100					5	14	5				21	31	76	28	221	59,5
99-95				3	11								14	3,9	235	64,4
94-90	31	28	13	12	13								97	26,6	332	91,0
89-87			18	15									33	9,0	365	100
жами	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365	100	-	-

2-жадвал қуйидаги тартибда тузилади:

1. Сув сатҳининг ўзгариш кенглиги (амплитуда) 5,10,20...100 см. дан қилиб бўлинади. Оралиқ  $H_{\max}$  дан бошланиб  $H_{\min}$  да тугайди. Оралиқлар сони 10...15 дан кам бўлмаслиги керак. Бизнинг мисолда оралиқ 5см. дан олиниб, 11 та оралиқ ҳосил қилинди.

2. Сув сатҳини такрорланиш кунларини йил давомида ҳисоблаш учун 1-жадвалдан фойдаланиб ҳар бир ой учун ҳар бир оралиқга мос келувчи сув сатҳи танланади.

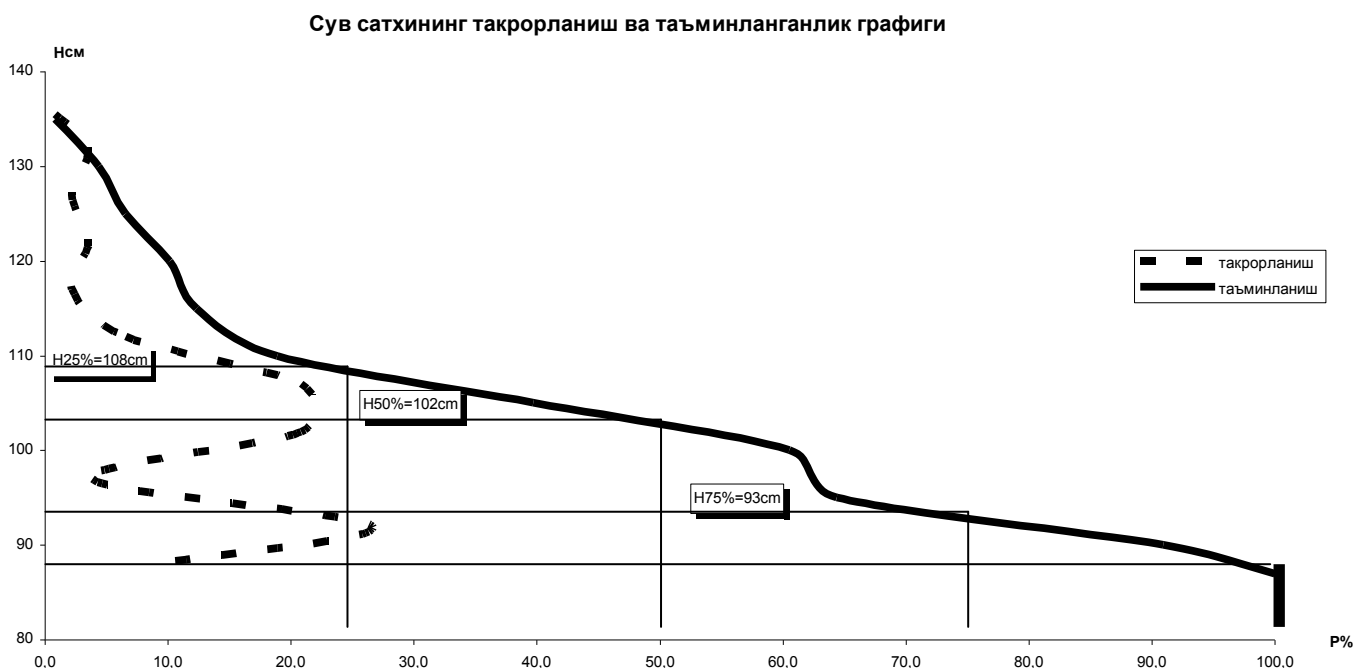
Мисол учун январь ойида 94-90 см. даги оралиқда ўртача кунлик сув сатҳи 31 марта такрорланган ёки ноябрь ойида 109-105 оралиқда 9 кун, 104-100 см. оралиқда 21 кун такрорланган.

Шундай қилиб, йил учун сув сатҳини такрорланиб туриш кунларини аниқланиши учун, маълум оралиқдаги ҳар бир ой учун такрорланган кунлар сони қўшилиб аниқлаш мумкин.

Сув сатҳини таъминланганлигини ҳисоблаш учун йиллик такрорланиш кунларини кетма-кет қўшиш йўли билан аниқланади. Охирги оралиқдаги таъминланганлик куни бир йилдаги кунлар сонига тенг бўлиб

таъминланганликни 100 фоизини ташкил этади. Шунда ҳар бир ораликдаги таъминланганликни фоизларини аниқлаш мумкин.

4. Такрорланиш ва таъминланганлик жадвали асосида уларнинг графиклари тузилади.



2-расм Сув сатҳининг такрорланиш ва таъминланганлик графиги

Такрорланиш графигини тузишда унинг ординатаси ораликларининг ўртасига қўйилади. Таъминланганликнинг графигини чизишда унинг ординатаси ораликларини охирига қўйилади. Иккала эри чизик графиги ординатаси унинг юқори сув сатҳидан бошланиб, энг пастги сув сатҳида тугайди. (2 расм).

5. График горизонтал ўқи тўлиқ 100 % деб олинади, ҳамда шу ўқнинг ўзида 25 %, 50, 75 % фоизлар ҳам белгиланиб, ҳар бир фоиздан таъминланган графиги билан кесилган жойига кўра мос келувчи сув сатҳи қийматлари аниқланади.

Мисол учун  $H_{25\%}=108\text{см}$  ;  $H_{50\%}=102\text{см}$  ;  $H_{75\%}=93\text{см}$



## 2. СУВ САРФИ.

Оқимнинг кўндаланг кесими орқали вақт бирлигида оқиб ўтган сув миқдорига *сув сарфи* дейилади. Сув сарфи  $Q$  харфи билан белгиланади.

Йирик сув объектларида, дарёлар ва каналларда сув сарфи  $m^3/c$  ларда ўлчанади. Булоқлар, ирмоқчалар, новларда л/с ларда ўлчанади.

Сув сарфларини ҳисоблаш бўйича мавжуд усуллар икки асосий гуруҳларга бўлинади:

1. Сув сарфини бевосита ўлчаш.
2. Сув сарфини билвосита ўлчаш.

Биринчи гуруҳга сув сарфини ҳажмий усулда ҳисоблаш киради. Бу усул сув сарфи 5-10 л/с дан ошмаганда кўпроқ қўлланилади. Бу усулдан булоқ сувларини ўлчашда, нов, сув ташламаларни даражалашда фойдаланилади.

Иккинчи гуруҳга бир неча усуллар киради. Уларнинг ҳаммаси сув сарфини бевосита ўлчаш эмас, балки оқимнинг айрим элементларини ўлчаб, сўнгра сув сарфини ҳисоблашга асосланган. Уларга қуйидаги усуллар киради:

1. "Тезлик-майдон" усули дарё гидрометриясида кенг тарқалган. Оқимнинг кўндаланг кесим майдони чуқурликни ўлчаш натижалари асосида аниқланади, сувли кесимнинг айрим нуқталаридаги сувнинг оқиш тезлиги эса, кўпроқ гидрометрик вертушка (паррак) ёрдамида, айрим ҳолларда бошқа асбоблар ёки пўкаклар ёрдамида ўлчанади.

2. Сув сарфини ўлчов мосламалари ёрдамида ўлчаш асосан кичик дарё ва сойларда, нов, сув ташламалар, каналларда ўлчаш учун мўлжалланган. Бундан ташқари, бу усулдан гидроузеллар орқали оқаётган сув миқдорини аниқлаш мақсадида фойдаланилади.

3. Аралаштириш усули сувнинг оқиш тезлиги катта, унчалик чуқур бўлмаган ва мураккаб ўзан релефига эга бўлган тоғ дарёларида қўлланилади. Бу усулнинг муваффақиятли қўлланиш шартларидан бири сув ҳаракатининг ниҳоятда яхши турбулентлик тартибиде бўлиши, натижада сувга кўшиладиган тузнинг яхши аралашшини таъминланишидир.

Юқорида қайд қилинган усуллар ичида гидрометрик вертушка ёрдамида сув сарфини «тезлик-майдон» усулида аниқлашнинг гидрометрияда энг кўп тарқалганлигини эътиборга олиб, бу усул билан қуйидаги масала ёрдамида батафсил тушунтирамиз.

### 2.1 Гидрометрик вертушка ёрдамида ўлчанган тезликлар бўйича «тезлик-майдон» усулида сув сарфларини ҳисоблаш.

Берилган:

1. Исфара дарёси Тошқўрғон сув ўлчаш постида ўлчанган маълумотлар.

Бажариш керак:

1. Сув кесими майдонини аниқлаш.

2. Сувнинг оқим тезлигини ҳисоблаш.
3. Берилган дарёнинг сув сарфини ҳисоблаш.

Масалани ечиш:

Чуқурлик ҳар бир вертикалда ўлчанади. Вертикалдаги *ишчи чуқурлиги* деб сув юзасидан дарё тубигача бўлган масофага айтилади. Сув сарфи батафсил усулда ўлчанганда сувнинг оқиш тезлиги вертикалда беш нуқтада: /юза, 0,2h, 0,6h, 0,8h, туб/олиб борилади.

Сув сарфи асосий усулда ўлчанганда вертикаллар сони билан бир қаторда, вертикалдаги тезликларни ўлчаш нуқталари сони ҳам камайтиради. Дарё ўзани сув ўтларидан ҳоли ва кичик чуқурликларда тезлик ишчи чуқурликнинг 0,2 ва 0,8 қийматларида ўлчанади.

Сув сарфини қисқартирилган усулда ўлчанганда тезлик вертикалда бир нуқтада – ишчи чуқурликни 0,6 қийматида ўлчанади.

МДХ да сувнинг оқиш тезлигини вертикалдаги ҳар бир нуқтада 100 секунддан кам бўлмаган вақт ичида ўлчаш қабул этилган.

Ҳисоблаш махсус сув сарфини ўлчаш ва ҳисоблаш жадвалида / 3-жадвал/ олиб борилиб, биринчи қисми сув кесими майдони аниқлаш, иккинчи қисми эса, сувнинг оқиш тезлиги ҳисоблашга бағишланган. Сув кесимининг қисман майдонлари тезлик ва чуқурлик вертикаллари эътиборга олиб аниқланади. Мисол учун, қирғоқга яқин икки четдаги қисман майдонлар учбурчакнинг майдонига-асосини / h / баландлигига /b/ кўпайтмасининг ярмига тенг:

$$\omega_1 = \frac{1}{2} h_1 b_1; \quad (2)$$

$$\omega_h = \frac{1}{2} h_h b_h \quad (3)$$

Ўртадаги қолган қисман майдонлар эса трапециянинг майдонига – асоси йиғиндисининг ярмини баландликга кўпайтмасига тенг:

$$\omega_2 = \frac{h_2 + h_2}{2} b_2 \quad (4)$$

$$\omega_{n-1} = \frac{h_{n-1} + h_n}{2} b_n \quad (5)$$

Чуқурлик вертикаллари орасидаги майдонлар йиғиндиси сув кесимининг умумий майдонини ташкил этади:

$$F = \frac{1}{2} h_1 b_1 + \frac{h_1 + h_2}{2} b_2 + \frac{h_2 + h_3}{2} b_3 + \dots + \frac{h_{n-1} + h_n}{2} b_n + \frac{1}{2} h_n b_n \quad (6)$$

Келтирилган формулаларда  $h_1, h_2$  – чуқурлик вертикаллардаги ишчи чуқурликлари,  $m, b_1, b_2$  – чуқурлик вертикаллари орасидаги масофа.

**СУВ САРФИНИ ҲИСОБЛАШ ЖАДВАЛИ**  
**Дарё ( канал ) Исфара пост Тошқўрғон**  
**Тарировка тенгламаси  $V=0,2179n + 0,009$**

3-жадвал

№ вертикали	в-вертикал лар орасидаги масофа (м)	h-вертикаллардаги чуқурлик (м)	hўрт – вертикаллар орасидаги ўртача чуқурлик W – вертикаллар орасидаги майдон (м)	Кузатиш ну'тасидаги чуқурлик	Парракнинг айланишлар сони	Кузатишнинг давом этиши					Парракнинг умумий айланишлар сони N	Парракнинг 1 секундаги айланиш сони n	Нуқтадаги сувнинг оқиш тезлиги V м/с	Вертикалдаги ўртача тезлик V ўрт м/с	Вертикаллар орасидаги ўртача тезлик	Верикаллар орасидаги сув сарфи q м <sup>3</sup> /с	
						I	II	III	IV	V							
0		0	<b>Чап қирғоқ</b>														
	1.15		0.27	0.31												0.21	0.22
1		0.55															
	1.20		0.62	0.74													
2		0.70			0.56	40	23	46	69	92	115	200	1.74	0.39	0.30		
	1.20		0.83	1.00	0.14	20	23	45	68	91	113	100	0.88	0.20			
3		0.97														0.55	1.24
	1.20		1.06	1.27													
4		1.15			0.92	100	22	45	67	89	111	500	4.50	0.95			
	1.20		1.23	1.48	0.46	80	23	46	69	92	115	400	3.48	0.77	0.79		
					0.24	60	21	42	63	84	105	300	2.86	0.63		0.67	0.99
5		1.31			100	100	23	46	69	91	114	500	4.38	0.96			
	1.20		1.26	1.52	80	80	24	47	74	95	119	400	3.36	0.74			
					60	60	27	53	80	107		240	2.24	0.50	0.56		
					40	40	26	52	78	104		160	1.34	0.34			
					20	20	22	44	55	87	109	100	0.92	0.20			
																0.77	2.23
6		1.22															
	1.20		1.16	1.39													
7		1.10			1.11	140	21	42	62	82	103	700	6.80	1.49			
	1.20		1.09	1.31	0.88	120	23	46	63	91	113	600	5.31	1.17			
					0.44	100	25	49	74	98	122	500	4.10	0.90	0.99		
					0.22	80	22	44	66	88	110	400	3.64	0.80			
					0.00	60	21	42	63	84	105	300	2.86	0.63		0.25	1.11
8		1.08			0.86	100	24	48	72	96	120	500	4.16	0.92			
	1.20		1.94	1.13	0.78	80	25	50	74	99	124	400	3.22	0.71	0.70		
					0.22	60	27	52	81	108		240	2.22	0.94		0.67	0.65
9		0.81			0.55	60	24	48	62	96	120	300	2.50	0.55	0.44		
	1.20		0.65	0.79	0.16	40	26	52	78	104		160	1.54	0.34		0.31	0.24
10		0.50			0.20	20	27	54	80	107		80	0.75	0.17	0.17		
	1.08		0.25	0.27												0.12	0.03
0		0	<b>Ўнг қирғоқ</b>														

Асосий гидравлик элементлар:  
Сув сарфи  $Q=6.71 \text{ м}^3/\text{с}$   
Сувли кўндаланг кесим майдони  $F=11.2 \text{ м}^2$

Ўртача тезлик  $v_{\text{ур}}=0.60 \text{ м/с}$   
Энг катта тезлик  $v_{\text{мах}}=1.49 \text{ м/с}$   
Дарё кенглиги  $B=13.0 \text{ м}$   
Ўртача чуқурлик  $h_{\text{ур}}=\frac{F}{B}=0.86 \text{ м}$

Вертикаллар орасидаги ҳисобланган қисман майдонлар ( $\omega_i$ ) сув сарфини ўлчаш ва ҳисоблаш жадвалининг / 3- жадвал / 5 – устунига ёзилади.

Кузатиш нуқтасининг чуқурлигини аниқлаш (6- устун) , вертикалларни чуқурлиги ( $h$ ) га боғлиқ . Шу чуқурликга қараб вертикалда нечта нуқтада тезлик ўлчаш керак эканлиги аниқланади.

а) агар чуқурлик  $h < 0.5 \text{ м}$  бўлса, у ҳолда бу вертикалда битта нуқтада тезликни ўлчаш мумкин, кузатиш нуқтасининг чуқурлиги  $h_k = 0.6h$  га тенг.

б) агар чуқурлик  $h = 0.5 - 1.0 \text{ м}$  бўлса, у ҳолда бу вертикалда иккита нуқтада тезликни ўлчаш мумкин, кузатиш нуқтасининг чуқурлиги 1/  $h_k = 0.2h$  ва 2/  $h_k = 0.8h$  га тенг.

в) агар чуқурлик  $h = 1.0 - 3.0 \text{ м}$  бўлса, у ҳолда бу вертикалда учта нуқтада тезликни ўлчаш мумкин ва кузатиш нуқтасининг чуқурлиги 1/  $h_k = 0.2h$  , 2/  $h_k = 0.6h$  , ва 3/  $h_k = 0.8h$  га тенг.

г) агар чуқурлик  $h > 3.0 \text{ м}$  дан чуқур бўлса, у ҳолда бу вертикалда бешта нуқтада тезликни ўлчаш мумкин.

1/  $h_k$ - сув сатҳида, 2/  $h_k = 0.2h$ ; 3/  $h_k = 0.6h$ ; 4/  $h_k = 0.8h$  5/  $h_k$ - сувни тубида.

Гидрометрик вертушканинг кузатиш нуқтасидаги чуқурлигини аниқлаш учун ишчи чуқурлигини /  $h_u$  / кузатиш нуқтасига кўпайтирамиз.

Мисол учун, 2-вертикалда тезлик икки нуқтада  $0.2 h$  ва  $0.8 h$  да ўлчанмоқда, ундаги  $0.2 h$  даги кузатиш нуқтасининг чуқурлиги /  $h_k$  / :

$$h_k = h_u \times 0.2h = 0.70 \times 0.2 = 0.14 \text{ м}$$

Агар вертушка лебедка ёрдамида туширилиб, чуқурлик саноғи сувнинг юзасидан бошланса унда  $h_k^1 = 0.14 \text{ м}$  кузатиш нуқтасининг чуқурлиги ҳисобланарди. Бизнинг ҳолатда вертушка гидрометрик штанга ёрдамида туширилиб, чуқурлик саноғи дарё / канал / нинг тубидан бошлангани учун  $h_u$  дан  $h_k^1$  ни айиримиз ва ҳақиқий  $h_k$  ни топамиз:

$$h_k = h_u - h_k^1 = 0.70 - 0.14 = 0.56 \text{ м}.$$

Худди шунга ўхшаб, бошқа нуқталар учун кузатиш нуқтасининг чуқурлиги аниқланиб, 3- жадвалнинг 6-устунига ёзилади.

Гидрометрик вертушканинг парраги 20 марта айланганда битта сигнал эшитилади. 3- жадвалнинг 8-12 устунларида ҳар бир сигнал бўйича кузатишнинг давом этиши вақти ёзилади. Кузатиш нуқтасида маҳаллий / ўртача / тезликни ҳосил қилиш учун, одатда кузатиш вақтини 100 секунддан кам бўлмаслиги қабул қилинган.

Амалий ишларда одатда ҳар бир сигналга кетган вақтни ёзиш ўрнига икки сон – суратда сигналлар сони , махражда кузатишнинг умумий вақти

ёзилади: мисол учун 3- жадвалда келтирилган 2- вертикалдаги 0,8 h даги ўлчаш натижаларини қуйидагича ёзса бўлади : 5 / 113.

Сувнинг оқиш тезлигини / V / ҳисоблаш қуйидагича кетма-кетликда олиб борилади: аввал умумий сигналлар сонини сигналлар орасидаги вертушка паррагининг айланишлар сонига кўпайтириб, парракнинг айланишлар йиғиндисини / N / ҳисоблаймиз. Мисол учун 3- жадвал 2- вертикалдаги 0,8 h учун 20 ни сигналлар сони 5 га кўпайтириб, 100 ни ҳосил қиламиз ва натижани 13- устунга ёзамиз. Кейин эса, ҳосил бўлган айланишлар йиғиндиси / N /ни ўлчаш давом этган вақт / секунд /га бўлиб, парракнинг I секунддаги айланишлар сонини топамиз.

Мисол учун 3- жадвалда 2- вертикалдаги 0,8 h учун:

$$n = \frac{N}{t} = \frac{100}{113} = 0.88 \quad (7)$$

натижани 14-устунга ёзамиз.

Вертушка паррагининг I секунд давомидаги айланишлар сони / n / маълум бўлгач берилган тарировка тенгламаси /ёки тарировка жадвали / ёрдамида ҳар бир нуқтадаги сувнинг оқиш тезлигини аниқлаймиз.

Вертикалдаги ўртача тезлик қиймати эмперик формулалар ёрдамида айрим нуқта /нуқталарда / ўлчанган тезлик бўйича топилади. Ўртача тезликни ўлчаш нуқталар сонига ва ўзанинг ҳолатига кўра қуйидаги формулалардан аниқланади:

а/ сув ўтларидан ҳоли бўлган дарёларда: вертикалда тезлик беш нуқтада ўлчанганда:

$$V = 0.1(V_{юза} + 3V_{0.2h} + 3V_{0.6h} + 2V_{0.8h} + V_{мыб}), \quad (8)$$

Вертикалда тезлик уч нуқтада ўлчанганда:

$$V = 0.25(V_{0.2h} + 2V_{0.6h} + V_{0.8h}) \quad (9)$$

Вертикалда тезлик икки нуқтада ўлчанганда:

$$V = 0.5(V_{0.2h} + V_{0.8h}) \quad (10)$$

Битта нуқтада ўлчанганда:

$$V = V_{0.6h} \quad (11)$$

б/ ўзанда сув ўтлари ёки муз қатлами бўлганда:

$$V_y = 0.1(V_{юза} + 2V_{0.2h} + 2V_{0.4h} + 2V_{0.6h} + V_{мыб}). \quad (12)$$

Вертикалда тезлик уч нуқтада ўлчанганда:

$$V_e = \frac{1}{3}(V_{0.15h} + V_{0.5h} + V_{0.8h}) \quad (13)$$

Тезлик битта нуқтада ўлчанганда:

$$V_e = KV_{0.5h} \quad (14)$$

бу ерда:  $K=0,9$ .

0,2, 0,4 ва бошқа индекслар тезлик ўлчанадиган нуқталарнинг сув устига нисбатан ҳолатини кўрсатади.

Аналитик усулда сув кесими орқали ўтаётган сув сарфи вертикаллар орасидаги қисман сув сарфларини жамлаб топилади.

$$Q = \sum_1^n q_i \quad (15)$$

бу ерда:  $q_i$  – қисман сув сарфлари.

Қисман сув сарфлари қуйидаги формуладан ҳисобланади:

$$q_i = V_{iy} \cdot \omega_i \quad (16)$$

бу ерда:  $V_{iy}$  – ўртача тезлик

$\omega_i$  – қисман майдон.

Икки вертикал орасидаги ўртача тезлик уларнинг ҳар бирида ҳисобланган ўртача тезликларнинг ўртача арифметик қийматидан топилади, яъни

$$V_{iy} = \frac{1}{2}(V_i + V_{i+1}) \quad (17)$$

бу ерда:  $V_i$  ва  $V_{i+1}$  – қўшни вертикаллардаги ўртача тезликлар: Қирғоқ ва унга яқин вертикал орасидаги ўртача тезлик қуйидаги формуладан аниқланади:

$$V_{i,y} = K_i V_i \quad V_{m,y} = K_n \cdot V_n \quad (18)$$

бу ерда:  $V_i$  ва  $V_n$  – биринчи ва охириги вертикаллардаги ўртача тезлик.

$K_i$  ва  $K_n$  – эмпирик коэффицентлар бўлиб, уларнинг қийматлари қуйидаги шароитларга қараб аниқланади.

а/ қирғоқ қия бўлганда ва қирғоқдаги / урез / чуқурлик нолга тенг бўлганда  $K=0,70$ .

б/ тик қирғоқ ёки нотекис ёнбағир бўлганда  $K=0,80$

в/ вертикал ёнбағир силлиқ бўлганда  $K=0,90$ .

г/ қирғоққа яқин жойда кичик тезликлар бўлганда  $K=0,50$ .

Ҳисобланган миқдорларни 17-устунга ёзамиз. 17-устундаги вертикаллар орасидаги ўртача тезликни унга мос келган 5-устундаги вертикаллар орасида қисман майдонларни кўпайтириб, вертикаллар орасидаги қисман сарфларни ҳосил қилиб, 18-устунга ёзамиз.

Ҳисобни жадвалнинг якуний қисмини тўлдириш билан тугатамиз. Унда қуйидагилар кўрсатилади:

- 1/ Дарё ёки каналнинг тўлиқ сув сарфи  $Q / \text{м}^3 / \text{с} /$ .
- 2/ Дарё ёки каналнинг кўндаланг сув кесим майдони  $F / \text{м}^2 /$ ;
- 3/ Икки қирғоқ орасидаги кенглик  $B / \text{м} /$ ;
- 4/ Ўртача чуқурлик  $h_{\text{ўр}} / \text{м} /$ ;
- 5/ Ўртача тезлик  $V_{\text{ўр}} / \text{м} / \text{с} /$ ;
- 6/ Ўлланган периметр  $P / \text{м} /$ ;
- 7/ Гидравлик радиус  $R / \text{м} /$ .

### **3. УЗОҚ МУДДАТЛИ ГИДРОМЕТРИК КУЗАТИШ МАЪЛУМОТЛАРИ МАВЖУДЛИГИДА ЎРТАЧА КЎП ЙИЛЛИК СУВ САРФИНИ ВА ОҚИМ ҲАЖМИНИ ҲИСОБЛАШ.**

Одатда халқ хўжалиги объектларида фойдаланилаётган сув миқдорининг таъминланганлиги фоизи хилма-хил белгиланади. Мисол учун, гидроэнергетика учун таъминланганлик фоизи 70 – 95 % (катта ГЭСлар учун 95%), суғориш учун – 75 – 85 % (катта майдонлар учун 85%), сув билан таъминлаш учун – 95 – 97% ва сув транспорти учун – 85 – 95% белгиланади.

Узоқ муддатли гидрометрик кузатиш маълумотлари мавжудлигида йиллик сув сарфларининг ҳисобли миқдорлари таъминланганлик эгри чизиғидан топилади, унинг ординатаси эса қуйидаги Фостер формуласи бўйича ҳисобланади:

$$Q_x = Q_o (1 + C_v \phi_x)$$

бу ерда :

$Q_x$ - ҳисобли ўртача йиллик сув сарфлари,  $\text{м}^3 / \text{с}$ ;

$Q_o$ -ўртача кўп йиллик сув сарфлари,  $\text{м}^3 / \text{с}$ ;

$C_v$ -оқимнинг ўзгарувчанлик коэффициенти(вариация коэффициенти);

$\Phi_x$ -фостер сони,  $C_s = f ( p )$  боғланиши асосида тузилган жадвалдан топилади;

$C_s$ -асимметрия коэффициенти.

Ўртача кўп йиллик сув сарфларини йиллик оқим меъёри деб аташ мумкин. Оқим меъёри деб шундай миқдорга айтиладики, унда кўп йиллик давр учун ҳисобланган йиллик оқимнинг ўртача арифметик ҳисоби кейинчалик кузатиш даврини кўпайтирганда ҳам ўзгармайди, ёки кам ўзгаради.

Оқим меъёри қуйидаги формула бўйича ҳисобланади;

$$Q_0 = \frac{\sum_{i=1}^n Q_{yp\ddot{u}i}}{n}$$

$n =$  кузатиш йиллари сони  $n=20$

Маълум бир дарё мавзасидан йил давомида оқиб ўтган сув миқдори йиллик оқим деб аталади. Йиллик оқим миқдори вақт оралиғида доимий бўлиб қолмасдан ўзгариб туради. Бу ўзгаришнинг мезони бўлиб ўзгарувчанлик коэффиценти ( $C_v$ ) хизмат қилади. Ўзгарувчанлик коэффиценти қуйдаги учта усули бўйича ҳисобланади:

1. моментлар усули /  $C_v < 0,5$  булганда /;
2. ҳақиқатга кўпроқ яқинлик усули ( $C_v > 0,5$  бўлганда );
3. график / графоаналитик / усулда.

Масалада ўзгарувчанлик коэффицентини моментлар усулида қуйдаги формула бўйича ҳисобланади

$$C_v = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^n (k-1)^2}{n-1}}$$

бу ерда:

$$K = \frac{Q_{yp\ddot{u}i}}{Q_0}; \text{ K- модуль коэффиценти}$$

Асимметрия коэффиценти  $C_s$  ўртача йиллик сув сарфларини ўртача миқдордан оғишининг асимметриклигини кўрсатади ва қуйдаги формула ёрдамида ҳисобланади:

$$C_s = \frac{\sum_{k=1}^n (k-1)^3}{(n-1)C_m^3}$$

Асимметрия коэффицентини юқоридаги формула бўйича аниқ ҳисоблаш учун кузатиш маълумотлари қаторидаги аъзолар сони 100 дан ортиқ бўлши керак.

Гидрологик тавсифларнинг таъминланганлиги уларнинг бошқа ҳар қандай миқдорлардан ошиб кетиши эҳтимолидир.

Агар гидрологик миқдорлар қаторини камайиб кетиш тартибида жойлаштирадиган, қаторда  $m$  жойни эгаллаган миқдорнинг ошиб кетишини ёки таъминланганлиги эҳтимолини Н.Н. Чегодаевнинг қуйдаги формуласи ёрдамида ҳисобланади:

$$C_s = \frac{m-0.3}{n+0.4} \cdot 100\%$$

бу ерда:  $m$ -камайиш тартибидаги қаторнинг тартиб рақами.  
 $n$ - кузатиш йиллар сони.

Н.Н. Чегодаевнинг формуласи ўртача бир йиллик сув сарф эмпирик таъминланганлигини ҳисоблашда фойдаланиш тавсия этилади.

Гидрология тавсифнинг эмпирик таъминланганлиги узок муддатли бевосита кузатиш маълумотлари мавжудлигида ҳисобланади ва улар



бўйича эмпирик эгри чизиқ чизилади. Аммо таъминланганликнинг эмпирик эгри чизиғи бевосита кузатиш йилларига кирмаган сув сарфлари тўғрисида маълумот бермайди, чунки эгри чизиқни экспрополяция қилиш йўли ҳали аниқ эмас ва катта хатоликга олиб келиши мумкин. Шунинг учун гидрологик таъминланганликнинг назарий эгри чизиқлари тузилади.

Масалада гидроэнергетика ва суғориш мақсадларида ишлатиладиган сувнинг таъминланганлик фоизини 80% деб қабул қиламиз.

**Берилган:** Оҳангарон дарёси Турк кишлоғида ўрнатилган сув ўлчаш постидаги 1949-1968 йиллар учун ўртача ойлик сув сарфлари / 4- жадвал /.

**Бажариш керак:** 1. Мавжуд кузатиш маълумотлари асосида  $n \geq 20$  йилга тенг давр учун ўртача йиллик сув сарфлари меъёрини ( $Q_0$ ) ўзгарувчанлик коэффицентини ( $C_v$ ) ва асимметрия коэффицентини ( $C_s$ ) моментлар усулида аниқлаш;

2. Оқим меъёри ва ўзгарувчанлик коэффицентининг хатоларини аниқлаш;

3. Таъминланганликнинг назарий эгри чизиғи ординатасини /  $Q_x$  / ҳисоблаш ва эгри чизиғни  $Q_x = f(P)$  тузиш ;

4. Тузилган эгри чизиқга  $Q_x = f(P)$  эмпирик нуқталарини, яъни кузатилган сув сарфлари ( $Q_i$ ) ва таъминланганликнинг эмперик фоизларини ( $P_i$ ) тушириш ва эгри чизиқга  $Q_x = f(P)$  нуқталарининг жойлашишига қараб  $C_s = 2 \cdot C_M$  тенгликни тўғри қабул қилганимизга амин бўлиш;

5. Ҳисобли сув сарфини ва оқим ҳажмини энергетика ва суғоришда ишлатилишини ҳисоблаш.

#### Масаланинг ечими:

1. Берилган маълумотларда /4- жадвал / келтирилган ўртача ойлик сув сарфлари миқдорларини қайта ишлаш. Бунинг учун 1957- 1960 йиллар учун ўртача йиллик сув сарфини /  $Q_{yp. \dot{y}}$  / йилдаги ўртача ойлик сув сарфлари /  $Q_{yp. ой}$  / йиғиндисини ойлар сонига /  $n$  / нисбатидан топамиз:

$$Q_{yp. \dot{y}} = \frac{\sum_{i=1}^n Q_{yp. ой}}{n}; \quad n=12.$$

мисол учун 1957йилда

$$Q_{yp. \dot{y}} = \frac{\sum_{i=1}^n Q_{yp. \dot{y}}}{n} = \frac{139.69}{12} = 11.6 \text{ м}^3 / \text{с}$$

Ҳосил бўлган натижани 4-жадвалнинг 14-устунига ёзилади. Худди юқорида келтирилгандек бошқа йиллар / 1958,1959,1960 / учун ўртача йиллик сув сарфлари ҳисобланади.

Таъминланганликнинг эмпирик эгри чизиғи параметрлари – ўртача кўп йиллик сув сарфи  $Q_0$  ўзгарувчанлик коэффицентини  $C_v$  ва асимметрия коэффицентини  $C_s$  ларни ҳисоблаш учун 5-жадвални

тўлдирамиз. 5-жадвалнинг 2,3-устунларига берилган маълумотлар келтирилган 4-жадвалнинг 1 ва 14-устунларидаги микдорлар кўчириб ёзилади. Сўнгра 2-жадвалнинг 4-устунига 3-устундаги ўртача йиллик сув сарфлари камайиш тартибида ёзиб чиқилади ва шу устунинг йиғиндиси ( $\sum Q_{yp.i}$ ) ҳисобланади ва ўртача кўп йиллик сув сарфи  $Q_0$  /топилади.

Ўзгарувчанлик коэффиценти  $C_{\sqrt{}}$  ни ҳисоблаш учун 2-жадвалда

$$K_i = \frac{Q_{yp.i}}{Q_0} \quad (K_i - 1) \quad (K_i - 1)^2 \text{ ларни ҳисоблаб, } C_{\sqrt{}} \text{ микдорини } / 2 / \text{ формула}$$

орқали топамиз:

$$C_{\sqrt{}} = \sqrt{\frac{\sum (K - I)^2}{n - I}} = \sqrt{\frac{1.705}{19}} = 0.30 \quad /8/$$

Йиллик сув сарфларининг ошиб кетиши эҳтимол / 4 / формула бўйича ҳисобланади.

Мисол учун 1949 йилда:

$$P = \frac{m - 0.3}{n + 0.4} \cdot 100 = \frac{1 - 0.3}{20 + 0.4} \cdot 100\% = \frac{0.7}{20.4} = 100\% = 3.43\% \quad /9/$$

2- жавалдаги ҳисоблар асосида сув сарфларини аниқлаш учун зарур параметрлар ҳосил қиламиз:

$$Q_0 = 23,6 \text{ м}^3/\text{с}; \quad C_{\sqrt{}} = 0.30; \quad C_s = 0,03;$$

II. Топилган параметрларнинг нисбий ўртача квадратик хатолари ҳисобланади:

1. Ўртача кўп йиллик сув сарфлари  $Q_0$  ни ҳисоблашда йўл қўйилган хато:

$$\sigma_{q0} = \pm \frac{C_v}{\sqrt{n}} \cdot 100 = \frac{0.30}{4.47} \cdot 100 = 6.69\%$$

2. Ўзгарувчанлик коэффиценти  $C_{\sqrt{}}$  ни ҳисоблашда йўл қўйилган хато:

$$\sigma_{C_{\sqrt{}}} = \pm \sqrt{\frac{1 + C_{\sqrt{}}^2}{1n}} \cdot 100 = \sqrt{\frac{1 + 0.09}{40}} = 16.5\%$$

$Q_0$  ва  $C_{\sqrt{}}$  ларни аниқлаш учун кузатиш қатори етарли ҳисобланади, агарда  $\sigma_{q0} \pm /5 \div 10\% /$  ва  $\sigma_{C_{\sqrt{}}} = \pm /10 \div 15\% /$  бўлса, бизнинг ҳисобларда:  $\sigma_{q0} = \pm 5.3\%$   $\sigma_{C_{\sqrt{}}} = \pm 16.5\%$

III. Моментлар усулида  $C_{\sqrt{}} < 0.5$  бўлганда қўлланилади / топилган  $Q_0$ ,  $C_{\sqrt{}}$  ва  $C_s$  параметрлар қийматлари асосида таъминланганликнинг назарий эгри чизиғи ординатасини /  $Q_x$  / ҳисоблаш ва эгри чизиғини  $G_h = f / p$  / тузиш учун 6-жадвални тўлдирамиз.

Таъминланганликнинг назарий эгри чизиғи ординатасида  $Q_x$  ни ҳисоблашда танлаш усули қўлланилади ва  $C_s=2C_{\sqrt{t}}$  ўртасидаги нисбат бўйича ҳисобланади.

Асимметрия коэффиценти  $C_s$  бўйича таъминланганликнинг биномиал эгри чизиғи ординатаси  $\Phi_x$ нинг  $X_{yp} = 1$  ва  $C_{\sqrt{t}} = 1$  бўлганда ўртадан оғишини кўрсатувчи Фостер – Рибкин жадвалидан ( 1 илова ). иФостер сони  $\Phi_x$  топилади.

Таъминланганлик эгри чизиқлари ординаталарининг ўртача кўп йиллик миқдордан оғишини  $\Phi_x C_{\sqrt{t}}$  қиймати кўрсатади. Таъминланганлик эгри чизиқлари ординаталари (  $K$  )ни ҳосил қилиш учун  $\Phi_x C_{\sqrt{t}}$  қийматига бир қўшилади:  $K_x \Phi_x C_{\sqrt{t}} + 1$  чунки модул ўртача қиймати  $K=1,0$ . Таъминланганлик эгри чизиғи ординаталари бўлиб, ҳар турли таъминланганликдаги сув сарфлари бўлиши мумкин ва қўйдаги формула бўйича ҳисобланади.

$$Q_x = K_x \cdot Q_0$$

Ҳисобли сув сарфлари  $Q_x$  /3- жадвалнинг энг пастки қаторида / ва таъминланганлик  $P$  (энг юқори қаторида) қийматлари асосида эҳтимоллик каттагида таъминланганлик назарий эгри чизиғи  $Q_x=f(p)$  тузилади, ва унга 5-жадвалда келтирилган  $Q_{yp,i}$ (4-устун ) ва унга таълуқли  $P / 9$ -устун / қийматларига эга бўлган эмпирик нуқталарни тушурилади. Агарда эмпирик нуқталар  $Q_x=f(p)$  эгри чизиғига яқин жойлашса  $C_s=2C_s$  шарти тўғриси деб қабул қилинади:

$$C_s = 2C_{\sqrt{t}} = 2 \cdot 0.30 = 0.60$$

IV. Масала шартига кўра  $C_s=0,60$  деб таъминланганлик  $P=80\%$  бўлгандаги йиллик оқимнинг ҳисобли сарфини таъминланганликнинг эгри чизиғи бўйича топамиз:  $Q_{80\%}=17,6\text{м}^3/\text{с}$

V. Дарёнинг потенциал имкониятларини аниқлаш учун ҳисобланган сув сарфини амалий мақсадларда қўллаймиз.

I. Суғориш учун  $F = \frac{W_{80\%}}{M} \cdot \eta$  (млн.га)

бу ерда:  $W_{80\%} 31,536$ .  $Q_{80\%}$  млн.м<sup>3</sup>.

$M$  – суғориш меъёри,  $m=8500\text{м}^3/\text{га}$ .

$\eta$  - суғорилиш тармоғининг ФИК  $\eta = 0,7$

$$F_{80\%} = \frac{W_{80\%}}{M} \cdot \pi = \frac{555.0}{8500} \cdot 0.7 = 0.457 \text{ млн.га}$$

2. Энергетика учун.

$$N_{80\%} = Q_{80\%} \cdot H \cdot \eta \cdot 0.8 \text{ (кВт)}$$

бу ерда:  $N_{80\%} = 17,6 \cdot 25 \cdot 0,7 \cdot 0,8 = 246,4 \text{ кВт}$

**Оҳангарон дарёси Турк кишлоғидаги сув ўлчаш пости бўйича ўртача ойлик, ўртача йиллик ва максимал сув сарфлари.**

**4-жадвал**

Йиллар	Ўртача ойлик сув сарфи м <sup>3</sup> /с												Q <sub>ур.</sub> й	Q <sub>max</sub>
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1949	7,69	7,69	20,0	67,0	151	99,5	35.1	15.2	8.45	6.94	6.92	4.78	35.8	312
1950	5,47	5,20	12,1	24,6	77,3	32.7	10.6	5.57	4.28	4.19	4.97	5.63	16.0	152
1951	4,92	4,80	13,5	38,5	66,1	29.3	17.8	8.81	5.33	16.4	21.1	10.7	19.8	91.5
1952	7,59	12,2	19,7	91,9	106	80.8	37.4	16.8	7.86	5.47	4.78	5.04	33.0	245
1953	4,39	7,96	20,9	40,7	97,2	58.4	18.6	8.03	4.49	6.55	11.4	10.1	24.1	210
1954	9,20	9,48	24,5	76,6	87,5	53.9	29.7	17.6	8.77	6.05	5.29	4.39	27.7	180
1955	3,53	4,78	14,1	33,3	76,9	47.9	15.3	6.85	4.50	3.96	4.47	4.40	18.3	115
1956	4,52	5,43	12,7	70,4	86,5	29.7	14.3	5.80	4.27	3.78	3.25	3.07	20.3	140
1957	3,32	3,74	10,8	24,0	39,8	28.3	9.06	4.83	3.41	3.54	4.28	4.61	11.6	67.4
1958	5,04	6,75	17,8	96,0	83,7	91.4	36.8	14.4	12.5	11.1	6.66	5.59	32.3	142
1959	5,19	6,02	19,2	117	87,3	51.8	18.8	8.0	6.49	5.36	7.09	7.03	28.3	365
1960	8,01	14,5	16,7	59,1	92,01	70.0	35.5	13.6	9.09	6.17	6.41	5.43	28.0	287
1961	4,58	4,29	12,6	46,2	98,0	21.2	9.27	6.27	4.44	4.19	4.49	4.25	15.8	109
1962	4,31	6,11	13,5	33,1	53,6	47.7	15.2	6.30	4.93	5.20	6.76	6.61	16.9	85.5
1963	6,68	11,4	20,5	83,2	82,4	52.2	19.4	10.7	7.75	6.96	8.02	7.95	26.4	194
1964	6,55	6,88	27,6	54,4	98,2	58.4	19.8	10.4	6.89	6.00	5.53	5.09	25.5	138
1965	4,92	4,17	8,27	26,7	57,9	16.9	7.59	4.74	4.11	8.49	21.6	7.65	14.4	113
1965	6,62	13,0	29,7	66,9	115	76.2	28.5	18.3	11.2	9.57	6.68	7.24	32.4	212
1966	5,33	6,24	13,2	50,6	57,3	34.0	13.2	6.55	5.69	8.38	8.47	6.77	18.0	151
1967	6,05	6,35	19,2	64,4	87,1	67.6	25.6	13.1	7.23	6.91	9.08	10.9	27.0	149

**Йиллик оқимнинг таъминланганлик эгри чизиғи параметрларини моментлар усулида ҳисоблаш. К. Турк**

**5-жадвал**

№ №	Йиллар	Q <sub>ур.й</sub> М <sup>3</sup> /с	Q <sub>ур.й</sub> М <sup>3</sup> /с камайиш тар	$K_i = \frac{Q_{ch.q}}{Q_0}$	K <sub>i</sub> -1	(K <sub>i</sub> -1) <sup>2</sup>	(K <sub>i</sub> -1) <sup>3</sup>	$P = \frac{m-03}{n+0.4} \cdot 100\%$
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1949	35,8	35,8	1,52	0,52	0,2704	0,1406	3,4
2	1950	16,0	33,0	1,4	0,4	0,1600	0,064	8,3
3	1951	19,8	32,4	1,37	0,37	0,1369	0,0507	13,2
4	1952	33,0	32,3	1,37	0,37	0,1369	0,0507	18,1
5	1953	24,1	28,3	1,2	0,2	0,04	0,008	23,0

6	1954	27,7	28,0	1,19	0,19	0,0361	0,0069	28,0
7	1955	18,3	27,7	1,17	0,17	0,0389	0,0049	32,8
8	1956	20,3	27,0	1,15	0,15	0,0225	0,0034	37,8
9	1957	11,6	26,4	1,12	0,12	0,0144	0,0017	42,6
10	1958	32,3	25,5	1,08	0,08	0,0064	0,0004	47,5
11	1959	28,3	24,1	1,02	0,02	0,0004	0	52,5
12	1960	28,0	20,3	0,86	-0,14	0,0196	-0,0027	57,3
13	1961	15,8	19,8	0,84	-0,16	0,0256	-0,0051	62,2
14	1962	16,9	18,3	0,78	-0,22	0,0484	-0,0106	67,2
15	1963	26,4	18,0	0,76	-0,24	0,0576	-0,0138	72,0
16	1964	25,5	16,9	0,72	-0,28	0,0784	-0,0219	77,0
17	1965	14,4	16,0	0,68	-0,32	0,1024	-0,0328	81,9
18	1966	32,4	15,8	0,67	-0,33	0,1089	-0,0359	86,8
19	1967	18,0	14,4	0,61	-0,39	0,1521	-0,0593	91,7
20	1968	27,0	11,6	0,49	-0,51	0,2601	-0,1326	96,6
$\sum$		471,6		20	0,178,			706
ўр			23,58			0,0176		

$$C_{\sqrt{}} = \sqrt{\frac{\sum(K-1)^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{1.706}{19}} = 0.30$$

$$C_s = \frac{\sum(K-1)^3}{(n-1)C^3} = \frac{0.0176}{19 \cdot 0.02689} = 0.03$$

$$Q_x = Q_0(1 + C_v \cdot \Phi_x)$$

**Таъминланганлик назарий эгри чизиги ординатасини ҳисоблаш.  
Д. Оҳангарон, қишлоқ хўжалиги-Турк 1949-1968йиллар.**

**6-жадвал**

Курс аткич	1	5	10	20	30	40	50	60	70	75	85	90	95	97	99
$\Phi_x$	2,75	1,80	0,33	0,80	0,44	0,16	-0,1	-0,34	-0,59	-0,72	-1,013	-1,20	-1,45	-1,61	-1,86
$C_v \cdot \Phi_x$	0,825	0,54	0,399	0,24	0,132	0,048	-	-	-	-	-0,304	-0,36	-	-	-
$I + C$	0,825	1,54	1,399	1,240	1,132	1,048	0,97	0,888	0,823	0,784	0,696	0,64	0,565	0,517	0,436
$Q_x; Q_0$	43,1	36,3	33,0	29,3	26,7	24,7	22,9	21,2	19,4	18,5	16,4	15,1	13,3	12,2	10,3

## II. ГИДРОГЕОЛОГИЯ ҚИСМИ.

### 1. ГЕОЛОГИК ХАРИТАЛАР ВА КЕСИМЛАР ТУЗИШ УСУЛЛАРИ.

Талабалар минераллар ва тоғ жинсларини тажриба дарсларида ўзлаштирганларидан сўнг "Геологик харита ва кесим тузиш" вазифасини бажаришга киришадилар.

Геологик харита деб ер юзига чиққан тоғ жинсларини горизонтал юзада кичрайтирилган масштабда шартли белгиларда, индексларда, рангларда, таркибини, ёшини, ётиш шароитини, тарқалиш майдонларини график усулда тавсифловчи чизмага айтилади.

Геологик харита, ер қобиғини юза қисмининг геологик тузилиши ҳақида тушунча беради.

Ернинг ички қисми тузулишини эса, геологик кесим акс эттиради. Геологик харита ва кесимлар еримизнинг тузилиши тўғрисидаги барча билимларимизни мужассамлаштирувчи ғоят катта аҳамиятга эга бўлган ҳужжат ҳисобланади. Геологик хариталар ҳудуднинг геологик тузилишининг мураккаблигига ва харитадан кўзланган мақсадга мувофиқ турли хил масштабда тузилади. Майда масштабли геологик хариталар, масштаби 1:500000 ва ундан кичик. Ўрта масштабли геологик хариталар, масштаби 1:200000 ва 1:100000. Йирик масштабли хариталар, масштаби, 1:10000 ва ундан катта.

Геологик хариталар мазмун жиҳатидан стратиграфик (тоғ жинсларини ёшини акс эттирувчи) ва литологик (тоғ жинсларининг таркибини акс эттирувчи) турларга бўлинади. Агар хариталарда тарқалган тоғ жинсларининг ёши ва таркиби биргаликда тасвирланса уни геолого-литологик хариталар деб юритилади. Ерларни инженер-геологик шароитини кўрсатувчи инженер-геологик хариталар, ер хариталар, ер қобиғининг тузилишини (структурасини) акс эттирувчи тектоник хариталар ва бошқалар ҳам геологик хариталар тоифасига киради.

Геологик хариталар топографик асосда геологик съёмка натижаларидан фойдаланиб тузилади.

Геологик съёмка жараёнида турли хил тоғ жинсларининг ер юзига чиққан жойлари (табиий очилмалар) ўрганилади. Ҳар бир табиий очилмада тоғ жинсларининг ётиш шароити, ётиш элементлари, петрографик номи, таркиби, тарқалиш чегаралари ўрганилади, улардан намуналар олинади ва шартли белгиларда топографик харитага туширилади. Дала ишлари мобайнида олинган маълумотларни таҳлил қилиш ва қайта ишлаш йўли билан туманнинг геологик харитаси тузилади. Одатда тоғли туманлар учун туб тоғ жинсларининг харитаси тузилади. Чунки, унда туб тоғ жинсларини қопловчи тўртламчи давр ётқизиқларининг харитаси тузилади.

Геологик хариталарда текис чизиклар билан турли таркибдаги ва ёшдаги тоғ жинсларининг чегараси, ранглар ва индексларда (белгилар) тоғ

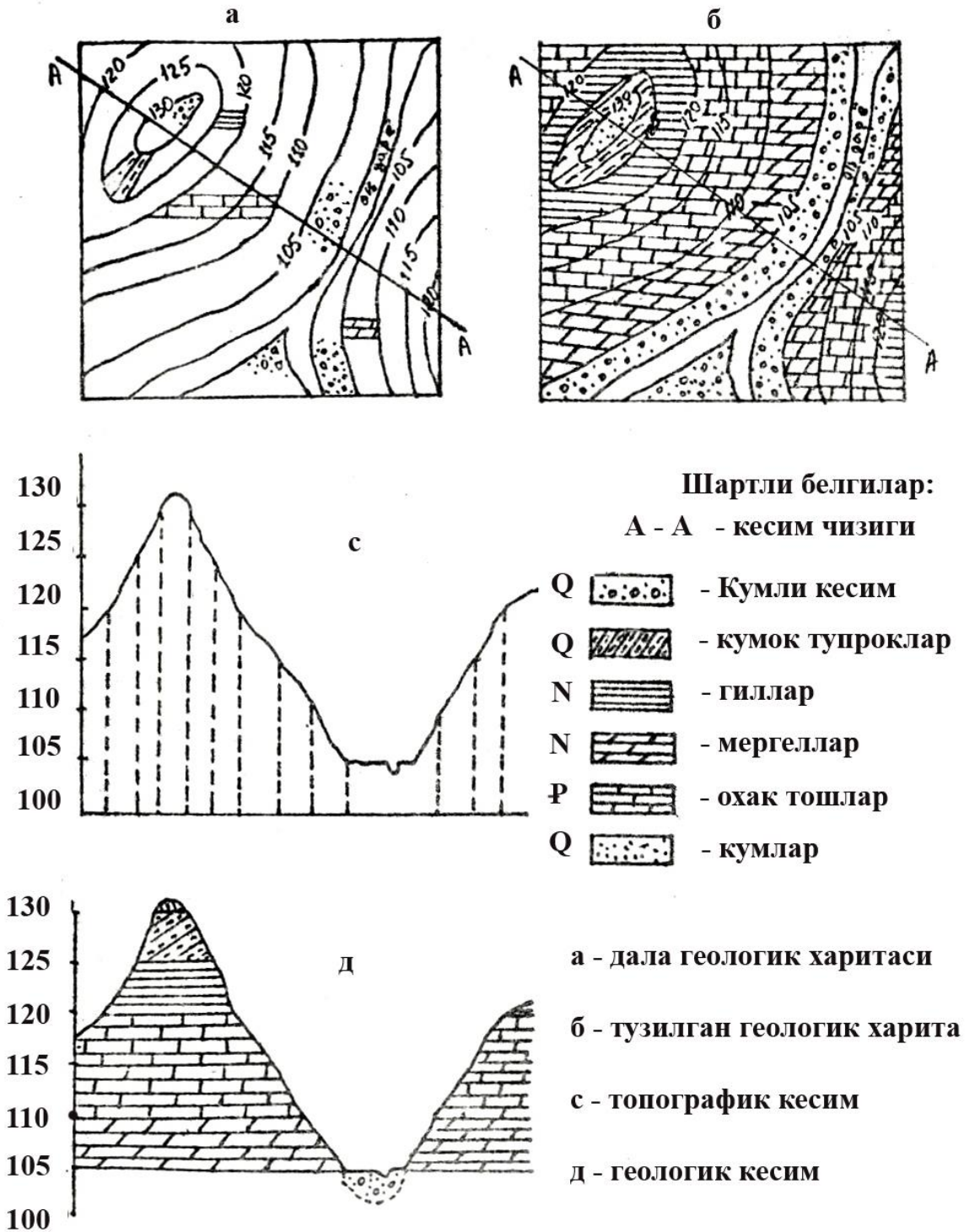
жинсларининг ёши (геохронологик жадвалдан фойдаланиб), штриховкаларда тоғ жинсларининг таркиби кўрсатилади.

### Геохронологик жадвалда қабул қилинган ранглар ва белгилар 1-жадвал

Ёши	Ранглари	Индекслар ёки белгилар
Архей эраси	Малинасимон-қизил	AR
	Даврлар:	
Кембрий даври	кўкимтир-яшил	€
Ордовик	тўқ яшил	O
Силур	яшилсимон-жигарранг	S
Девон	жигарранг	D
Тошкўмир	кулранг	C
Перм	сарғиш-жигарранг	P
Триас	оч-бинафша	T
Юра	кўк	J
Бур	оч-яшил	K
Палеоген	яркираган-сарик	P
Неоген	лимон-сарик	N
Тўртламчи	сарғиш-кулранг	Q

Геологик хариталардан осон фойдаланиш учун уларга шартли белгилар (ранглар, белгилар, штриховкалар) илова қилинади ҳамда тушунтириш матни берилади (1,3,4-расмлар). Чўкинди тоғ жинслари одатда қатлам кўринишда ётади, устки юзаси томи, остки юзаси таги (подошва) дейилади. Иккала юза орасидаги энг яқин масофа қатламнинг қалинлигини кўрсатади. Одатда геологик хариталар билан бирга геологик кесимлар ҳам тузилади. Геологик кесимлар туманнинг геологик тузилиши ҳақида тўлиқ тушунча берувчи йўналишлар бўйича тузилади. Геологик харита ва кесимларга туманнинг маъмурий ҳолатини, рельефини, гидрографик шахобчаларини, геологик тузилишини (тоғ жинсларининг жойлашиши, ёши, таркиби, ётиш шароити ва бошқалар) изохловчи ёзма матн илова қилинади. Геологик хариталарда берилган тоғ жинсларининг таркиби ва ётиш шароити, уларнинг ёши, қатламларнинг ўзаро муносабати, ернинг рельефи ва бошқа маълумотлар туманнинг геологик ривожланиш тарихини аниқлаш учун имкон беради. Бу эса ўз навбатида турли хилдаги инженерлик иншоотларини куриш учун геологик тузилишнинг ижобий ва салбий томонларини таҳлил қилиш учун ёрдам беради. Ушбу мавзу бўйича дарсларда талабага геологик съёмка натижасида тузилган дала геологик съёмка харитаси берилади (1а, 3а, 4а-

расмлар). Дала геологик харитасида геологик сѣмка натижасида аниқланган ва хужжатлаштирилган табиий очилмалар шартли белгиларда туширилган бўлади. Талабалар хонада ўқитувчи раѣбарлигида геологик харита, кесим ва тушунтирувчи ѓзма матн тузадилар. Берилган топшириқ варианты бўйича харита тузишдан аввал талабалар масала (топшириқ)нинг



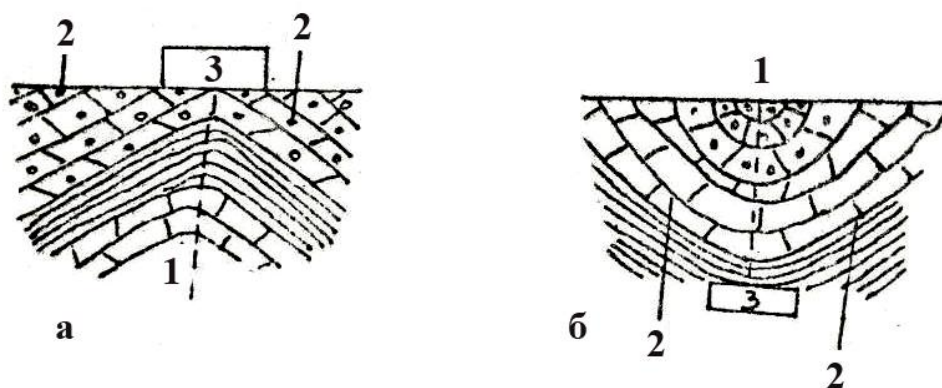
**1-расм. Геологик харита ва кесим тузиш (катламлар горизонтал ҳолатда )**



шартлари билан танишиб чиқадилар. Масалан, талабага берилган дала харитаси вариантыда ерларнинг рельефи горизонталларда тасвирланган майдонни, дарё кесиб ўтган водийдан иборат ва харитада тоғ жинсларининг ер юзига чиққан жойлари – табиий очилмалар шартли белгиларда кўрсатилган (1а-расм). Палеоген, неоген ва тўртламчи даврга оид тоғ жинслари горизонтал ҳолатда қатлам кўринишида ётади. Геологик харитага ва А-А йўналишида тузилган геологик кесим учун ёзма тушунтириш матни тузиш талаб қилинади.

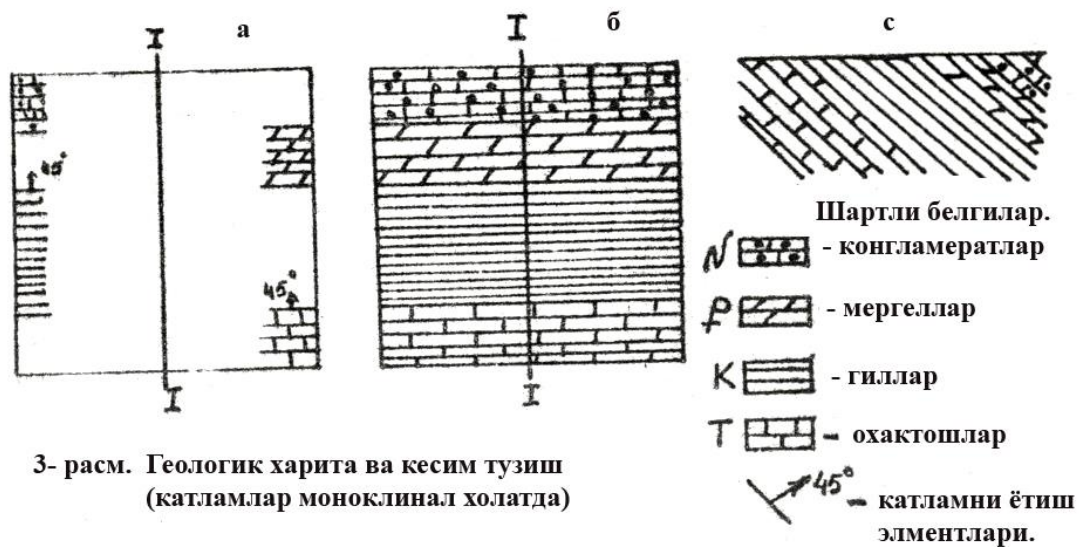
Горизонтал ҳолатда ётган тоғ жинси қатламларининг харитадаги чегараси ер юзаси горизонталлари билан устма-уст тушади. Қатламларнинг бутун харита бўйича горизонтал ҳолатда ётиши ва улар чегараларининг горизонталларга мос келишига асосланиб харита тузишга киришамиз. Оқдарёнинг ўнг қирғоғида 105-110 м горизонталлари оралиғида мергел тоғ жинсининг табиий очилмаси кўрсатилган. Қатламни харитада горизонтал ҳолатда ётганини асос қилиб олсак, мергеллар дарёнинг иккала қирғоғида ҳам 105-110 м горизонтал оралиғида жойлашган деб ҳисоблашимиз мумкин. Яъни мергел қатламлари Оқдарё пайдо бўлмасидан анча бурун бутун ҳудуд бўйлаб тарқалган десак тўғри бўлади ва улардан юқорида омактошлар (110-120 м), гиллар (120-125 м), қумоқ тупроқлар (125-130 м) ва улардан юқорида қумлар (130 м дан баландда) жойлашган. Оқдарёнинг геологик фаолияти туфайли бу тоғ жинслари қисман ювилган, водий ҳосил бўлган. Ҳозирги вақтда у бир хил геологик тузилишига эга бўлган иккита тепалик оралиғидан оқиб ўтади. Демак ўнг қирғоқда табиий очилмаларда кузатилган мергеллар дарёнинг чап қирғоғида ҳам шу баландликда, чап қирғоғида 110-120,0 м баландликда табиий очилмаларда кузатилган омактошлар дарёнинг ўнг қирғоғида ҳам шу баландликда, чап қирғоқда 120-125,0 м табиий очилмаларда кузатилган, гиллар дарёнинг ўнг қирғоғида ҳам шу баландликда тарқалган. Дарёнинг чап қирғоғида 125-130,0 м баландликлар оралиғида қумоқ тупроқлар, 130,0 м баландликда эса қум жинслари тарқалган. Ўнг қирғоғида бу жинсларни дарё фаолияти натижасида ювилиб кетган деб айтиш мумкин. Шуларга асосланиб харитани шартли белгиларда тузамиз. Булардан ташқари дарё ўзани билан 105,0 метрлик горизонтал оралиғида табиий очилмаларда қумли шағаллар-аллювиал ётқизиклар тарқалган. Аввалги ёритилган қонуний асослардан фойдаланиб, тоғ жинслари харитага туширилади. Шундай қилиб, дала геологик харитасидан хонада асосий геологик харита тузилади (1б-расм). Кейинги вазифа берилган А-А йўналиши бўйича хаританинг масштабида геологик кесим тузишдир. Кесим миллиметрли қоғозга чизилади. Аввалига танланган чизиқ бўйича топографик кесим чизилади. Кесимнинг ордината ўқида кесим чизиғида мавжуд мутлоқ баландлик белгилари туширилади (масштаб линейкаси) сўнгра ордината ўқини кесимнинг А нуқтасига устма-уст тушириб, (геологик кесимни харитадан бошланиш нуқтаси) кесимнинг абцисса ўқида горизонталларнинг кесим чизиғи билан кесишган нуқталарини белгилаймиз. Туширилган нуқталарни узик чизиғи билан

юқорига ўз мутлақ баландлигигача давом эттирамыз ва текис чизиқлар билан бу баландликларни туташтирамыз ва топографик кесимга эга бўламиз (1с расм.). Энди топографик кесимга тоғ жинсларини туширамыз. Бунинг учун кесим чизиғини абсцисса ўқиға устма-уст қўямиз ва тоғ жинсларининг ер юзига чиққан чегаралари топографик кесимга ўтказилади ва бу чегаралар оралиғида тоғ жинсларини ётиш ҳолатини ҳисобга олиб шартли белгилар билан туширилади (1д расм). Берилган намуна харитаси ва кесими тоғ жинсларининг майдонда горизонтал ҳолатда ётган шароитини акс эттиради. Лекин ер қобиғида тоғ жинслари қатламлари бир томонга қияланган (моноклинал) ва бурмаланган (антиклинал ва синклинал) кўринишда ётиши мумкин (2-расм). Дала геологик харитасида қатламлар моноклинал кўринишда ётган бўлса табиий очилмалар шартли белгисида қатламларнинг ётиш бурчаги, ётиш азимути ва йўналиш азимутлари кўрсатилган бўлади. Харита тузиш учун қатламнинг азимут чизиғи давом эттирилиб, харита шартли белгиларда тўлдирилади (3а, 3б-расм). Агар майдон бурмаланган структуралардан иборат бўлса, дала харитасида табиий очилмалар, тоғ жинсларининг ётиш элементлари, бурманинг антиклинал ёки синклинал шаклда ётганлиги белгиси, бурмаларнинг ўқи шартли белгиларда кўрсатилган бўлади, (4а-расм)

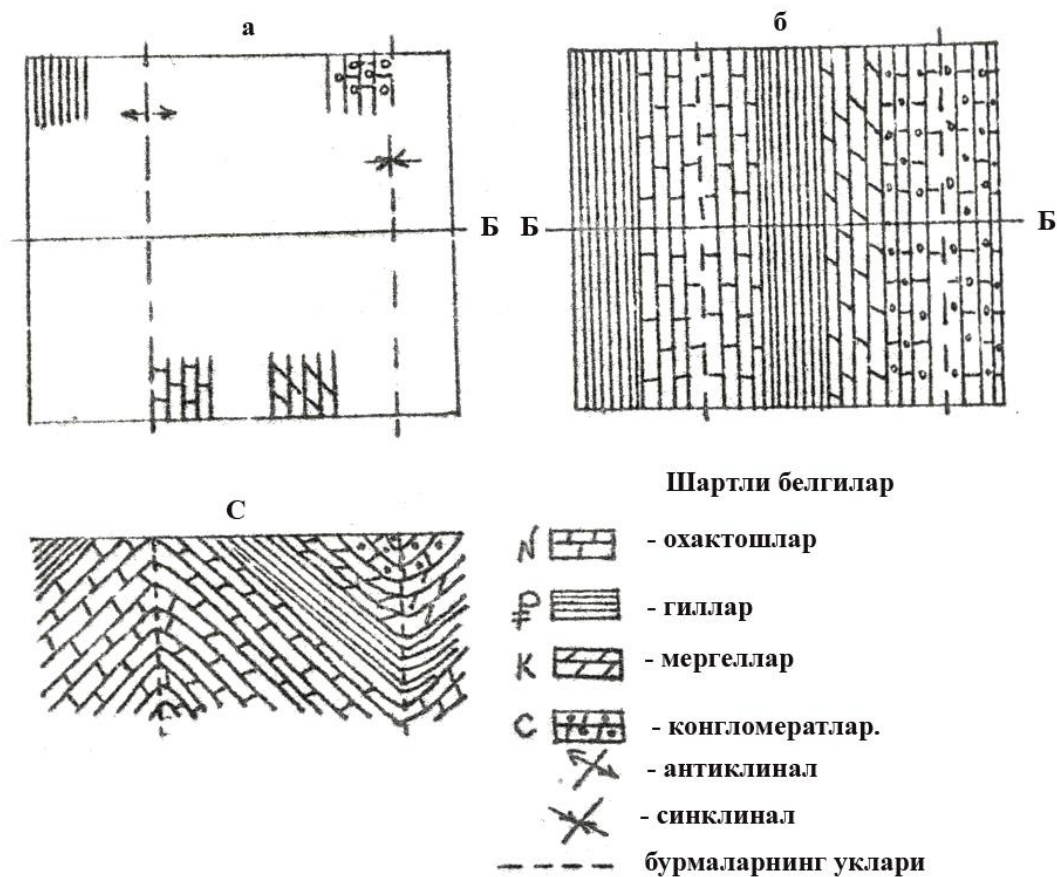


**2-расм. Антиклинал (а) ва синклинал (б) бурмалар.  
1-ядро; 2-қанотлари; 3-қулфи.**

Агар бурмалар кабарик томони билан юқорига қараган бўлса антиклинал бурма, пастга қараган бўлса синклинал бурма дейилади. Антиклиналнинг ядросида қадимги тоғ жинслари, синклиналнинг ядросида эса ёш тоғ жинслари ётади. Бурмаларнинг ядроси, қанотлари, қулфи ва ўқ юзаси ажратилади. Антиклинал ва синклинал уланган қанотлари умумий бўлади.



3-расм. Геологик харита ва кесим тузиш (катламлар моноклинал ҳолатда)



4-расм. Геологик харита ва кесим тузиш. (катламлар бурмалар шаклида ётган)

(2 а, б – расм). Бундай турдаги хариталарни тузишда бурма қанотларининг симметрик эканлиги асос қилиб олинади, яъни симметрия ўқининг икки томонида (бурмаларнинг қанотларида) бир хил қалинликдаги, бир таркибли, ётиш элементи бир хил тоғ жинслари ётади. Харитада тоғ жинсларининг стратиграфик ва литологик съёмка вақтида тоғ компаси билан ўлчанган (харитада кўрсатилган) қатламларнинг азимути йўналишидан фойдаланилади (3, 4 - расм).

Шу тариқа геологик харита тузилади.

Геологик кесим тузиш аввал кўрсатилган усулга асосланади, фақат кесимда тоғ жинсларининг ётиш томони ва бурчагини кўрсатиш учун берилган ётиш элементларидан фойдаланилади (3с, 4с-расмлар). Геологик харитада ва кесим тузиб бўлганидан сўнг унинг ёнига тоғ жинсларининг таркибини кўрсатувчи шартли белгилар, геохронологик жадвалдан фойдаланиб уларнинг ёшини кўрсатувчи ранг белгилари кўрсатилади. Харита ва кесимлар геохронологик жадвалга мослаб бўялади.

Геологик харита ва кесим бўлинганидан сўнг, майдонни геологик тузилишини ёритувчи ёзма тушунтириш матни тузилади. Унда майдоннинг рельефи, мутлоқ ва нисбий баландликлари, гидрографик шахобчалари, тўлиқ маънодаги геологик тузилиши (ёши, ҳосил бўлиши, майдонда тарқалиши, литологик таркиби, ётиш шароити, қалинлиги) ёзилади.

Талабалар геологик харита, кесим ва ёзма матнини тайёрлаб бўлганларидан сўнг бажарилган ишни ўқитувчига текширишга берадилар ва камчиликлари бўлса тузатадилар, ўқитувчининг айрим синаш саволларига жавоб берадилар ва топшириқ иши учун балл оладилар.

Сўнгра талабалар вазифани тўлиқ топшириш учун қуйидаги жорий назорат саволларига ёзма равишда жавоб берадилар:

## **2. ДАРЁ ВОДИЙЛАРИНИНГ ГЕОЛОГО-ГИДРОГЕОЛОГИК КЕСИМИНИ ТУЗИШ.**

Ушбу амалий ишнинг вазифаси талабаларни дарёларнинг геологик фаолияти натижасида ҳосил бўлган турли хил шаклдаги рельеф элементлари ва ётқизиқлари билан таништириш, ҳамда геолого-гидрогеологик кесим тузиш усулини ўргатишдан иборатдир.

### **2.1. ДАРЁЛАРНИНГ ГЕОЛОГИК ФАОЛИЯТИ.**

Дарёлар доимий табиий сув оқими бўлиб, улар маълум бир ўзига хос қия релефли ерларда ҳосил бўладилар ва ер юзида катта геологик иш бажарадилар. Уларнинг асосий иш фаолияти дарё таги ва қирғоқларини ювишдан, ювилган жинс бўлақларини ташишдан ва ётқизишдан (тўплашдан) иборатдир. Бу жараёнлар кўп молларда дарё водийсининг бир қисмида бир вақтнинг ўзида намоён бўлиши мумкин. Лекин дарёнинг юқори оқимида, водийнинг ўсиши регрессив эрозия ҳисобига кечаётган қисмида –эрозия, ўрта оқимини ювилиш, ташилиш ва ювилган жинс

бўлаклари ётқизилиши (аккумуляция), қуйи оқимида эса, ташилиш ва ётқизилиш жараёнлари кузатилади.

Бу жараёнлар натижасида ер юзасида узоқ вақт мобайнида (ўн, юз, минг йиллар) нисбатан тор, катта узунликка эга бўлган, буралган юқори оқимдан қуйи оқим томон қияланган, атрофдаги юзаларга нисбатан паст жойлашган дарё водийлари ҳосил бўлади.

Дарё водийсининг шаклланиши бир неча босқични (фазани) ўз ичига олади:

1. Чуқурлама эрозия босқичида дарё ўз тагидаги туб тоғ жинсларини ёки илгари ўзи ҳосил қилган ётқизикларини ювади. Бу жараён дарё водийси ривожланишининг дастлабки даврида асосий мисобланади, чуқурлама эрозия эса дарё қуйилаётган ҳавзани юза сатҳи баландлиги билан бир хил бўлишига интилади. Дарё қуйилаётган ҳавзанинг (денгиз, кўл) сатҳ баландлиги унинг эрозия базиси дейилади. Дарё ўз тагини чуқурлатиб боргани сари унинг нишаби камайиб боради ҳамда оқим тезлиги ва эрозия пасаяди ва дарё аста-секин ўзининг мувозанат кесимини шакллантириб боради.

2. Ёнлама эрозия босқичида дарё мувозанат кесимини эгаллаганидан сўнг, чуқурлама эрозия ёнлама эрозия билан алмашинади ва водий "U" шаклини эгаллайди. Дарё ўзани кенг водийнинг асосида (тагида) узун тасмасимон кўринишда буралиб жойлашади ва дарё сувлари ўз ётқизикларини (чўкиндиларини, лойқаларини) ётқиза бошлайди. Бу ётқизиклар аллювиал ётқизиклар дейилади.

3. Водийнинг аллювиал ётқизиклар билан тўлдирилиш босқичи ёнлама эрозия босқичи билан бир вақтда бошланади. Бу босқичда оқар сувларнинг эррозион фаолияти ўзан нишаблиги жуда кичик бўлганлиги сабабли деярли тўхтади ва водий аллювиал ётқизиклар билан тўлдирилади ва атроф рельеф текислик ҳолатини эгаллайди.

Ҳосил бўлган текислик юзалари эрозия базасига нисбатан бироз кўтарилган бўлади, шунинг учун дарёнинг фаолияти деярли тўхтади ва дарё меандралар ҳосил қилиб секин маракатланади ва эски дарё ўзанларини ҳосил қилади.

Дарё водийси рельефи шаклланишининг чуқурлама эрозия, ёнлама эрозия, чўкинди ётқизиш ва кенг ясси юзали текислик ҳосил қилингунига қадар ўтган вақтни тўлиқ эррозион цикл деб аталади. Эррозион цикллар дарё водийси ривожланиши тарихида бир неча марта қайтарилиши мумкин ва ҳар бир эррозион циклни алоҳида ўзига хос юзага, баландликка, ётқизикларга эга бўлган терраса акс эттиради.

Дарё водийсининг ривожланиш режими ер қобиғининг янги тектоник маракатланиши билан бузилиши мумкин.

Дарё водийси шаклланишининг бирор бир босқичида эрозия базиси кўтарилса дарё бўйлама йўналишидаги нишаблик камаяди, оқимнинг ювиш кучи пасаяди, дарё водийси ётқизиклар билан тўлдирилади ва бирламчи қайир(пойма) шу ётқизиклар билан ёпилиб қолади. Агар эрозия базиси пасайса бутун дарё ҳавзаси янги эррозион циклга киради, бўйлама

профилнинг нишаблиги ортади ва дарё сувлари аввал ҳосил бўлган яшиксимон ясси водий ичида янги "U" шаклли водийни шакллантиради. Вақт ўтиши билан тектоник ҷаракатларнинг секинлашуви натижасида дарё бўйлама профилининг нишаби камайиб боради, ёнлама эрозия кучайиб боради ва у ўз навбатида водийнинг кенгайишига ҳамда янги аллювиал жинслар билан тўлдирилишига олиб келади. Яъни аввалги қайир ичига жойлашган янги қайирни ҳосил қилади. Юқорироқ баландликларда жойлашган аввалги қайирдан янги ҳосил бўлган қайир чегаралари бўйлаб тасмасимон чўзилган юзалар қолади. Дарёда сув тошқини вақтида сув босмайдиган аввалги қайирни қайир усти террасалари дейилади.

Демак, қайир усти террасаси аввалги эррозион циклда қайир бўлган экан. Дарё эрозияси базисининг кўп маротаба пасайиши ёки юқори оқимнинг кўтарилиши натижасида дарё водийси қирғоқлари бўйлаб чўзилган, зинапоялар кўринишида жойлашган қайир усти террасалари тизими ҳосил бўлади. Энг баланд қайир усти террасаси энг қадимгиси ва пастдагиси эса ёши ҳисобланади (5-расм). Террасаларга пастдан юқорига қараб тартиб рақами берилади, энг пастдагиси биринчи қайир усти террасаси, энг ундан юқоридагиси иккинчи қайир усти террасаси деб номланади ва м.к. (5-расм).

Икки қирғоқда бир хил баландликда жойлашган террасалар тенг ёшли ҳисобланади. Ҳар бир террасада уларнинг юзаси, кенглиги ва баландлиги ажратилади ва бу элементлар ўлчанади. Террасаларнинг элементлари иккала қирғоқда ўхшаш ёки бир-биридан фарқланиши мумкин. Террасаларнинг сони, баландлиги, кенглиги ва литологик таркиби, рельефи дарё суви оқимининг сарфига, водийнинг геологик тузилишига, ғавзанинг тектоник режимига ва бошқаларга боғлиқ.

Тузилиши жиҳатидан террасалар аккумулятив, эррозион-аккумулятив ва эррозион турларга бўлинади. Аккумулятив террасалар тўлиқлигича аллювиал ётқизикларидан, эррозион-аккумулятив террасалар юқорисида аллювиал тоғ жинсларидан, асоси эса туб ётқизикларидан ҳамда эррозион террасалар фақат туб тоғ жинсларидан ташкил топади.

Аккумулятив террасалар аллювиал ётқизиклар ичига ёки туб жинслар устига қўйилган турларга бўлинади. Аллювиал тоғ жинсларининг ёши кўп ғолларда устида жойлашган террасанинг ёшига мос келади.

Геолого-гидрогеологик кесимни тузиш учун ётқизикларнинг гранулометрик, минералогик таркибига, рангига, жинс доналарининг шаклига, ётиш шароити ва қалинлигига эътибор берилади ҳамда террасалар остидаги литологик тузилиш ва таркиб таққосланади.

## **2.2. Геолого-гидрогеологик кесимни тузиш.**

Бу мавзудаги амалий машғулотларда талабаларга дарё водийсининг геолого-гидрогеологик кесимини тузиш вазифа қилиб берилади. Ҳар бир талабага бериладиган вазифада водий кўндаланг кесимининг рельефи,

террасаларда бурғиланган қудуқнинг ўқлари, жадвал кўринишида бурғи қудуқларининг литологик қирқими ва сизот сувларининг чуқурлиги берилган. Шартли белгиларда тоғ жинсларининг таркиби, кўрсаткичларда эса ёши кўрсатилган.

Вазифа қуйидаги тартибда бажарилади:

1. Жадвалда берилган бурғи қудуқлари билан очилган тоғ жинсларининг литологик таркибидан фойдаланиб, ҳар бир қудуқнинг чизмада кўрсатилган ўқи атрофига бир сантиметр кенгликда қудуқнинг литологик қирқими шартли белгилари туширилади. Жадвалда бурғи қудуғи билан очилган тоғ жинсларининг қалинлиги ёки ётиш чуқурлигининг чегаралари ма'лум бир тартибда берилган. Чизмага тоғ жинслари қатламлари берилган тартибда ва масштабда туширилади (ба-расм).

Қирқимдаги қатламлар ёнига уларнинг ёши кўрсаткичлар билан кўрсатиб қўйилади.

2. Сўнгра қудуқларда кўрсатилган қирқимлардан, террасаларнинг ер юзидаги чегараларидан, тоғ жинсларининг ёшидан фойдаланиб литологик ва стратиграфик чегаралар ўтказилади. Аввало ёшни кўрсатувчи кўрсаткичлардан фойдаланиб, туб тоғ жинслари билан дарё ёсил қилган аллювиал жинслар оралиғидан чегаралар ўтказилади. Сўнгра терраса рельефи ва унинг остидаги ётқизиқларнинг литологик таркибини ҳисобга олиб, аллювиал ётқизиқлар оралиғидан стратиграфик чегаралар ўтказилади. Литологик таркиб ва стратиграфик чегараларни ўтказишда, террасалар рельефини эътиборга олишда қуйидаги ҳолатлар ҳисобга олиниши лозим:

а) бир хил тартиб рақамли террасалар остида бир хил таркибли ва ёшли тоғ жинслари ётади.

б) бир тартиб рақамли террасалар остида турли таркибли ёки ёшли тоғ жинслари ётади.

в) турли тартиб рақамли террасалар остида бир таркибли ёки ёшли тоғ жинслари ётади.

г) айрим тартиб рақамли террасалар дарёнинг бир қирғоғида бўлиши иккинчи қирғоғидагиси эса, эрозия таъсири натижасида ювилиб кетиши натижасида бўлмаслиги ҳам мумкин.

д) айрим водийлар кўндаланг кесими бир қирғоқдаги террасалар сони иккинчи қирғоқдагига нисбатан дарё эрозиясининг ўзига хослигига боғлиқ равишда кўпроқ бўлиши мумкин.

е) бир тартиб рақамли иккала қирғоқдаги террасаларнинг бирида бурғилаш қудуғи кавланган бўлса, қирқим тузишда қудуқ кавланмаган томондаги террасанинг геологик тузилиши кавланган бурғилаш қудуғи бўйича қабул қилинади.

Юқорида кўрсатилган ҳолатлар таҳлил қилиниб ҳисобга олингандагина дарёларнинг геологик фаолияти билан боғлиқ бўлган жараёнларни тўлиқ акс эттирадиган геологик кесимни тузиш мумкин (бб-расм).

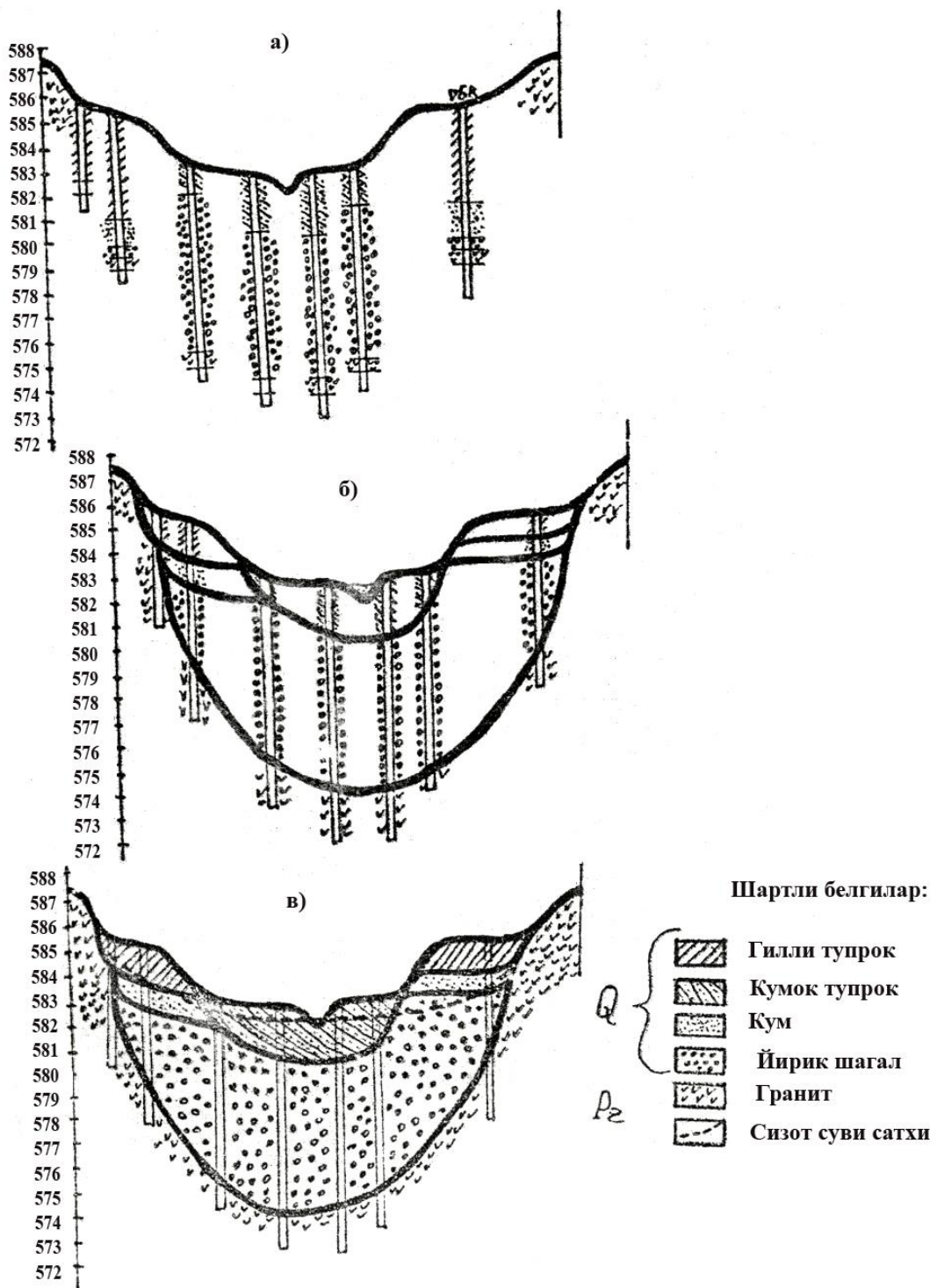
3. Литологик ва стратиграфик чегаралар ўтказилиб бўлингандан сўнг, ўхшаш жинслар ўтказилган чегаралар доирасида ораликлар шартли белгилар билан тўлдирилади. Сўнгра геохронологик жадвалда берилган стандарт ранглардан фойдаланиб ҳар бир даврга мансуб бўлган тоғ жинслари ўзига мос ранглар билан бўялади (бв-расм).

4. Геологик кесим тузиб бўлинганидан сўнг, жадвалдан фойдаланиб бурғилаш қудуқлари билан очилган сизот сувлари сатҳи чуқурликлари ер юзасидан ўлчаб белгиланади ва текис пунктир чизиклар билан туташтирилади. Пунктир чизикларининг дарё томонидаги учлари дарё суви сатҳи билан туташтирилади. Пунктир чизикларининг дарё томонидаги учлари дарё суви сатҳи билан туташтирилади.

Геолого-гидрогеологик кесим тузиб бўлинганидан сўнг бажарилган иш асосида водийнинг геоморфологик, геологик ва гидрогеологик шароитини ёзма равишда ёритилади. Ёзув матнида қуйидаги маълумотлар берилиши лозим:

1. Дарё водийси ва террасалари ҳақида тушунчалар;
2. Дарё террасаларининг ҳосил бўлиши;
3. Ҳар бир террасанинг геологик тузилиши, тоғ жинсларининг ёши, таркиби, қалинлиги ва элементлари;
4. Сувли қатламларнинг таркиби;
5. Сувли қатламларнинг террасалар майдонидаги чуқурлиги, ўзгариш қонуниятлари ҳамда дарё суви билан боғланиши.





6-расм. Геолого-гидрогеологик кесим тузиш.

### 3. ЕР ОСТИ СУВЛАРИНИНГ КИМӨВИЙ ТАХЛИЛИ НАТИЖАЛАРИНИ ҚАЙТА ИШЛАШ ВА УЛАРНИНГ ХАЛҚ ХЎЖАЛИГИДА ИШЛАТИШ УЧУН БАХОЛАШ.

Гидрогеология, мелиорация, сув таъминоти ва шу каби бошқа фанлар учун ер ости сувларининг кимёвий таркибини ўрганиш жуда катта аҳамиятга эга. Бурғи кудуқларидан, булоқлардан ва бошқа ер ости сувларининг ер юзасига чиқиш жойларидан олинган намуналарини кимёвий таҳлил қилиш орқали уларни таркиби аниқланади. Таҳлил натижаларини қайта ишлаш йўли билан ер ости сувлари билан аҳолини таъминлаш ва уни суғоришга ишлатиш мумкинлиги аниқланади, шунингдек ер ости сувларининг тоғ жинсларига ва темир-бетон конструкцияларига салбий таъсирини, ҳамда улар таркиби ва хоссалари бўйича қайси синфга, гуруҳга ва турларга хос эканлиги аниқланади.

Ушбу тажриба ишидан асосий мақсад талабаларни умумий қабул қилинган тавсифнома, меъёр ҳамда талабномалар ва кимёвий таҳлил натижаларини қайта ишлаш усуллари билан таништиришдир. Сувнинг кимёвий таркиби ва хоссаларини тавсифлашда унинг қуйидаги уч турдаги таҳлили қўлланилади: дала, қисқартирилган ва тўлиқ кимёвий таҳлиллар.

Гидрогеологик-мелиоратив тадқиқотларнинг кўпгина ҳолларида сув қисқартирилган кимёвий таҳлил қилинади. Шунинг учун талабалар ер ости сувларини таркибини ва ундан турли мақсадларда фойдаланиш мумкинлигини ўтказилган қисқартирилган кимёвий таҳлил натижалари бўйича баҳолашлари керак.

Вазифалар:

Ер ости сувларининг қисқартирилган кимёвий таҳлили натижаларидан қуйидагича фойдаланилади (2-жадвал):

1. Қайта ҳисоблаш коэффициентларидан фойдаланиб  $Cl^-$ -0,03;  $SO_4^{--}$ -0,02;  $HCO_3^-$ -0,02;  $Na^+$ -0,04;  $K^+$ -0,026;  $Ca^{++}$ -0,05;  $Mg^{++}$ -0,08. ( $Na^+$  ва  $K^+$  ионларини уларни ўртача арифметик қиймати бўйича ҳисобланади) мг/л бирлигида берилган ионларни мг-экв/л ва мг-экв фоиз бирлигига ўтказинг.

2. Умумий минерализация ва ҳарорат бўйича сувнинг турини ҳамда О.А.Алекин таснифномаси бўйича унинг синфи, гуруҳи ва турини аниқланг. Сувнинг кимёвий таҳлил натижасини М.Г. Курлов формуласи кўринишида ифодаланг.

3. Қўлланилаётган меъёрлар ва давлат стандарти бўйича сувнинг сифатини уни аҳоли учун ичишига ҳамда қишлоқ хўжалигида қўллашга яроқлилигини, шунингдек темир ва темир-бетон конструкцияларига салбий таъсирини баҳоланг.

4. Кимёвий таҳлил натижаларидан фойдаланиб пропорционаллик коэффициенти (К) бўйича ер ости сувининг генетик турини аниқланг ҳамда уларни пайдо бўлиши ҳақида фикр юритинг. Талаба учун кимёвий таҳлил натижалари 2-жадвал кўринишида берилади.

Сувларнинг кимёвий таҳлил натижалари асосан ион шаклида ифодаланади. Ионлар миқдори бир литр сувдаги граммлар ёки

миллиграмлар билан ифодаланади. Сувнинг хоссаларини тўлиқ тавсифлаш учун кимёвий таҳлил натижалари мг-экв/л билан ифодаланади. мг/л кўринишидаги кимёвий таҳлил натижаларини мг-экв/л кўринишига ўтказиш учун ҳар бир ионнинг мг/л ифодаси унинг эквивалент массасига бўлинади. Турли минерализацияли сувларнинг кимёвий таҳлили натижаларини таққослаб пропорционал миқдорлар олиш учун ионларнинг мг-экв/л миқдори

## 2-жадвал

### Кимёвий таҳлил натижалари.

Бурғи кудуғин и тартиб рақами	сув наъмунаси олинган чуқурлик, м	сувни минерал-си мг/л	эркин ҳолда-ги CO <sub>2</sub> мг/л	РН	Қолититр	Ионлар миқдори, мг/л					
						Анионлар			Катионлар		
						CL <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup> +K <sup>+</sup>
10	8,0	673,2	63	6,7	310	124,5	83,0	276,3	88,6	24,4	76,8

фоиз мг-экв/л га айлантирилади. Шу мақсадда анионлар ва катионларнинг мг-экв/л даги миқдори йиғиндисининг ҳар бир алоҳида 100 фоиз деб қабул қилинади, кейин ҳар бир ионнинг шу йиғиндига нисбатан эквивалент нисбий миқдори фоизда ҳисобланади.

1. Мисол учун олинган вариантда (3-жадвал) кимёвий таҳлил натижалари ион шаклида берилган. Қайта ҳисоблаш коэффициентларидан ва юқорида келтирилган қоидалардан фойдаланиб таҳлил натижаларини мг-экв/л ҳамда фоиз мг-экв/л ифодасига ўтказилади ва ҳисоблаш натижалари жадвал кўринишида ифодаланади.

### Кимёвий таҳлилни қайта ишлаш

## 3-жадвал

Кимёвий компон	Таҳлилни ифодалаш шакли			Кимёвий компон /катион лар/ и	Таҳлилни ифодалаш шакли		
	мг/л	мг- экв/л	фоиз мг- экв/л		мг/л	мг- экв/л	фоиз мг- экв/л
CL <sup>-</sup>	124,5	3,51	36,0	Ca <sup>++</sup>	88,6	4,42	45,3
SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>	83,0	1,73	17,7	Mg <sup>++</sup>	24,4	2,01	20,6
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	276,3	4,52	46,3	Na <sup>+</sup> K <sup>+</sup>	76,6	3,93	34,1
йиғинд и	483,8	9,76	100,0	йиғинд и	189,6	10,36	100,0

Қурук қолдиқ – 673,4  
Эркин қолдиқ CO<sub>2</sub>-69,0 мг/л

РН-6,7  
қолититр-1

## 2. Кимёвий таҳлил тўғри бажарилганлигини текишириш.

Кимёвий таҳлил хатоси қуйидаги формула бўйича ҳисобланади.

$$K = \frac{\sum a - \sum k}{\sum a + \sum k} 100\%$$

бу ерда:  $\sum a - \sum k$  ва  $\sum a + \sum k$  -анионлар ва катионлар йиғиндиси мг-экв/л да оммавий ўтказиладиган гидрокимёвий таҳлиллар учун йўл қўйилган хато сувнинг минерализациясига боғлиқ қуйидаги миқдордан ошмаслиги керак.

### 4-жадвал

Сувнинг минерализацияси, анионлар йиғиндиси, мг-экв/л.	хато ± нисбий фоизда
> 15	> 2
5 – 15	2 – 5
3 – 15	5 – 10
< 3	аниқланмаган

$$\text{Бу: } K = \frac{9,76 - 10,36}{9,76 + 10,36} 100 = 3\%$$

Мисол тариқасида кўрилаётган вариантда сувнинг минерализацияси (анионлар йиғиндиси) мг-экв/л да 9,76 га тенг бўлганлиги учун ҳисобланган хато 3 фоизга тенг, демак таҳлил тўғри ўтказилган.

## 3. Ер ости сувини қуруқ қолдиғи (минерализацияси) бўйича тавсифланг.

Сувнинг таркибидаги минерал моддаларнинг умумий миқдори (мг/л ёки г/л) унинг минерализациясини тавсифлайди. Сувнинг минерализациясини аниқлаш учун 1 литр сув буғлантирилади ва қолган қуруқ қолдиқ миқдори мг/л ёки г/л бўйича аниқланади.

Сувни ана шу кўрсаткичи бўйича тавсифлаш учун акад.В.И.Вернадский таклиф қилган таснифнома қўлланилади. Шу таснифномага мувофиқ табиатдаги сувлар қуйидаги 5 та синфга бўлинади:

1. Чучук сувлар – 1 г/л гача,
2. Шўрроқ сувлар – 1-3 г/л,
3. Шўр сувлар – 3-10 г/л,
4. Ўта шўр сувлар – 10-35 г/л,
5. Номокоп сувлар – 35 г/л. дан юқори.

В.И.Вернадский таснифномасига мувофиқ мисол тариқасида кўрилаётган сув чучук сувдир, чунки ундаги қуруқ қолдиқ миқдори 0,67 г/л га тенг.

4. Ер ости сувини қаттиқлик даражаси бўйича тавсифланг. Сувнинг таркибида калций ва магний тузларини эриган ҳолда бўлиши унинг қаттиқлигини белгилайди.

Сувларнинг қаттиқлиги уч хил бўлади:

а) умумий қаттиқлик. –Сувда ериган ҳолда бўлган барча калций ва магний тузлари ( $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ ,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{Ca}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$ ,  $\text{MgSO}_4$ ) унинг умумий қаттиқлигини вужудга келтиради,

б) вақтинча қаттиқлик. – Сувдаги ериган ҳолда бўлган бикарбонатлар унинг вақтинча қаттиқлигини вужудга келтиради. Чунки сув қайнатилганда ундаги бикорбанатлар парчаланиб қийин ерийдиган калций ва магний карбонатига айланади. Сўнгра у сув қайнатиладиган идишларнинг деворларига қуйқа (чўқинди) ҳосил қилади.

в) доимий қаттиқлик. Умумий ва вақтинчалик қаттиқлик орасидаги фазовий фарқни кўрсатади.

Ўзирги вақтда ДАВСТ 950:2000 ва ДАВСТ 2874-54 га биноан сувнинг қаттиқлиги унинг 1 литрдаги  $\text{Ca}^{++}$  ва  $\text{Mg}^{++}$  ионларининг миллиграмм-эквивалент миқдори билан ифодаланади. Сувнинг 1 мг-экв/л қаттиқлиги унинг таркибидаги 20,04 мг/л  $\text{Ca}^{++}$  га ёки 12,16 мг/л  $\text{Mg}^{++}$  га тенг. Сувнинг қаттиқлик даражасини тавсифлаш учун О.А.Алекин таснифномаси қўлланилади. О.А.Алёкин табиатдаги барча сувларни қаттиқлик даражаси бўйича 5 синфга бўлади.

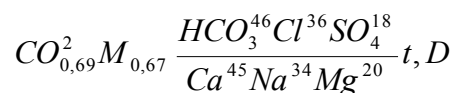
- |                         |                           |
|-------------------------|---------------------------|
| 1. Жуда юмшоқ сувлар    | - 1,5 мг-экв/л гача,      |
| 2. Юмшоқ сувлар         | - 1,5 – 3,0 мг-экв/л,     |
| 3. Ўртача қаттиқ сувлар | - 3,0 – 6,0 мг-экв/л,     |
| 4. Қаттиқ сувлар        | - 6,0 – 9,0 мг-экв/л,     |
| 5. Жуда қаттиқ сувлар   | - 9,0 мг-экв/л.дан юқори. |

Ана шу таснифномага биноан кўриладиган сув қаттиқ сувлар гуруҳига мансубдир, чунки  $\text{Ca}^{++}$  ва  $\text{Mg}^{++}$  ионларининг мг-экв/л миқдори 6,43 мг-экв/л. га тенг.

5. Сувнинг кимёвий таҳлили натижасини М.Г.Курлов формуласи кўринишида ифодаланг.

Сувнинг кимёвий таркибини ифодалашда кўпроқ М. Г. Курлов формуласидан фойдаланилади, чунки у сувнинг асосий таркибий қисми ҳақида тасаввур беради. Формула касрдан иборат бўлиб, сурати анионларнинг фоиз мг-экв/л ва махражи эса катионларнинг фоиз мг-экв/л.дан иборатдир. Формулада анионлар ва катионларни фоиз мг-экв/л миқдори камайиб бориш тартибида ёзилади. 10 фоиздан кам миқдоридаги ионлар формулада кўрсатилмайди. Формулада чапда каср чизиғи олдида сувнинг минерализацияси "М" марфи билан белгиланиб, ёнида қуруқ қолдиқ миқдори, шунингдек сувдаги эриган ҳолдаги газлар ва актив элементлар г/л кўринишида ёзилади, ўнгда формуланинг охирида сувнинг марорати цельсий даражасида ва сувнинг сарфи "Д" куб м/кун да ёзилади.

Биз кўраётган вариантдаги сувнинг кимёвий таркибини формуласи куйидагича:



6.О.А. Алёкиннинг кимёвий тавсифномаси бўйича сувнинг синфи, гуруҳи ва турини аниқланг.

Табиий сувларнинг маълум бўлган таснифномасидан кўплари, уларни ишлаб чиққан олимларнинг номлари билан боғлиқ. Бу таснифномалар сувларнинг кимёвий таркибини, пайдо бўлиш қонуниятларини, уларни турли-туманлигини ҳисобга олиб ишлаб чиқилган.

О. А. Алёкин (1948) сувларни, уларнинг таркибида устунлик қилувчи ионлар ва уларнинг мг-экв шаклдаги ўзаро миқдорий нисбати бўйича синф, гуруҳ ва турларга бўлган.

Асос сифатида мг-экв/л ифодасидаги 6 та асосий ионлар олинган. Табиатдаги ионлар устунлик қилувчи анионлар бўйича 3 та синфга бўлинган:

1. Гидрокарбонатли ( $HCO_3^-$ ) ёки карбонатли ( $CO_3^{2-}$ );
2. Сульфатли ( $SO_4^{2-}$ );
3. Хлоридли ( $Cl^-$ );

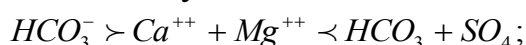
Гидрокарбонатли сувларга минераллашган кўл, дарё, атмосфера ёғинларидан озикланадиган ер ости сувлари киради. Хлоридли сувларга таркибида хлор ионининг миқдори 25 фоиздан кўп, денгиз сувлари билан боғлиқ бўлган шўрроқ, чўл ва ярим чўл туманларидаги ер ости сувлари киради. Сульфатли сувлар тарқалганлик ва минералланиш даражаси бўйича оралик синфига мансуб ва уларнинг келиб чиқиши чўкинди жинслар билан боғлиқ. Бу синфларнинг ҳар қайсиси таркибидаги устунлик қилувчи катионлар миқдorigа қараб 3 гуруҳга: яъни  $Ca^{++}$ ,  $Mg^{++}$ ,  $Na^{++}$ ,  $K^+$  ларга бўлинади. Ўз навбатида ҳар бир гуруҳ таркибидаги ионларнинг мг-экв/л миқдори бўйича нисбатига қараб 4 та турга бўлинади.

Биринчи турдаги ионлар куйидагича:

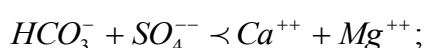


Бу турдаги сувлар ишқорли, юмшоқ, уларнинг кимёвий таркиби натрий ва калий бўлган асосий магматик тоғ жинсларининг нурашидан ҳосил бўлган жинсларнинг эришидан ҳосил бўлади.

Иккинчи тур ионларнинг нисбати куйидагича:



Бу сувларнинг келиб чиқиши чўкинди тоғ жинслари ҳамда туб жинсларининг нураш маҳсулоти билан боғлиқ. Ўртача минераллашган ер ости сувларининг кўпи шу турга киради. Учинчи тур ионлар нисбати куйидагича:



Генезиси бўйича бу турдаги сувлар аралаш сувлардир. Буларга юқори минераллашган ва метаморфизацияга учраган сувлар киради. Тўртинчи тур сувлари оддий ионлар нисбати билан характерланади, яъни  $HCO_3^- = 0$  Булар нордон, яъни кон сувларидир. Мисол учун кўрилатган вариантдаги сув кимёвий таҳлил натижаси бўйича О.А.Алёкин тавсифномасига мувофиқ карбонатли синф, кальцийли гуруҳ, учинчи турга киради.

Кимёвий таҳлил натижаси О.А.Алёкин тавсифномасига мувофиқ кўйидагича ёзилади:  $HCO_3^{co}$  гидрокарбонатли-кальцийли ИИИ турдаги сув деб ўқилади.

**7. Сувларни бетонга нисбатан агрессивлигини баҳолаш.**

Сувнинг агрессивлиги деб, уни турли бетондан ясалган иншоотларни бузиш қобилиятига айтилади. Сувнинг бундай қобилияти, унинг маълум кимёвий ва газ таркибидагина намоён бўлади. Сувларнинг кўйидаги агрессивлик турларга бўлиш мумкин: карбон кислотали, ишқорланувчи, умумий кислотали, сульфатли ва магнезиал.

Сувнинг карбонат кислотали агрессивлиги, унинг таркибидаги агрессив карбонат кислота таъсирида кальций карбонат тузининг ериши натижасида бетон иншоотининг бузилишида намоён бўлади.

**Сувли муҳитнинг агрессивлиги меъёри**

**5-жадвал**

Бетонни сув билан мулоқот шароити (атроф муҳит)	Конструкциясининг қалинлиги, м	Босимсиз иншоотлар		Босимли иншоотлар	
		Оддий ва сувга чидамли			
		Портланд цемент	путсцолан ва шлакли полртланд тцемент	Портланд цемент	Путсцолан ва шлакли портланд цемент
Сув ҳавзаси ёки фильтрация коэффициенти 10 м/к.дан юқори бўлган грунтлар. Фильтрация коэффициенти 10-0,1 м/к бўлган грунтлар.	< 0,5	1,5	0,5	2,0	0,7
	0,5-2,5	0,75		1,2	0,4
	> 2,5	0,4		0,7	
Фильтрация коэффициенти 10-0,1 м/к бўлган грунтлар.	< 0,5	0,75	меъёрланм айди	1,0	0,4
	0,5 – 2,5	0,4		0,6	
	> 2,5	меъёрлан майди	меъёрлан-майди	меъёрлан майди	меъёрлан-майди

*«НСОЗ нинг миқдори келтирилган қийматлардан кичик бўлса сувлар агрессив мисобланади.*

**Сувли муҳитнинг умумкислота агрессивлик меъёри.\***

**6-жадвал**

Бетонни сув билан мулоқот шароити (атроф муҳит)	Конструкцияни қалинлиги	Босимсиз иншоотлар		Босимли иншоотлар	
		Оддий ва сульфатга чидамли			
		портланд цемент	Пустцолан ва шлакли портланд цемент	портланд цемент	пустцолан ва шлакли портланд цемент
Сув ҳавзаси ёки фильтрация коэффициенти 10 м/к.дан юқори бўлган грунтлар.	< 0,5	6,7	6,7	7,0	7,0
	0,5 – 2,5	6,2	6,4	6,5	6,7
	> 2,5	5,7	6,0	6,0	6,2
Фильтрация коэффициенти 10-0,1 мг`к бўлган грунтлар.	< 0,5	6,2	6,4	6,4	6,6
	0,5 – 2,5	5,2	5,5	5,7	6,0
	> 2,5	меъёрлан-майди	меъёрлан-майди	5,2	5,5
Фильтрация коэффициенти 0,1 м/к дан кичик грунтлар	< 0,5	меъёрлан-майди	меъёрлан-майди	меъёрлан-майди	меъёрлан-майди
	0,5 – 2,5				
	> 2,5				

\*рН келтирилган қийматлардан кичик бўлса сув агрессив ҳисобланади.

Сувда карбонат ангидриднинг миқдори 100 мг/л дан кам бўлмаган ҳолда агрессив ангидрид (СО<sub>2</sub>) 5 мг/л дан кўпроқ бўлса, сув агрессив ҳисобланади. Ер ости сувининг таъсирида калций карбонатининг (СаСО<sub>2</sub>) ериши ва бетон таркибидан кальций гидрат оксидини ювиб олиб чиқиб кетишини ҳисобига ишқорланиш агрессивлиги юз беради. Бу жараён сувнинг СО<sub>2</sub> ва НСО<sub>3</sub> ионлари билан тўйинмаганлиги сабабли юз беради.



**Сувли муҳитнинг карбонат кислота агрессивлик меъёри.**

**7-жадвал**

Бетонни сув билан мулоқот шароити (атроф муҳит)	Конструкцияни калинлиги	К нинг қиймати			
		Босимсиз иншоотлар		Босимли иншоотлар	
		Оддий ва сульфатга чидамли			
		портланд цемент	путтсолан шлаклин портланд цемент	портланд цемент	путтсолан ва шлаклин портланд цемент
Сув ҳавзаси ёки фильтрация коэффициенти 10 м/к.дан юқори бўлган грунтлар.	< 0,5	5	0	0	0
	0,5 – 2,5	20	15	10	5
	> 2,5	30	25	20	15
Фильтрация коэффициенти 10-0,1 м/к бўлган грунтлар.	< 0,5	40	30	25	20
	0,5 – 2,5	80	60	50	40
	> 2,5	меъёрлан-майди	меъёрлан-майди	80	70
Фильтрация коэффициенти 0,1 м/к. дан кичик грунтлар	< 0,5	меъёрлан-майди	меъёрлан-майди	80	70
	0,5 – 2,5			меъёрлан-майди	меъёрлан-майди
	> 2,5				

\*Сувда эркин карбонат кислотасининг мг/л.даги миқдори а.  $Ca^{++} + v^+$  К формуласи бўйича аниқланган қийматдан катта бўлса сувлар агрессив ҳисобланади.  $Ca^{++}$  иони мг/л.да ифодаланади, а ва б коэффициентлари махсус жадвалдан аниқланади.

**Сувли муҳитнинг карбонат кислота агрессивлигини аниқлаш учун керакли "а" ва "б" коэффициентлари.**

**8-жадвал**

Гидрокарбонат ишқорлиги		Сл <sup>-</sup> +СО <sub>4</sub> <sup>-</sup> , мг/л йиғиндиси											
		0-200		201-400		401-600		601-800		801-1000		> 1000	
мг экв/л	град	а	в	а	В	а	в	а	в	а	в	а	в
1,41	(4)	0,01	16	0,01	17	0,01	17	0,00	17	0,00	17	0,00	17

1,8	(5)	0,04	17	0,04	18	0,03	17	0,02	18	0,02	18	0,02	8
2,1	(6)	0,07	19	0,06	19	0,05	18	0,04	18	0,04	18	0,04	18
2,5	(7)	0,10	21	0,08	20	0,07	19	0,06	18	0,06	18	0,05	18
2,9	(8)	0,13	23	0,11	21	0,09	19	0,08	18	0,07	18	0,07	18
3,2	(9)	0,16	25	0,14	22	0,11	20	0,10	19	0,09	18	0,08	18
3,6	(10)	0,20	27	0,17	23	0,14	21	0,12	19	0,11	18	0,10	18
4,0	(11)	0,24	29	0,20	24	0,16	22	0,15	20	0,13	19	0,12	19
4,3	(12)	0,28	32	0,24	26	0,19	23	0,17	21	0,16	20	0,14	20
4,7	(13)	0,32	34	0,28	27	0,22	24	0,20	22	0,19	21	0,17	21
5,0	(14)	0,36	36	0,32	29	0,25	26	0,23	23	0,22	22	0,19	22
5,4	(15)	0,40	38	0,36	30	0,29	27	0,26	24	0,24	23	0,22	23
5,7	(16)	0,44	41	0,40	32	0,32	28	0,29	25	0,27	24	0,25	24
6,1	(17)	0,48	43	0,44	34	0,36	30	0,33	26	0,30	25	0,28	25
6,4	(18)	0,54	46	0,47	37	0,40	32	0,36	28	0,33	27	0,31	27
6,8	(19)	0,61	48	0,51	39	0,44	33	0,40	30	0,37	29	0,34	28
7,1	(20)	0,67	51	0,55	41	0,48	35	0,44	31	0,41	30	0,38	29
7,5	(21)	0,74	53	0,60	43	0,53	37	0,48	33	0,45	31	0,41	31
7,8	(22)	0,81	55	0,65	45	0,58	38	0,53	34	0,49	33	0,44	32
8,2	(23)	0,88	58	0,70	47	0,63	40	0,58	35	0,53	34	0,48	33
8,6	(24)	0,96	60	0,76	49	0,68	42	0,63	37	0,57	36	0,52	35
9,0	(25)	1,04	63	0,81	51	0,73	44	0,67	39	0,61	38	0,56	37

Сувнинг умумий кислотали агрессивлиги унинг таркибида эркин ҳолдаги водород иони (PH) борлиги билан боғлиқ ҳолда юз берди. Сувнинг таркибида эриган ҳолда  $SO_4^-$  ионнинг кўп миқдорда бўлиши ундаги сульфат агрессивлигини вужудга келтиради. Ана шундай сув бетон қоришда ишлатилса ёки бетон иншоотларига таъсир кўрсатса у ҳолда реакция натижасида бетон таркибида  $CaSO_4 \cdot 2H_2O$  тузи (гипс) ҳосил бўлади, унинг кристаллари ўсиб бетоннинг парчаланишига сабаб бўлади.

Сувнинг таркибида магний иони кўп миқдорда бўлганда магнезиал агрессивлик бетон конструкцияларига таъсир кўрсатади. Сувдаги магний ионининг максимал агрессивлигини вужудга келтирадиган миқдори тсементнинг навига, иншоотнинг конструкциясига ва сульфат ( $SO_4^-$ ) ионининг миқдorigа боғлиқ ҳолда ўзгаради.

Сувнинг бетонга нисбатан агрессивлиги Х 114-54 "Гидротехник бетон сувли муҳитнинг агрессивлик аломати ва меъёри", меъёрлар ва техник шароитлар бўйича баҳоланади.

Ушбу меъёр ва техник шароитлар қуйидаги мақсадларда ишлатилади:

а) Кимёвий таҳлил натижалари бўйича сувли муҳитнинг бетонга нисбатан агрессивлигини аниқлаш;

б) Шу агрессив сувли муҳитга бетоннинг чидамлилигини та'минловчи цемент навини танлаш;

в) Сувли муҳит агрессив бўлганида бетон конструкциясининг сувга чидамлилигини махсус тадбирий чоралар билан ошириш кераклигини аниқлаш.

Кўрилаётган мисолимизда фильтрация коэффициенти 5 м/кун бўлган грунтга жойлашган, қалинлиги 0,5 м дан кичик, босимли бетон конструкциясига сувли муҳитнинг агрессивлигини аниқлаш талаб қилинади.

Келтирилган меъёрлар бўйича (5,6,11-жадваллар) турли хил цементдан тайёрланган бетонга нисбатан мисол тариқасида кўрилаётган сув ишқорланиш, умумий кислотали ва магнезиал агрессивликка эга эмас.

Карбонат кислотали агрессивликнинг меъёри бўйича портландцемент қўлланилса  $aCa^{++} + в + K^{++} = 0,26 \cdot 88,6 + 26,5 + 25 = 73,96$  мг/л, агар аралаш цемент қўлланилса,  $aCa^{++} + в + K^{+} = 0,26 \cdot 88,6 + 26,5 + 20 = 68,96$  мг/л

(а ва б коэффициентлари 8-жадвалдан, К-коэффициенти 7-жадвалдан аниқланади).

**Сувли муҳитнинг сульфат агрессивлик меъёрлари – оддий портланд цемент ва оддий сульфатга чидамсиз  
путтсолан, қумли-путтсолан ва шлакли портланд цементлар учун.**

**9-жадвал**

Бетонни сув билан мулоқот шароити (атроф-муҳит)	Конструкция қалинлиги, м	Босимсиз иншоотлар			Босимли иншоотлар		
		Cl < 1000	Cl=1000-6000 мг/л	Cl > 6000 мг/л	Cl < 1000 мг/л	Cl=1000-6000 мг/л	Cl > 6000
Сув ҳавзаси ёки филтрация коэффиценти. 10 м/к дан юқори грунтлар.	< 0,5	250	100+0,15/Cl	1050	250	100+0,15/Cl	1050
	0,5-2,5	250	100+0,15/Cl	1050	250	100+0,15/Cl	1050
	> 2,5	350	200+0,15/Cl	1150	300	150+0,15/Cl	1100
Филтрация коэффиценти 10-0,1 м/кдан юқори грунтлар.	< 0,5	250	100+0,15/Cl	1050	250	100+0,15/Cl	1050
	0,5-2,5	300	150+0,15/Cl	1100	250	100+0,15/Cl	1050
	> 2,5	350	250+0,15/Cl	1200	350	200+0,15/Cl	1150
Филтрация коэффиценти 0,1 м/к дан кичик грунтлар	< 0,5	300	150+0,15/Cl	1100	300	150+0,15/Cl	1100
	0,5-2,5	400	250+0,15/Cl	1200	350	250+0,15/Cl	1150
	> 2,5	450	300+0,15/Cl	1250	400	300+0,15/Cl	1200

\*SO<sub>4</sub><sup>-</sup>-иони кўрсатилган қийматдан (Cl<sup>-</sup>- иони ҳисобга олинганида) юқори бўлса сув агрессив ҳисобланади.

**Сувли муҳитнинг сульфат агрессивлик меъёрлари (сульфатга чидамли портландцемент ва путстсолан, қумли-путстсолан ва шлакли порланд-цемент учун)\*.**

**10-жадвал**

Бетонни сув билан мулоқот шароити (атроф-муҳит)	Конструкция калинлиги, м	Босимсиз иншоотлар		Босимли иншоотлар	
		Сульфатга чидамли			
		портланд цемент учун	путсцолан қумли портланд ва шлакли тцемент	портланд цемент учун	путсцолан қумли портланд ва шлакли цемент
Сув ҳавзаси ёки фильтрация коэффициенти. 10 м/к дан юқори грунтлар.	< 0,5	3000	4000	2500	3500
	0,5-2,5	3000	4000	2500	3500
	> 2,5	3500	4500	3000	4000
Фильтрация коэффициенти 10-0,1 м/кдан юқори грунтлар.	< 0,5	3000	4000	2500	3500
	0,5-2,5	3500	4500	3000	4000
	> 2,5	4000	5000	3500	4500
Фильтрация коэффициенти 0,1 м/к дан кичик Грунтлар	< 0,5	3500	4500	3000	4000
	0,5-2,5	4000	5000	3500	4500
	> 2,5	5000	6000	4500	5500

\*SO<sub>4</sub><sup>-</sup> мг/л меъёри келтирилган қийматлар дан катта бўлса, сув агрессив ҳисобланади.

Демак таркибида 69 мг/л эркин карбонат кислотаси бўлган кўрилаётган сувимиз сульфатга чидамли портланд-цементга нисбатан эса агрессив эмас, путстсолан ва шлакли портланд цементга нисбатан эса агрессивдир.

Сульфат агрессивлик меъёри бўйича Cl- ионининг миқдори 1000 мг/л дан кичик бўлган ҳолда сульфатга чидамсиз цементлар учун SO<sub>4</sub>нинг меъёри 250 мг/л дан, сульфатга чидамли цементлар учун SO<sub>4</sub>нинг меъёри 2500 мг/л дан юқори бўлиши керак (9,10-жадваллар).

Биз кўраётган сувимиз SO<sub>4</sub> нинг қиймати 83,0 мг/л. га тенг бўлганлиги ва у кўрсатилган меъёрдан кичик бўлганлиги ва учун ҳар хил навдаги цементларга нисбатан агрессив эмас.

**Сувли муҳитнинг магнезиал агрессивлик меъёрлари.\***

Бетонни сув билан мулоқот шароити (атроф-муҳит)	Конструкция калинлиги, м	К,ни қийматлари			
		Босимсиз иншоотлар		Босимли иншоотлар	
		Оддий ва сульфатга чидамли			
		портланд цемент учун	пустцолан кумли портланд ва шлакли цемент	портланд цемент учун	пустцолан кумли портланд ва шлакли цемент
Сув ҳавзаси ёки фильтрация коэффициенти. 10 м/к дан юқори грунтлар.	0,5	6000	4000	2500	3500
	0,5-2,5	7000	4000	2500	3500
	2,5	8000	4500	3000	4000
Фильтрация коэффициенти 10-0,1 м/кдан юқори грунтлар.	0,5	8000	4000	2500	3500
	0,5-2,5	9000	4500	3000	4000
	2,5	меъёрланмайди			
Фильтрация коэффициенти 0,1 м/к дан кичик грунтлар	0,5	меъёрлан майди	9000	9000	8000
	0,5-2,5	—	меъёрланмайди	—	9000
	2,5	—		—	—

\* $Mg^{++}$  ионининг миқдори 1000 мг/л.дан катта бўлса ва  $K-CO_4$  формуласидан аниқланган қийматдан катта бўлса, сувлар агрессив ҳисобланади.  $Mg^{++}$  нинг миқдори 1000 мг/л.дан кичик бўлса  $SO_4$  миқдоридан қатъий назар сувлар агрессив ҳисобланмайди.

### 8. Сувнинг ичиш учун яроқлилигини баҳолаш.

Сувнинг ичиш учун яроқлилигини баҳолашда ДАВСТ 2874-82 дан фойдаланилади (12-жадвал).

### ДАВСТ 2874-82 "Ичимлик суви"

№	Кўрсаткичларнинг номи	Меъёри
1	Куруқ қолдиқ, мг/л	1000
2	Хлор (CL), мг/л	350
3	Сульфат ( $SO_4$ ) мг/л	500
4	Умумий қаттиқлик, мг-экв/л	7,0
5	Бактерияларнинг умумий 1 мл. аралаштирилмаган сувдаги миқдори.	100
6	$20^0$ С ва сувнинг $60^0$ С гача иситилгандаги Ҳиди, балл	2
7	$20^0$ С да сувнинг таъми, балл	2
8	Оғир металллар турлари, радиоактив элементлар ва бошқа зарарли моддалар миқдори.	Давлат бош санитария эпидемияси белг-н миқдорда бўлиши к/к.

ИЛОВА: Санитар-эпидемиологик хизмати ташкилотлари билан келишилган ҳолда минерализацияси 15000 мг/л ва умумий қаттиқлиги 10 мг-экв/л. га тенг

бўлган сувни вақтинча ичишга тавсия қилиш мумкин. Водород кўрсаткичи миқдори 6,5-8,5 га тенг бўлиши керак. Биз кўраётган вариант таҳлилида сувдаги куруқ қолдиқ миқдори 673,4 мг/л, сульфат иони 83,0 мг/л, хлор иони 124,5 мг/л, 124,5 мг/л, умумий қаттиқлиги 6,43 мг-экв/л, бир миллилитрдаги ичак таёқчаси миқдори бир донадир. Демак биз текшираётган сув ҳамма кўрсаткичлар бўйича ичишга яроқли лекин ичак касалликларини тарқатувчи таёқчалар бўйича гумонлидир. Шу сабабли сувнинг санитар ҳолатини яхшилаш учун уни хлорлаш зарур.

#### 9. Сувнинг суғориш учун яроқлилигини баҳолаш.

Бунинг учун сувнинг мароратини, таркибидаги эриган тузларнинг умумий миқдорини, уларнинг таркиби ва ирригацион коэффициентини ҳисобга олиш керак. Одатда ер ости сувларининг паст ҳароратда бўлиши ўсимликларга салбий таъсир кўрсатади.

А.Н.Костяков умумий минерализацияси 1000-1500 мг/л. дан ошмаган ер ости сувларини суғориш учун зарарсиз деб қабул қилади. Агарда таркибидаги эриган тузларнинг умумий миқдори 1500 дан 3000 мг/л гача бўлса, бундай сувларнинг таркибини синчиклаб таҳлил қилиш зарур бўлади, энг юқори меъёр 5000 мг/л ҳисобланади. В.А.Ковданинг маълумотлари бўйича, тупроқ қатламида зарарли тузларнинг миқдори 1,5-1,7 фоиз бўлганда кўпгина ўсимликлар униб чиқмайди. Яхши сув ўтказувчан ва дренажланган тупроқли ерларни юқори минераллашган (шўр) сувлар билан суғориш мумкин, оғир тупроқли, сувни ёмон ўтказадиган ерларни суғоришда фойдаланиладиган сувлар сувларнинг таркибида тузлар миқдорини камайтириш керак. Сувларнинг таркибидаги тузлар орасида энг зарарлиси натрий тузи ҳисобланади.

Ер ости сувининг сифатини таҳминий баҳолаш учун тахминий эмпирик йўл билан чиқарилган ирригацион коэффициентни аниқлаш формуласидан фойдаланиш қулайдир. Ирригацион коэффициент ер ости суви буғланганда 1,2 м чуқурликдаги кўпгина ўсимликларнинг тупроқ қатламини зарасизлантирадиган етарли ишқорлар миқдорини билдиради. Таҳлил қилинаётган вариантдаги ер ости суви таркибидаги тузларнинг миқдори (умумий минерализацияси) бўйича суғориш учун зарарсиздир.

**Ирригацион коэффициентларни ҳисобга олиш формуласи**

**13-жадвал**

№	Сувдаги ионларнинг нисбати	Ирригацион коэф-т "К"
1	Сувдаги Na <sup>+</sup> ионнинг миқдори Cl <sup>-</sup> -ионининг миқдоридан кичик. Сув таркибида натрий хлор (NaCl) бор. $rNa^+ > rCl$	$K = \frac{288}{5rCl}$
2	Сувдаги Na <sup>+</sup> ионнинг миқдори Cl <sup>-</sup> -ионининг миқдоридан катта, лекин кучли кислоталар эквивалентлари йиғиндисидан кичик $rCl + rSO_4^{''} > rNa^+ > rCl$ . Сувнинг таркибида Na <sup>+</sup> нинг Cl <sup>-</sup> - ва SO <sup>''</sup> <sub>4</sub> тузлари бор.	$K = \frac{288}{rNa^+ + 4rCl}$
3	Сувдаги Na <sup>+</sup> ионининг миқдори кучли кислоталар эквивалентлари йиғиндисидан катта, $rNa^+ > rCl + SO_4^{''}$ , сув таркибида Na <sup>+</sup> нинг Cl <sup>-</sup> , SO <sup>''</sup> <sub>4</sub> ва rSO <sup>''</sup> <sub>3</sub> тузлари бор.	$K = \frac{288}{10rNa^+ - 5rCl - 9rSO_4^{''}}$

Илова: "r" марфи кўрилатган ион миқдори (мг-экв/л)

**Сувнинг ирригация учун яроқли даражаси қуйидаги таснифнома бўйича аниқланади.**

**14-жадвал**

Ирригацион коэф-т ки-ти	Сувнинг сифати	Сувнинг таснифи.
> 18	яхши	Зарарли ишқорларни тўпланишини олдини олиш учун махсус тадбирсиз ишлатиш мумкин.
18-6	қониқарли	Ишқорларнинг аста-секин тўпланишини бартараф қилувчи алоҳида тадбирий-чоралар кўриш керак (бундан еркин дренажланган қумоқ тупроқлар истиснодир)
5,9-1,2	қониқарсиз	Сунъий дренаж доимо керак
< 1,2	суғоришга ярамайди.	Сув умуман суғоришга яроқсиз

Суғоришга ишлатиладиган сувларни туз таркибини баҳолаш учун кимёвий таҳлил натижаларини туз шаклида ифодалаймиз.



Ушбу сувдан суғоришда фойдаланилганда тупроқ қатламида ишқорларнинг аста-секин тўпланишига йўл қўймаслик керак. Бунинг учун махсус тадбирий чоралар кўрилиши шарт. Бунга еркин дреналанган бўш тупроқлар истиснодир.

10. Сувнинг генетик турини ва пайдо бўлиш шароитини аниқлаш учун пропорционаллик коэффициентидан фойдаланилади. Шу билан бирга пропорционаллик коэффициенти миқдорини аниқлашда натрий ва хлорнинг мг-экв/л миқдори олинади. У коэффициент олдидаги "r" харфи билан белгиланади.

$$\text{Пропорционаллик коэффициенти } \frac{rNa^+}{rCl^-} = 0.85, \text{ бўлса,}$$

у ҳолда ер ости сувининг генезиси-океан суви бўлади,

$$\frac{rNa^+}{rCl^-} < 0.85 \text{ бўлса,}$$

у ҳолда ер ости сувининг генезиси седиментацион ёки денгиз суви

$$\frac{rNa^+ = 3.93}{rCl = 3.51} = 1.12 > 0.85 \text{ бўлади.}$$

Ер ости сувининг генетик турини аниқлашда унинг таркибидаги ериган газларнинг тури катта аҳамиятга эга. Чунончи, агарда ер ости сувларининг таркибидаги ериган ҳолдаги  $H_2$ ,  $O_2$ ,  $CO_2$  бўлса бундай сувнинг генезиси атмосфера суви бўлади. Ер ости сувининг метаморфик ва магматик генезислари табиатда соф ҳолда учратилмаган.

Биз таҳлил қилаётган вариантдаги ер ости суви таркибидаги  $Na^+$  ва  $Cl^-$  ионларининг мг-экв/л миқдори бўйича пропорционаллик коэффициенти бўлади.

Демак, ер ости сувининг генезиси ишқорланиш типигаги атмосфера сувидир.

11. Ер ости сувининг пайдо бўлиши ҳақида фикрингизни айтинг.

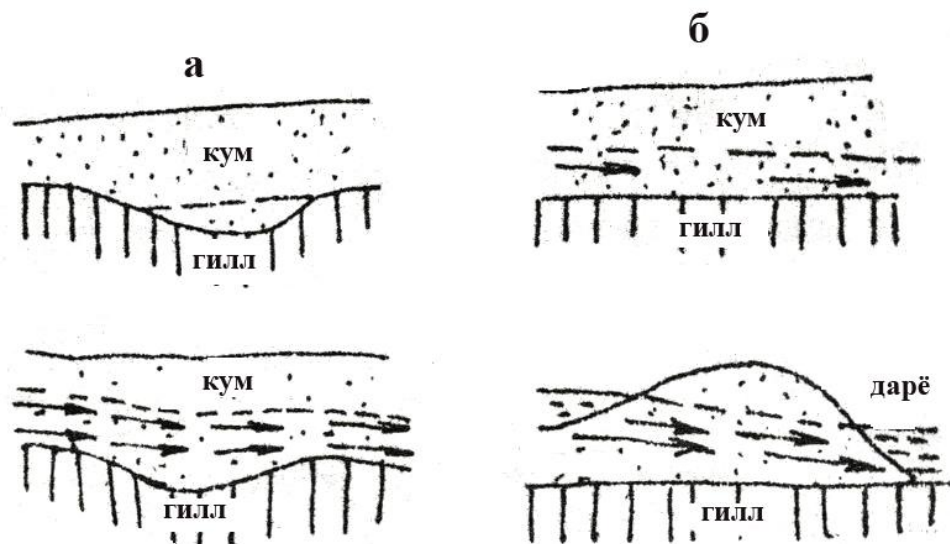
Ер ости сувининг минерализация даражаси ва аниқланган генетик тури асосида унинг пайдо бўлиш шароити ҳақида тахмин қилиш мумкин.

Жумладан: а) Чучук ер ости сувлари асосан ернинг фаол сув алмашилиш минтақаларида, дарё аллювиал ётқизиқларида, тоғли туманлардаги дарз, карст бўлган интрузив ва карбонат жинсларда пайдо бўлиши мумкин, б) Шўрроқ ва шўр ер ости сувлари асосан икки дарё оралиғидаги тоғ жинсларида, чўл сахро ҳамда тоғли туманларнинг сланетсли тоғ жинсларининг дарзлари пайдо бўлиши мумкин. Биз таҳлил қилаётган мисолда ер ости сувлари чучук бўлиб, у дарё водийсининг аллювиал ётқизиқларда пайдо бўлган.

#### **4.ЕР ОСТИ СУВЛАРИНИНГ ГИДРОИЗОГИПС ВА ЁТИШ ЧУҚУРЛИГИ ХАРИТАСИНИ ТУЗИШ**

Сизот сувлари ер ости сувларининг бир тури бўлиб, ер юзасидан биринчи учрайдиган сув ўтказмайдиган қатлам устида жойлашган бўлади. Улар доимий, босимсиз ва эркин юзага эга. Агар сизот сувларнинг юзаси қудуқлар билан очилса, уларнинг сатҳ баландлиги ўзгармайди.

Сизот сувларининг ётиш шароити турлича бўлиб, у ҳудуднинг табиий жўғрофик, геоморфологик ва геологик шароитларига боғлиқдир. (7-расм)



**7-расм. Сизот сувларининг ётиш шароитлари.**

Сизот сувлари ер юзига яқин жойлашганлиги сабабли ер юзасида содир бўладиган жараёнлар билан узвий боғлангандир. Атмосфера ёғинлари таъсирида уларнинг сатҳи кўтарилади, ҳароратининг таъсирида буғланиш рўй бериб, уларнинг сатҳи пасаяди. Дарё суви оқимининг кўтарилиши ёки пасайиши сизот сувларида шу каби ўзгаришларни юзага келтиради, яъни сизот сувлари табиатда сувнинг айланишида фаол қатнашади.

Сизот сувларининг юзаси унинг ойнаси дейилади. Сизот сувларининг юзаси нотекис, тўлқинсимон бўлади. Кўп ҳолларда юзанинг релефи озгина юмшоқроқ ҳолда ер рельефини қайтаради. Литологик таркиби ва гидрогеологик хоссалари бир хил бўлган тоғ жинси қатламларига сизот сувлари қатлами дейилади. Сувли қатламнинг тагида жойлашган сув ўтказмайдиган тоғ жинсларига сув ўтказмас қатлам дейилади. Сувли қатламнинг қалинлиги, сизот сувининг юза сатҳидан сув ўтказмас қатлам юзасигача бўлган тик масофани кўрсатади.

Сизот сувларининг ер қобиғида тарқалиши, жойлашиши, юза тузилиши, кимёвий таркиби, ер усти сувлари билан ўзаро боғлиқлиги ва бошқа жиҳатлари ҳақида тўлиқ тушунчага эга бўлиш учун турли хилдаги гидрогеологик хариталар тузилади. Улардан энг аҳамиятлиси сизот сувларининг гидроизогипс ва ётиш чуқурлиги харитаси ҳисобланади.

Гидроизогипс деб сизот сувлари юзасидаги бир хил баландлик нуқталарини бирлаштирувчи эгри чизиқларга айтилади. Гидроизогипс харитасини тузиш учун тадқиқот майдонида қавланган қудуқларда ва ўрнатилган гидропостларда сатҳ ўлчаш ишлари бажарилади. Сизот сувларининг сатҳи ўзгарувчан бўлганлиги учун гидроизогипс харитаси сатҳ ўлчанган кун ёки ҳафтага хос бўлган ҳолатни акс эттиради. Шунинг учун харита маълум даврлар учун бир вақтда ўлчанган

ўлчовлар натижасидан фойдаланиб тузилади. Бу харитада босимсиз сизот сувлари юзасининг тузилиши гидроизогипсларда, ётиш чуқурлиги эса изобатларда тасвирланади.

Гидроизогипс харитасидан фойдаланиб, амалий ишлар учун зарур бўлган қуйидаги маълумотларни аниқлаш мумкин: 1) сизот суви оқимининг йўналиши ва нишабини; 2) майдоннинг ёткан нуктасидаги сизот сувининг ётиш чуқурлигини; 3) агар сув ўтказмас қатлам юзаси изобатларда берилса, сувли қатламнинг қалинлигини; 4) сизот сувларининг ётиш ҳолатини ва ер юзаси рельефига муносабатини; 5) сизот сувларининг ер усти сувлари билан ўзаро боғлиқлигини; 6) сизот сувлари оқимининг озуқаланиш, сарфланиш майдонларини; 7) ерларнинг мелиоратив ҳолатини тезкорлик билан баҳолаш ва уни назорат қилишни.

Талаба машғулот вақтида сизот сувларининг гидроизогипс ва ётиш чуқурлиги харитасини тузиш учун қуйидаги вазифани олади.

Берилган: Қидирув майдонининг катталиги 400x400, м. Ундан кичик дарё оқиб ўтади. Дарёнинг жойлашишини "Д" белгиси бўлган гидропостлар кўрсатади (15-жадвал). Майдончада сизот сувларини очиш учун бурғилаш қудуқлари қавланган. Бурғилаш қудуқлари ва гидропостлар чизмада квадрат турининг бурчагида бир-бирларидан 100 м масофада жойлашган. 15-жадвалда бурғилаш қудуқлари қавланган ернинг мутлоқ баландлиги, гидропостларнинг "О" графиги баландлиги ва сизот сувларининг чуқурлиги берилган.

Сизот сувлари юзасининг мутлоқ баландлиги ҳар бир бурғилаш қудуғидаги ер юзасининг мутлоқ баландлигидан сизот сувлари юзасининг чуқурлигини айтириш орқали аниқланади (15-жадвал).

**Сизот сувларининг гидроизогипс ва ётиш чуқурлиги харитасини тузиш учун маълумотлар.**

**15-жадвал**

Кузатиш қудуқлари тартиб рақами	Ер юзининг мутлоқ баландлиги, м.	Сизот сувларининг чуқурлиги, м.	Сизот сувлари юзасининг мутлоқ баландлиги, м.
1	69,6	10,6	59,6
2	69,0	8,0	61,0
3	68,0	6,0	62,0
4	68,0	4,4	63,6
5	69,6	2,2	67,4
6	66,5	8,5	58,0
7	65,0	5,0	60,0
8	63,7	3,4	60,3
9	64,3	1,0	63,3
10	67,0	0,6	66,4
11	63,3	7,3	56,0
12	62,0	4,0	58,0
13	60,9	1,9	59,0
14	62,0	0,6	61,4

15	65,0	1,0	64,0
16	60,5	7,0	53,5
17.Д	58,6	3,1	55,5
18.Д	60,6	2,6	58,6
19.Д	64,5	3,5	61,0
20.Д	66,8	2,8	64,0
21.Д	58,6	7,6	51,0
22	60,1	9,1	51,0
23	65,1	8,0	57,1
24	67,0	8,0	59,0
25	69,0	7,6	61,4

**Бажарилиши керак:** а) 1:2000 масштабда горизонталлар оралиғини 1.0 м. қилиб ер юзаси рельефи харитасини тузинг; б) сизот сувлари сатҳи мутлоқ баландлигини мисобланг ва 1.0 м оралатиб гидроизогипс харитасини тузинг, в) сизот сувлари оқимининг йўналишини аниқланг ва уни харитада "ток" чизиқлари билан кўрсатинг, г) 0-1 м, 1- м, 3-7 м, 7-10 м, 10-15 м оралиқлар учун сизот сувлари чуқурлиги харитасини тузинг, д) сизот сувлари 2,0 м. Баландликка кўтарилгандан сўнг ботқоқланиш мумкин бўлган майдоннинг чегараларини харитага ўтказинг, е) ер ости ва усти сувлари орасидаги ўзаро боғланишни таълил қилинг.

### ВАЗИФАНИ БАЖАРИШ ТАРТИБИ

Берилган 400x400 метрли майдончада 1:2000 масштабда 5 қаторига 5 тадан бир-биридан 100 м ораликда 5 тадан бурғилаш қудуғи ва гидропостлар тархга – миллиметрли қоғозга туширилади. Қудуқлар ва гидропостларнинг шартли белгиси-диаметри 3,0 мм айлана бўлади. қудуқнинг чап томонида унинг тартиб рақами ёзилади. Ўнг томонига, суратга ер юзасининг мутлоқ баландлиги, махражга сизот сувлари юзасининг мутлоқ баландлиги каср чизиғининг ортига эса сизот сувлари юзасининг чуқурлиги ёзиб қўйилади (8-расм).

"Д" белгиси кўрсатилган гидропостлар орасини 2 мм кенгликдаги чизиқлар билан туташтириб майдончани кесиб ўтган дарё кўрсатилади.

Бурғилаш қудуқларида берилган ер юзасининг мутлоқ баландликларидан фойдаланиб (суратдаги) яъни бир хил баландликларни текис эгри чизиқлар билан туташтириб интерполяция усули ёрдамида горизонталлар ўтказилади (8-расм.).

Сўнгра қудуқлардаги сизот суви юзасининг мутлоқ баландлигидан фойдаланиб бир хил баландликларни текис эгри чизиқлар билан туташтириб, интерполяция йўли билан гидроизогипслар ўтказилади (8-расм). Горизонталлар жигаррангли чизиқларда, гидроизогипслар муво раанг чизиқларда кўрсатилади. Горизонтал ва гидроизогипс чизиқларининг ораси 1 м дан бўлади. Уларга мутлоқ баландликларнинг қиймати ёзиб қўйилади. Горизонтал ва гидроизогипс чизиқлари дарёни кесиб ўтмаслиги лозим. Интерполяция ўтказишда геодезия фани дарсларида олинган билимлардан фойдаланилади. Гидроизогипсларда юқори баландликлардан паст баландликлар томон тик кўрсаткич чизиқларини ўтказиш билан, ер ости суви оқими йўналишини кўрсатган бўламиз (8-расм). Бу кўрсаткич чизиқлар "ток" чизиқлари дейилади (8-расм).

Бурғилаш кудуқларида берилган сизот сувларининг чуқурлигидан фойдаланиб интерполяция йўли билан бир хил чуқурликли нуқталари текис эгри чизиқлар билан туташтириб изобатлар ўтказилади. 3,0 м, 5,0 м, 7,0 м, 10,0 м чуқурликлари учун изобат ўтказиб, 0-3,0 м, 3-5,0 м, 5-7,0 м, 7,0-10,0 м оралик чуқурликли майдончаларнинг чегараларини ўтказамиз (8-расм). Харитани аниқлигини ошириш учун гидроизогипс ва горизонтал чизиқларнинг кесишган нуқталаридаги фарқларидан фойдаланамиз. Бу фарқлар сизот сувлари юзасининг кесишган нуқтасидаги чуқурлигини беради. Сўнгра, ажратилган майдончалар турли хил ранглар билан бўялади. Харита тузилганидан сўнг ундаги шартли белгилар унинг ўнг томонига жойлаштирилади, номи ва масштаби хаританинг юқорисига ёзилади. Ва ниҳоят таҳлил орқали харитадан фойдаланиб ҳудуднинг гидрогеологик шароитини ёритадиган тушунтириш матни тузилади. Бу матнда қуйидаги масалалар ёритилади:

1. Ҳудуднинг рельеф шароити, энг юқори ва паст баландликлар (рельефи, умумий тавсиф, нотекислиги, йўналиши ва нишаби).
2. Сизот сувлари юзаси рельефига умумий тавсиф, жойлашиш чуқурлиги ва нишаби, алоҳида хусусиятлари.
3. Ер усти ва ер ости сувларининг ўзаро боғлиқлиги.
4. Сизот сувларининг озикланиш ва сарфланиш майдонларининг йўналиши.
5. Сизот сувлари сатҳи 2,0 м кўтарилганда қайси майдонларда ботқоқланиш ҳодисаси рўй бериши мумкин ва неча гектар ерда мелиоратив тадбирлар ўтказилиши лозим?

## **5.СИЗОТ СУВЛАРИНИНГ РЕЖИМИ ВА БАЛАНСИНИ ЎРГАНИШ НАТИЖАЛАРИНИ ҚАЙТА ИШЛАШ.**

Маълумки суғориладиган майдонларнинг гидрогеологик мелиоратив шароити сизот сувларида содир бўладиган ўзгаришларга боғлиқдир. Шунинг учун сизот сувларини гидрогеология фани билан бирга мелиорация фани ҳам ўрганеди. Бу ишни бажаришдан мақсад – "Геология ва гидрогеология асослари" фани дастурига киритилган. Сизот сувларининг режими ва баланси масалалари билан талабаларни яқиндан таништиришдир. Чунки, сизот сувларида бўлиб ўтадиган турли табиий ва сунъий омиллар таъсири остида содир бўладиган микдорий ва сифат ўзгаришлар қонуниятларини ўрганмасдан туриб, сизот сувларини керакли йўналишда бошқариб бўлмайди, ҳамда турли хил мелиоратив тадбирларни амалга ошириб ҳам бўлмайди.

### **5.1. УМУМИЙ ТУШУНЧАЛАР**

Сизот сувларининг режими деб вақт бирлиги ичида турли табиий ва сунъий омиллар таъсирида уларнинг сатҳ, ҳарорати, минерализацияси, газ таркиби ва ҷаракатланиш тезлигининг қонуний ўзгаришларига айтилади. Қурғоқчил ҳудудларда жойлашган суғориш майдонларининг ер юзига яқин жойлашган сизот сувлари тупроқларни шўрлантирувчи ва ботқоқликка айланттирувчи асосий манба ҳисобланади. Бу ҳодисалар сизот сувларининг фасллар, йиллар мобайнида тутган ўрни ва минерализациясига боғлиқ. Юқори

Ҳарорат эса бу жараёнларнинг тезлашишига таъсир кўрсатади. Суғориладиган ҳудудларда тарқалган сизот сувларининг режими ҳар хил бўлади. Унинг шаклланиши эса турли хил омиллар билан белгиланади.

Бундай омилларга қуйидагилар киради:

а) геологик ва геоморфологик омиллар (ер юзининг релефи, литологик тузилиши, тектоник шароити);

б) иқлимий омиллар-ёғин сувлари, Ҳавонинг намлиги, Ҳарорати, Ҳаво босими ва бошқалар;

в) ирригацион-хўжаликлар омиллари, ирригация ва коллектор зовур шахобчалари, суғоришга бериладиган сувлар, суғориш усуллари ва тупроқ ишланиш тизими ва бошқалар;

г) гидрологик омиллар-табiiй сув Ҳавзалари;

д) биологик омиллар-ўсимликлар транспирацияси;

е) тупроқ омиллари-тупроқ Ҳосил қилувчи Ҳар хил жараёнлар-нураш жараёнида турли органик маҳсулотларни синтезланиш ва бузилиш (парчаланиш).

Одатда юқорида келтирилган омиллар турли табiiй минтақаларга жойлашган суғориш майдонларида турлича ва турли тезланишда намоён бўлиб сизот сувлари режимини Ҳар хил турларини шаклланишига олиб келади.

Суғориладиган майдонлардаги сизот сувларига таъсир қилувчи омиллар турли туман ва кўп сонлилигидан қатъий назар, режимни шакллантиришда уларнинг айримларигина асосий роль ўйнайди.

Профессор М.М. Крилов режим Ҳосил қилувчи омилларнинг барчасини Ҳисобга олиб, сизот сувлари режимини шаклланишига кўра 5 турга бўлади:

1. Инфилтрацион – буғланиш режими. Бу турдаги режимлар ер ости суви деярли харакатланмайдиган ерларга мансуб бўлади.

2. Инфилтрацион оқим режими. Бу турдаги режимларнинг Ҳосил бўлиши инфилтратсия ва тез харакатланувчи оқимлар мавжуд бўлган ерларга мансубдир.

3. Инфилтрацион режим. Бу турдаги режимлар суғориш сувларининг инфилтратсияси натижасида сизот сувлари сатҳининг йил сайин кўтарилиб боришида намоён бўлади.

4. Оқим режими. Бу турдаги режим асосан ер ости суви оқимининг хусусиятига боғлиқ бўлади.

5. Аралаш ёки комплекс ўзгарадиган режим. Сизот сувлари баланси тушунчаси, маълум муддат ичида Ҳудудда сизот сувларига келиб қўшиладиган ва ундан сарф бўладиган сув миқдорларини таққослашдан келиб чиқади.

Баланс сўзи французча сўз бўлиб, ўлчаш тарозига тортиш, мувозанат маъносини билдиради. Агарда сизот сувларининг режими гидрогеологик жараённинг ташқи қиёфасини (сифат ўзгаришини) ифодаласа, баланс эса, унинг ички миқдорий мазмунини (ўзгаришини) ифодалайди.

Суғориладиган майдонларда сизот сувлари балансининг кирим қисмига сунъий манбалар – каналлардан келиб қўшиладиган, суғориш вақтида далалардан шимиладиган сувлар киради. Ёғин сувларидан, ер усти дамда ер ости сувлари оқимидан қўшиладиган сувлар эса табiiй манбаларга киради. Сизот сувлари буғланиш, транспирация, булоқлар орқали ва зах қочириш зовурлари ва кудуқлар орқали сарф бўлади.

Сизот сувлари баланси кирим қисми билан сарф бўладиган қисми орасида мувозанати тикланган ва тикланмаган баланс турларига ажратилади. Агар кирим қисмининг миқдори ( $K$ ) сарф бўлиш миқдори ( $C$ ) га тенг бўлса, ( $K=C$ ) мувозанати тикланган баланс дейилади. Бу турдаги балансда сизот сувлари асосан буғланиш ҳисобига сарф бўлса, у ҳолда тупроқ қатламида туз йиғилади, яъни ерларда ёмон мелиоратив ҳолат вужудга келади ва тупроқларда туз ювилиш жараёни содир бўлади.

Агар сизот сувлари балансининг кирим ва сарф бўлиш қисми ўзаро тенг бўлмаса ( $K \neq C$ ) мувозанати тикланмаган баланс дейилади. Кирим қисми катта бўлса ( $K > C$ ) сизот сувларининг сатҳи кўтарилади ва ерларда қайта шўрланиш ёки ботқоқланиш жараёни содир бўлади.

Агарда сарф қисми, кирим қисмидан катта бўлса ( $C > K$ ) сизот сувларининг сатҳи пасаяди ва тупроқларда туз ювилиш жараёни содир бўлади.

## **5.2. СУҒОРИЛАДИГАН ТУМАНЛАРДА ТАРҚАЛГАН СИЗОТ СУВЛАРИНИНГ РЕЖИМИНИ ЎРГАНИШ.**

Ер ости сувларининг режимини ўзгариш қонуниятларини ўрганиш ишлари кенг майдонларда, хўжалик майдонларида жойлаштирилган ва махсус жойлаштирилган кузатув шахобчалари ёрдамида олиб борилади.

Регионал режим шахобчалари асосий гидрогеологик минтақаларда ер ости сувларининг табиий ва бузилган фаслий, кўп йиллик режимларининг ўзгариш қонуниятларини ўрганиш учун учун хизмат қилади. Хўжалик майдонида қурилган шахобчалар қишлоқ хўжалик экинларини жойлаштириш, суғоришни режалаштириш, ерларни мелиоратив ҳолатини назорат қилиш, суғориладиган ерларнинг сув ва туз балансини ҳисоблаш ва кузатиб бориш, суғориш тизими майдонида жойлашган сизот сувлари режимини башорат қилишда, дренаж кудуғи, зовурларни лойиҳалашда ва ер ости сувлари ресурсларини баҳолашда керак бўладиган гидрогеологик кўрсаткичлар аниқланади.

Суғориш туманларида, хўжалик майдонларида жойлаштирилган шахобчалар ёрдамида сизот сувлари режими устидан доимий кузатув олиб борилиши лозим.

Кузатув шахобчалари одатда суғориш ишлари бошланмасдан аввал хўжалик майдонларида бир текис ёки бирон-бир йўналиш бўйича жойлаштирилади.

Биринчи турдаги шахобчалар сизот сувларининг ётиш чуқурлиги ва минерализациясининг катта масштабдаги хариталарини тузиш ва сизот сувлари устидан тезкор назорат қилиб туриш имконини беради.

Гидрогеологик кузатув ишларида асосий эътибор сизот сувлари қатламининг юқори қисмига қаратилиши лозим. Агар шу туманда регионал кузатув шахобчалари бўйича пастки қатламларда жойлашган ер ости сувлари режими тўғрисида маълумотлар бўлса, уларнинг натижаларидан сизот сувларининг режимини таҳлил қилишда ва ерларнинг мелиоратив ҳолатига таъсирини аниқлашда фойдаланиш керак.

Қабул қилинган меъёрларга кўра суғориладиган майдонларда 100 гектарда 1-2 та кузатув кудуғи қазилиши керак ва сизот сувининг сатҳи ойига 1 маротаба ўлчаниши лозим. Кузатув кудуқларининг сони ва ўлчаш муддатлари ерларнинг

релеф шароитига, ирригацион-хўжалик ва гидрогеологик шароитларининг мураккаблигига, кузатув ишларидан кутилган мақсадга қараб ўзгартирилиши мумкин.

Хўжаликларда каналлар орқали суғришга берилган ва ирригация тизимидан сарф бўлаётган сув миқдори устидан доимий назорат ўтказилмоғи зарур. Кузатув натижаларини қайта ишлаш вақтида сизот сувлари режимини ўзгартирувчи омиллар (ҳарорат, ھавонинг намлиги, атмосфера ёғини сувларининг миқдори, буғланиш) ҳам ҳисобга олиниши керак.

Кузатув натижаларини қайта ишлаш вақтида сизот сувлари режимини ўзгартирувчи омиллар (ҳарорат, ھавонинг намлиги, атмосфера ёғини сувларининг миқдори, буғланиш) ҳам ҳисобга олиниши керак.

Кузатув натижаларини қайта ишлаш сизот сувлари сатҳининг ирригацион тизим ва суғоришга берилган сув миқдорининг, атмосфера ёғини суви миқдорининг ҳамда ھаво намлиги етишмаслигининг устма-уст тушурилган чизмаларини тузишдан иборатдир.

Чизмалар ҳар бир кузатув кудуғи учун тузилади. Ордината ўқи бўйича ер юзасидан ўлчанган чуқурлиги, абцисса ўқи бўйича сувларнинг ер юзасидан ўлчанган чуқурлиги, абцисса ўқи бўйича вақт белгиланади. Чизманинг чеккасида кузатув кудуғининг геологик кесими берилади. Суғориш майдончасидаги сизот сувларининг сатҳи билан режим яратувчи омиллар орасидаги сифат боғлиқликни аниқлаш учун уларнинг чизмалари устма-уст тушурилади. Тузилган чизмаларни таҳлил қилиш орқали сизот сувлари сатҳининг йил мабойнида ўзгариш қонуниятларини аниқлаш мумкин.

### Режим бўйича кузатув натижалари

16-жадвал

Йил-лар	Ойлар											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Сизот сувлари сатҳининг ўртача ойлик чуқурлиги, м.												
1958	3,60	2,80	2,56	2,28	2,0	1,90	2,10	2,05	2,46	2,86	2,90	2,76
1959	2,64	2,46	2,20	3,00	2,30	2,40	1,90	2,20	2,74	2,86	3,00	3,05
Ирригацион тизимларга берилган ўртача ойлик сув миқдори, м/с.												
1953	10,0	8,0	38,0	30,0	40,0	36,0	40,0	40,0	30,0	15,4	10,8	9,0
1959	18,0	14,0	16,0	26,0	27,0	30,0	43,0	36,0	28,0	14,5	9,4	5,0
Ҳаво намлигининг тўйиниш камчилиги, мб												
1958	10,0	8,5	9,0	12,0	16,0	20,0	24,0	20,0	14,0	11,0	9,0	6,0
1959	8,0	10,0	10,0	21,0	31,0	24,0	28,0	20,0	15,0	11,0	8,0	5,0
Атмосфера ёғинининг ойлик йиғиндиси, мм												
1958	10,0	17,0	34,0	18,0	-	-	-	-	-	16,0	10,0	5,0
1959	17,0	19,0	23,0	14,0	29,0	-	-	-	-	15,0	16,0	-
Ҳаво ھарорати, с												
1958	-16	-30	28	18	19,4	3,7	6,0	3,9	17,7	9,6	2,0	3,8
1959	-4,5	-1,5	5,6	4,5	3,2	8,3	27,4	24,5	18,4	11,1	4,0	1,8

### МАСАЛАНИ ЕЧИШ:

Иқлимнинг ўзгаришини кўрсатувчи маълумотлар, ирригацион тизимга берилган сув миқдори ва аллювиал текисликда тарқалган сизот сувлари сатҳи



устидан икки йил мобайнида ўтказилган кузатиш натижаларидан фойдаланиб (21-жадвал) режим чизмасини тузинг :

1. Сизот сувлари сатҳининг горизонтал масштаби 1 ойда 5 миллиметр, вертикал масштабда 1см. да 20 см. дир.
2. Ирригацион тизимга берилган сув миқдорининг вертикал масштаби 1 сантиметрга 5.0 кубометр секунд.
3. Иқлим омилларининг масштаби. Вертикал масштабда ҳаво ҳарорати учун 1см. да 10 градус, ҳавонинг намлик етишмаслиги учун 1 см да 10 мб, ёғин сувларининг миқдори учун 1см. да 20 мм.
4. Чизмадан фойдаланиб сизот сувлари режимининг шаклланиши нуқтаи назаридан келиб чиқиб, туманнинг иқлим шароитини қисқача ёритинг (ўртача йиллик ҳарорат ва ҳавонинг намлик етишмаслиги, унинг фаслларида ўзгариши, максимал ва минимал ўртача ойлик миқдори, атмосфера ёғини сувларининг ўзгариши ва миқдорлари). Ирригацион тизимга берилган сувларнинг миқдорлари, уларнинг фаслий ўзгариши ва сизот сувлари режими учун бўлган тасирига тавсиф беринг. Сизот сувлари сатҳи режимининг фаслий ўзгаришини, сатҳларининг кўтарилиш ва пасайиш тезлиги (мм/кун) ни, сатҳ ўзгаришининг фаслий амплитудасини ва фаслий ўзгаришларни келтириб чиқарувчи сабабларини кўрсатинг.

Талаба жадвал кўринишида режим кузатув натижаларини олганидан сўнг, сизот сувларининг режими ва режимини ўзгартирувчи омилларнинг устма-уст туширилган чизмасини тузиши лозим. Сўнгра берилган маълумотлар ва чизмадан фойдаланиб юқорида кўрсатилган саволлар асосида талаба ёзма равишда тушунтириш матнини ёзиши лозим. Қуйида 16 – вариант учун тайёрланган ёзма матнини тузиш кўрсатилади:

#### **а) Иқлим шароити.**

Кўрилаётган туман, иқлим шароити бўйича сапро минтақасига киради. Иқлими кескин континентал ва ҳарорати кун мобайнида ва фаслларда кескин ўзгариб туради. Ёзи иссиқ, қурук, қиши эса қисқа ва нисбатан совуқдир.

Ҳавонинг ҳарорати. Ўртача йиллик ҳарорат +10 дан +21 гачадир. Юқори ҳарорат июль – август, паст ҳарорат эса декабрь - февраль ойларида кузатилади.

Атмосфера ёғинлари. Атмосфера ёғинларининг ўртача йиллик миқдори қиш ва баҳор ойларида (декабрь ойдан майгача) ёғади.

Баҳор (март-май) ойларига умумий йиллик атмосфера ёғинининг 49-53 фоизи, 11-13 фоизи эса куз ойларига тўғри келади. Ёз ойларида деярли ёғингарчилик бўлмайди.

Ҳавонинг намлиги. Ҳавонинг сув буғлари билан тўйинмаслиги атмосфера ёғинларининг миқдори ва ҳавонинг ҳарорати билан боғлиқ ҳолда ўзгариб туради, сув ҳавзалари ва ер юзасидан бўладиган буғланиш тезлиги билан белгиланади.

Ҳаво намлигининг буғ билан тўйинмаслигининг максимал миқдори иссиқ ёз ойларига (июн-август 20-31 мб.), минимал миқдори эса – қиш ойларига (декабрь-февраль 5-10 мб.) тўғри келади.

Ирригацион тизимларга бериладиган сувлар миқдори. Бу сувлар сизот сувларини озуқлантирувчи асосий манба ҳисобланади. Суғоришга бериладиган сувлар асосан каналлардан, хўжалик майдонидаги ва хўжаликлар орасида жойлаштирилган ирригацион тизимлардан инфильтрацияга сарф бўлади. Бу

сувлар миқдори суғориш шахобчаларининг турли қисмларида вақт бирлиги ичида ўзгарувчан бўлади. Улар шахобчаларнинг техник ҳолатига, лойка билан қопланганлигига, жинсларнинг сув ўтказувчанлигига боғлиқ бўлиб, сизот сувлари режимига таъсир кўрсатади.

Тизимга бериладиган сувнинг максимал миқдори вегетация даврига (май-сентябрь) тўғри келади ва 1958 йилда 30-40,6 м<sup>3</sup>/с, 1959 йилда 27-43 м<sup>3</sup>/с, ни ташкил қилади. Минимал сув миқдори сентябрь-февраль ойларида 1958 йилда 8-15,4 м<sup>3</sup>/с ва 1959 йилда 5-18 м<sup>3</sup>/с ни ташкил қилади.

Ўртача миқдори март-апрель ойларида кузатилади ва 1958 йилда 30-38 м<sup>3</sup>/с, 1959 йилда 16-26 м<sup>3</sup>/с ни ташкил қилади.

Сизот сувлари сатҳининг режими – ирригация шахобчаларидан филтратсияга сарф бўладиган сувлар ҳисобига шаклланади ва ўзгаради.

Сизот сувлари сатҳининг юқори қисми ирригация шахобчаларига максимал сув бериладиган даврлар (май-август) билан боғлиқ ва 1958 йилда 1,90-2,05 м ни, 1959 йилда эса (июл-август) 1,90-2,20 м ни ташкил қилади. Сатҳнинг пастки қисми декабрь-январь ойларига тўғри келади ва 2,90-3,60 м ни ташкил қилади.

1958 йилда сизот сувларининг сатҳи февраль ойидан бошлаб кўтарила бошлади ва июнь ойида ўзининг максимал баландлик ҳолатини эгаллади (1,90 м), сўнгра, июнь-август ойлари давомида юқори баландликда (ҳолатда) сақланиб турди. Сентябрь, ноябрь ойининг охиригача сув сатҳи пасайиб боради. Сатҳнинг ўзгариш амплитудаси 0,90-1,70 м, кўтарилиш тезлиги ойига 0,42 м ни ташкил қилди. Кўтарилиш даври 4 ой (февраль-июнь). Сатҳнинг пасайиш тезлиги бирмунча кичикроқ, яъни ойига 0,3 м дан иборат бўлди.

### *Сизот сувларининг балансини ҳисоблаш.*

17-жадвал

ойлар	Xf	$\frac{Xn}{10W}$	$\frac{Xk}{10W}$	W	Z	Сизот сувларининг кирими	Сизот сувларининг сарфи	Сизот сувларининг баланси
1	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	2	-2
2	3,0	0,0	0,0	3,0	0,6	3	3	0
3	4,0	0,0	0,0	4,0	0,7	4,0	4,7	-0,7
4	3,0	0,0	2,2	4,2	1,2	5,2	5,4	-0,2
5	2,0	16,0	4,0	4,0	2,0	22	6	16
6	0,0	14,0	20,0	5,0	3,0	44	8	36
7	0,0	40,0	13,0	6,0	8,0	53	14	39
8	0,0	32,0	14,0	5,0	10,8	46	15,8	-30,2
9	1,4	20,0	10,0	5,0	12,0	31,4	17,0	14,4
10	2,1	1,9	12,0	4,0	12,0	16	16	0
11	4,0	0,0	0,0	6,0	4,0	4	10	-6
12	1,0	0,0	0,0	3,5	2,0	1	5,5	-4,5

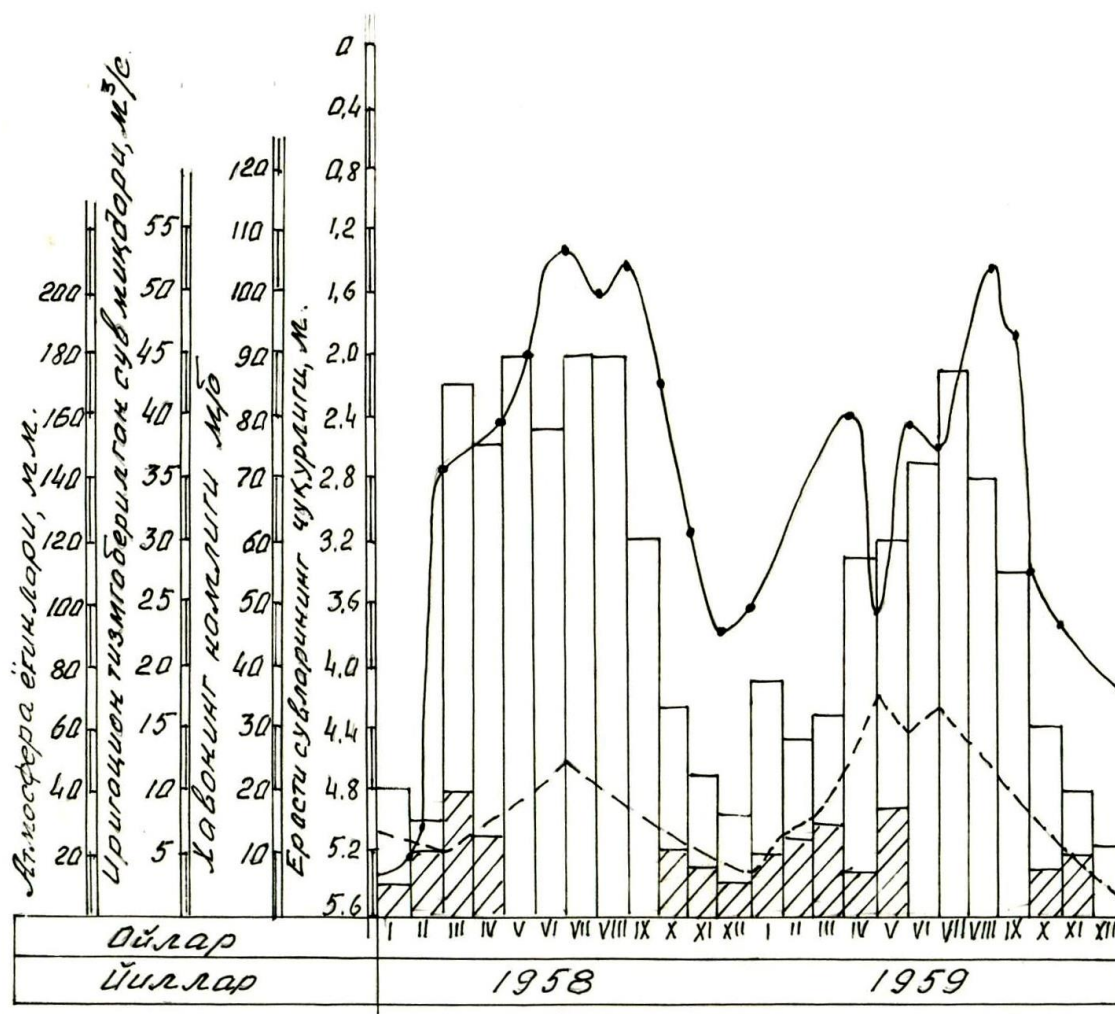
Xf – атмосфера ёғинининг сизот сувига қўшилган қисми, мм.

$\frac{Xk}{10W}$ , - ирригацион каналлардан фильтрацияга сарф бўлган сув миқдори, мм.

$W$  – сизот сувларининг баланс ҳисоблаш майдонидан оқиб кетган миқдори, мм.

$Z$  – буғланишга сарф бўлган сизот сувларининг миқдори, мм.

$\frac{Xn}{10W}$ . - суғориш тармоқларидан фильтрацияга сарф бўлган сув миқдори, мм.



13-расм. Сизот сувларининг сатҳи, иқлим омиллари ва ирригацион тизимга берилган сув миқдорининг ўзгаришини устма-уст туширилган графиги.

1959 йилда сизот сувининг 1958 йил декабридан бошлаб кўтарилаётган сатҳи тезлиги 0,16 м/ой билан апрель ойигача давом этади. Апрель ойида сизот сувининг сатҳи кескин (0,74 м/ой) пасаяди. Сўнгра июль охиригача доимий, ойига 0,36 м тезлик билан кўтарилиб боради. Июль ойининг охиригача декабрь ойининг бошларигача сизот сувининг сатҳи доимо бир текис, ойига 0,36 м тезлик билан кўтарилиб боради. Июль ойининг охирларидан декабрь ойининг бошларигача сизот сувининг сатҳи доимо бир текис, ойига 0,23 м тезлик билан пасайиб боради. Сизот сувининг сатҳи пасайиш тезлиги, кўтарилиш тезлигига нисбатан кичикроқдир. Ўзгариш амплитудаси 0,24-1,20 м ни ташкил қилади.

Чизманинг кўрсатишича сизот сувининг сатҳига таъсир қилувчи асосий омил бўлиб ирригация шаҳобчаларидан фильтрацияга сарф бўлган сувнинг катта миқдори мос келади.

Ҳаво намлигининг тўйинмаслиги ва ҳароратнинг таъсири июль-август ойларида сизот сувларининг сатҳи 1,9-2,0 метр бўлганида кўринади. Бу ойларда суғориш шаҳобчаларига максимал миқдорда сув берилса ҳам, сув сатҳи кўтарилиш ўрнига буғланиш ҳисобига пасайиб боради. Сизот сувининг сатҳи пасайиши билан бу омилларнинг таъсири сезилмай қолади.

Атмосфера ёғинлари сизот сувлари сатҳи режимига деярли таъсир қилмайди.

Берилган таҳлил асосида бу режимни проф. М.М Крилов таснифномасига кўра инфилтрацион – буғланиш турига киритиш мумкин. Берилган маълумотлар сизот сувларининг режимини тўлиқ, ҳар томонлама таҳлил қилиш ва уни идора қилиш учун тадбир ишлаб чиқишга кифоя емас. Бунинг учун, сизот сувларида содир бўладиган ўзгаришларнинг миқдорий кўрсаткичларини, яъни сизот сувларининг балансини ва унинг динамикасини ўрганиш лозим.

Балансни ўрганиш ишлари балансни ўрганиш майдонларини танлашдан бошланади. Баланс майдонларининг чегараси бўлиб хўжаликларнинг, гидрогеологик туман ва минтақаларнинг, оддий гидрогеологик шароитларда ирригация шаҳобчаларининг чегаралари хизмат қилиши мумкин.

Сўнгра, бу танланган майдонда сизот суви балансининг таркибий қисмини ёки элементларини аниқлаш учун баланс ўлчаш жойлари қурилади. Бу ўлчаш жойларида атмосфера ёғинларининг, ер ости суви оқимининг кирими ва чиқими, сарфи, ер усти сувларининг сарфи, дарё, канал ва суғориш майдонларидан фильтрацияга сарф бўладиган сувлар миқдори, конденсация йўли билан ҳосил бўлган сувлар миқдори, буғланишга сарф бўлган сувлар миқдори, коллектор, зовурлар орқали чиқариб ташланадиган сувлар миқдори аниқланади. Булардан ташқари тоғ жинси ва тупроқларнинг физик, гидрогеологик ва филтрацион хусусиятлари – капилляр кўтарилиш баландлиги, ғоваклиги, солиштира оғирлиги, зичлиги, сув ўтказувчанлиги ва бошқалар аниқланади.

Сизот сувлари балансининг асосий қисмлари ўрганилаётган давр учун аниқлаб бўлинганидан сўнг, унинг натижалари ва ҳисоблари жадвал кўринишига келтирилади. Сўнгра баланс элементларининг ҳамда табиий ва хўжалик омилларининг устма-уст туширилган хронологик чизмаси тuzилади. Жадвал ва чизмага асосан кузатув натижалари таҳлил қилинади.

Таҳлилнинг вазифаси сизот сувлари баланси структурасининг вақт бирлиги ичидаги ўзгариш қонуниятларини тиклашдан, уларга таъсир қилувчи жами омиллар учун миқдорий кўрсаткичлар олиш ва натижаларини мелиорация ишлари қилинаётган майдонга тарқатиш ҳамда баланснинг таркибий қисмлари ва жами омиллар орасидаги боғланишни аниқлашдан иборатдир.

## **МАСАЛАНИ ЕЧИШ.**

17-жадвалда берилган балансни ўрганиш маълумотлари асосида майдони 100 гектар бўлган пахта даласи учун сизот сувлари балансини ҳисоблаш ва

таҳлил қилиш талаб қилинади. Берилган маълумотлардан фойдаланиб сизот сувлари миқдорининг ўзгариши чизмасини чизиш лозим.

Йил охирига келиб сизот сувларнинг заҳираси 122,4мм ортади ёки  $\mu=0.1$  бўлса сизот сувларнинг сатҳи 12,24 см кўтарилади. Бу ҳодиса шуни кўрсатадики суғориш ишлари давом этиши билан кейинги йилларда сизот сувларининг сатҳи кўтарилиб бораверади ва натижада тупроқларнинг қайта шўрланишга олиб келади.

Талаба жадвал кўринишида вазифа олганидан ва ўқитувчининг тушунтиришидан сўнг, сизот суви балансини ҳисоблайди ва натижаларини 21-жадвал кўринишида расмийлаштиради, сизот сувларининг баланси элементлари ва заҳираларини ўзгаришини устма-уст туширилган чизмасини чизади. Тузилган чизма ва қилинган ҳисобга асосланиб қуйидагиларни айтиш мумкин: сизот сувларининг балансида асосий ролни суғоришга берилган сувнинг инфильтрацияси, каналлардан сарф бўлган фильтрацион сувлар ва буғланиш ўйнайди. Атмосфера ёғини сувларининг инфильтрацияси ва баланс майдонидан оқиб чиқадиган сизот сувларининг оқими унча сезиларли таъсир кўрсатмайди. Баланс кирим қисмининг 58 фоизини суғоришдан шимилган сувлар, 33 фоизини ирригация шаҳобчаларидан сарф бўладиган инфильтрацион сувлар, 9 фоизини атмосфера ёғинлари ташкил қилади.

Сизот сувларининг 52 фоизи буғланишга сарф бўлади ва бу жараён июль ойидан октябрь ойигача давом этади. Баланс майдонидан сизот суви оқими сифатида сарф бўладиган қисми 48 фоизни ташкил қилади ва бу жараён йил бўйи давом этади.

Суғориш майдонидаги сизот сувларининг заҳираси (13-расм) май ойи бошларида ўзгаради ва ер ости суви оқимининг сарфи ҳисобига аста-секин камайиб бориши (декабрь-апрель ойлари), вегетация бошланиши билан ортиб бориши билан алмашинади. Бу ерда буғланиш, суғоришдан ва ирригация шаҳобчаларидан шимилиб сизот сувларига кўшилган сувлар миқдорига тенг бўлмайди. Сизот суви захирасининг ортиш жараёни сентябрь ойигача давом этади, сўнгра октябрь охиригача буғланиш ҳисобига ва майдондан чиқиб кетадиган ер ости суви оқими ҳисобига бир текис камайиб боради.

Йил охирига келиб сизот сувларининг заҳираси 122,4 миллиметрга ортади ёки сизот сувларининг сатҳи 12,24 сантиметрга кўтарилади. Бу ҳодиса шуни кўрсатадики, суғориш ишлари давом этиши билан кейинги йилларда сизот сувларининг сатҳи кўтарилиб бораверади ва натижада тупроқларни қайта шўрланишга олиб келади.

Юқорида қилинган таҳлилга кўра қуйидаги хулоса келиб чиқади:

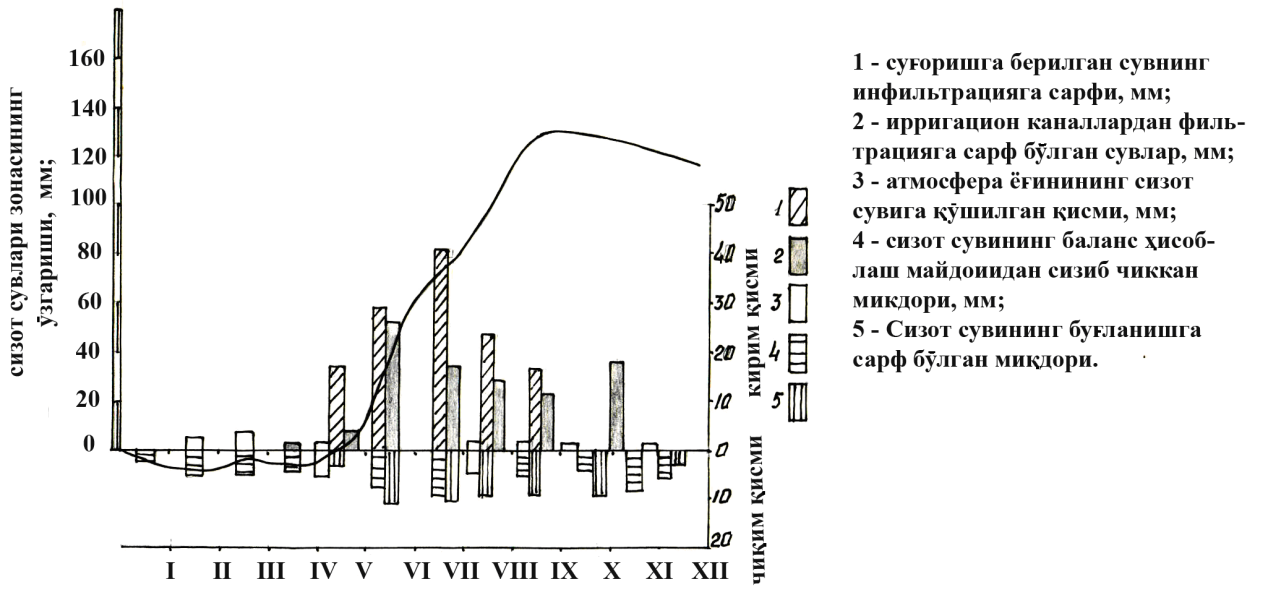
1. Сизот сувларининг баланси ҳисобларига кўра мувозанати тикланмаган баланс турига киради. Балансининг кирим қисми, сарф қисмидан катта, ( $k > c$ ) яъни буғланиш ҳисобига қайта шўрланишга олиб келадиган сизот сувлари сатҳининг кўтарилиш жараёни содир бўлаяпти.

2. Сизот сувлари захирасининг ортиб бориши асосан (91 фоиз) суғоришдан инфильтрацияга ва ирригация шаҳобчаларидан фильтрацияга сарф бўлган сувларга боғлиқ бўлганлиги учун сув беришни камайтириш, каналларда фильтрацияга қарши тадбирлар ишлаб чиқиш, сувдан режа асосида фойдаланиш

ва ортиқча ер ости сувларини зах қочириш иншоотлари орқали чиқариб ташлаш лозим.

Режим ва баланс графиклари, жадваллари тузилганидан сўнг талаба иш натижаларини қуйидаги мазмунда ёзма равишда баён қилади:

- а) Сизот сувлари режими ва баланси тушунчалари;
- б) Режим ва балансни ўрганиш усуллари;
- в) Режим ва баланс тадқиқотлари натижаларини қайта ишлаш;
- г) Хулосалар.



Сизот сувлари балансининг графиги

# **ГИДРАВЛИКА ҚИСМИ**



# I. МУВОЗАНАТДАГИ СУВ ҚОНУНИЯТЛАРИ

## 1.1. Сув тўғрисидаги тушунча. Сув ва унинг физик хоссалари

Сув - кислород ва водород элементларининг кимёвий боғланганлиги бўлиб ( $H_2O$  - 1805 й. кашф қилинган), табиатда суюқлик, қаттиқ ва газ ҳолатида бўлиши мумкин. Мазкур бўлимда сувни фақат суюқлик ҳолатидаги хусусиятларини кўрамыз.

Сув тирик организмларнинг (ҳайвонот, наботот) мавжудлигини таъминлайдиган қайта тикланувчи, чекланган миқдорда ва ўта нозик табиий ресурс ҳисобланади.

Шу боисдан олимлар сувга биринчилар қаторида эътибор беришган. Сув ҳақида кўп маълумотлар тўпланган, аниқланган ҳамда ёзилган бўлишига қарамаздан, сув ҳамон сирили модда сифатида диққат-эътиборда қолмоқда.

Академик В.И.Вернадский фикрича: «Сув Ер шарида ҳаётни, физик ва кимёвий муҳитни, иқлим ва об-ҳавони пайдо этувчи асосий омил ҳисобланади».

Олимларнинг тадқиқотлари бўйича океандаги сув таркиби ва одам қонининг таркиби қарийб бир хил экан (1-жадвал). Маълумки, ер шарида ҳаёт авваламбор океанда ривожланган.

1 –жадвал

№	Кимёвий элемент	Эриган тузлардан % ҳисобида	
		океан сувида	олам қонида
1	Хлор	55,0	49,3
2	Натрий	30,6	30,0
3	Кислород	5,6	9,9
4	Калий	1,2	0,8
5	Кальций	1,1	1,8

Физик хоссалари бўйича табиатдаги сувни бир неча хил тавсифлаш мумкин, масалан ҳароратига қараб (2-жадвал):

2 –жадвал

Совуқлик	Ҳарорат °C
Совуқ	
Музлаган	0 <sup>0</sup> C дан паст
Жуда совуқ	0 <sup>0</sup> -10 <sup>0</sup>
Совуқ	10 <sup>0</sup> -20 <sup>0</sup>
Паст	
Илиқ	20 <sup>0</sup> -37 <sup>0</sup>
Иссик	37 <sup>0</sup> -50 <sup>0</sup>
Юқори	
Жула иссик	50 <sup>0</sup> -100 <sup>0</sup>
Ҳаддан зиёд иссик	100 <sup>0</sup> дан юқори

Бошқа суюқликларга нисбатан сувнинг физик хоссалари оддий тасаввурлар доирасидан ташқари. Масалан, *сувнинг зичлиги* барча суюқликлар қатори қуйидаги формула орқали аниқланади:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

бу ерда:  $m$  - суюқлик массаси (кг);  $V$  - ҳажми ( $\text{м}^3$ ).

Сувнинг зичлиги  $100^0 - 4^0 \text{ C}$  оралиғида кўпгина бошқа суюқликларга ўхшаб ошиб боради ва  $3.98^0 \text{ C}$  да максимум қиймати  $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3 = 1 \text{ г/см}^3$  га эришади.

Ҳароратнинг пасайиши билан сувнинг зичлиги камайиб боради ва музлаганда кескин тушиб кетади.

Сувнинг ёпишқоқлиги босимнинг ошиши билан бошқа суюқликлардан фарқли, камайиб боради.

Мувозанат ҳолатда сув уч хил агрегат ҳолатда бўлиши мумкин: сув, муз ва буғ. Сув бу ҳолатда  $+0.01^0 \text{ C}$  ҳароратга ва  $6,03 \cdot 10^{-3} \text{ атм}$  босимга эга бўлади.

Қаттиқ ҳолатда барча жисмлар суюқ ҳолатига қараганда оғирроқ бўлади. Аммо сув учун бу тўғри келмайди.

Сувнинг яна бир физик хусусиятларидан бири, бу унинг *солиштира оғирлигидир*. Сувнинг ҳажм бирлигига тенг миқдорнинг оғирлиги унинг солиштира оғирлигини ифодалайди ва у одатда, грекча  $\gamma$  ҳарфи билан белгиланади:

$$\gamma = \frac{G}{V}$$

бу ерда:  $V$  - сувнинг ҳажми ( $\text{м}^3$ );

$G$  - сувнинг оғирлиги (Н).

Сувнинг солиштира оғирлигини аниқлаш учун турли идишлардаги суюқликларнинг оғирлигини ўлчаш усулидан ёки ареометрлардан фойдаланилади. Солиштира оғирлик босимга ва ҳароратга боғлиқ.

Юқорида баён қилинган фикрлардан маълум бўляптики, сувнинг зичлиги унинг ҳарорати ўзгариши билан ўзгариб борар экан. Бу эса ўз-ўзидан сувнинг ҳарорати ўзгариши билан унинг ҳажмини ўзгаришини кўрсатади. Бу эса *сувни иссиқликдан кенгайиш* хусусиятини кўрсатади.

Бирлик ҳажмдаги сувнинг ҳарорати  $1^0 \text{ C}$  га оширилганда кенгайган миқдори унинг ҳажмий кенгайиш ҳарорат коэффициенти дейилади (3-жадвал) ва у қуйидаги формула билан ифодаланади:

$$\beta_t = \frac{1}{V} \frac{\Delta V}{\Delta t}$$

бунда  $\Delta V = V - V_0$  - қиздирилгандан кейинги ва бошланғич ҳажмлар фарқи;  $\Delta t = t - t_0$  - ҳароратлар фарқи.

$$[\beta_t] = \frac{1}{\text{град}}$$

$\beta_t$  жуда кичик миқдор бўлиб, у сув учун  $t = 20^0 \text{ C}$  да  $\beta_t = 2 \cdot 10^{-4} \frac{1}{\text{град}}$  га тенг.

Сувнинг ҳажмий кенгайиш ҳарорат коэффициенти  $\beta_t$  1/град

3-жадвал

Босим, МН/м <sup>2</sup>	t <sup>0</sup> С				
	1 -10	10-20	40-50	60-70	90-100
0.1	0.000014	0.000150	0.000422	0.000556	0.000719
9.8	0.000043	0.000165	0.000422	0.000548	0.000714
19.6	0.000072	0.00018	0.000426	0.000539	
49.0	0.000149	0.000236	0.000429	0.000523	0.000661
88.3	0.000229	0.000294	0.000437	0.000514	0.000621

Одатда, гидравлик ҳисоблаш ишларида сувни сиқилмайди деб ҳисобланади. Лекин техника ва табиатда баъзи ҳолатларда сувга таъсир қилаётган босим жуда катта бўлади. Бунда агар сувнинг умумий ҳажми ҳам катта бўлса, ҳажм ўзгариши сезиларли миқдорда бўлади ва уни ҳисобга олиш зарурати пайдо бўлади.

Сувнинг сиқилишини ҳисобга олиш учун ҳажмий сиқилиш коэффициенти деган тушунчадан фойдаланилади ва у  $\beta_p$  орқали белгиланади {баъзида  $\beta_w$  билан ҳам белгиланади). Бирлик ҳажмдаги сувнинг босимини бир бирликка оширганда камайган миқдори ҳажмий сиқилиш коэффициенти дейилади (4-жадвал) ва у қуйидаги формула билан ҳисобланади:

$$\beta_i = \frac{1}{V} \frac{\Delta V}{\Delta p}$$

бунда  $\Delta p = p - p_0$  - ўзгарган ва бошланғич босимлар фарқи  
Сувнинг ҳажмий сиқилиш коэффициенти  $\beta_p$  -  $10^4 \text{ м}^2 / \text{Н}$

4-жадвал

t, °С	Босим МН/м <sup>2</sup>				
	0.5	1.0	2.0	3.9	7.9
0	0,0000054	0,0000053	0,0000053	0,0000052	0,0000051
5	0,0000052	0,0000052	0,0000051	0,0000050	0,0000049
10	0,0000052	0,0000051	0,0000050	0,0000049	0,0000048
15	0,0000051	0,0000051	0,0000050	0,0000048	0,0000047
20	0,0000051	0,0000050	0,0000049	0,0000048	0,0000046

Қуйидаги масалани кўриб чиқайлик:

Масала: Сув билан тўлдирилган бак, қуёшда 50 °С гача ҳарорати кўтарилади. Агар бак абсолют каттиқ деб қаралса сувнинг босими қанчага ўзгаради?

Сувнинг бошланғич ҳарорати 20° С, ҳажмий сиқилиш коэффициенти

$$\beta_i = \frac{1}{1300} \frac{1}{\text{ў}^{\circ}\text{а}}, \text{ иссиқликдан кенгайиш ҳарорат коэффициенти } \beta_i = 8 \cdot 10^{-4} \frac{1}{\text{град}}$$

бўлса.

Ечими:

Сиқилиш ва ҳароратдан кенгайиш формулаларидан фойдаланиб қуйидагиларни ёзамиз:

$$\beta_w = \frac{V_1}{V} \frac{1}{p_1}; \quad \frac{V_1}{V} = \beta_w p_1;$$

$$\beta_t = \frac{V_1}{V} \frac{1}{t_1} \qquad \frac{V_1}{V} = \beta_t t_1$$

Тенгламанинг ўнг томонларини тенглаштириб, ўзгарган босим миқдорини аниқлаймиз:

$$\beta_w p_1 = \beta_t t_1$$

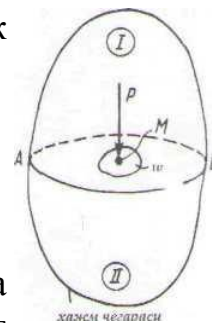
$$p_1 = \frac{\beta_t}{\beta_w} \cdot t_1 = 312 \cdot 10^5 \text{ Па}$$

## 1.2. Мувозанатдаги сув. Гидростатик босим ва унинг хоссалари

Гидростатика - суюқликларнинг мувозанатдаги қонунларини ўрганувчи гидравлика бўлиmidир.

Гидростатик босим кучи  $P$  нинг юза  $\omega$  га нисбати ўртача гидростатик босим деб аталади (1-расм):

$$p_{\dots} = \frac{P}{\omega}$$



Агар  $\omega$  юзани кичрайтириб бориб нолга интилтирсак ( $\omega \rightarrow 0$ ), унда гидростатик босим кучи бирор чегара қийматга интилади ва бу қиймат *нуқтадаги гидростатик босим* деб аталади:

$$p = \lim_{\omega \rightarrow 0} \frac{P}{\omega}$$

1-расм

Мувозанатдаги суюқлик (сув) босими қуйидаги хоссаларга эга:

1. Гидростатик босим кучи ўзи таъсир қилаётган юзага (перпендикуляр) тик ва ичкари томон (сув томондан) йўналган.
2. Гидростатик босим ҳамма йўналишда бир хил қийматга эга.
3. Нуқтадаги гидростатик босим фақат шу нуқта координаталарига боғлиқдир, яъни:

$$p = f(x, y, z)$$

Гидростатик босим ўлчов бирликлари

Техникада қуйидаги ўлчов бирликларидан фойдаланилади:

1. Куч бирликларининг юза бирликларига нисбати:

$$\frac{H}{m^2}, \frac{кГк}{m^2}, \frac{кГк}{см^2}, 1 \frac{H}{m^2} \text{ Па (Паскаль)}$$

2. Суюқлик устунининг баландликлари:

*мм сув устуни, мм симоб устуни*

Мисол учун, атмосфера босими сув устуни баландлиги орқали қуйидагича аниқланади:

$$h_{p_{aoi}} = \frac{P_{atm}}{\gamma} = \frac{10000 \frac{кз}{m^2}}{1000 \frac{кз}{m^3}} = 10 \text{ м сув устунида.}$$

Симоб устуни баландлиги орқали эса:

$$h_{p_{aoi}} = \frac{P_{атм}}{\gamma} = \frac{10000 \frac{кг}{м^2}}{13600 \frac{кг}{м^3}} = 0,735 \text{ мм симоб устунда.}$$

3. Техник системаларда: техник атмосфера - ат (атм, бар)

$$1 \text{ тех.атм.} = 1 \text{ кгк/см}^2 = 10 \text{ 000 кгк/м}^2 = 10 \text{ тк/м}^2 = 98 \text{ 100 Н/м}^2$$

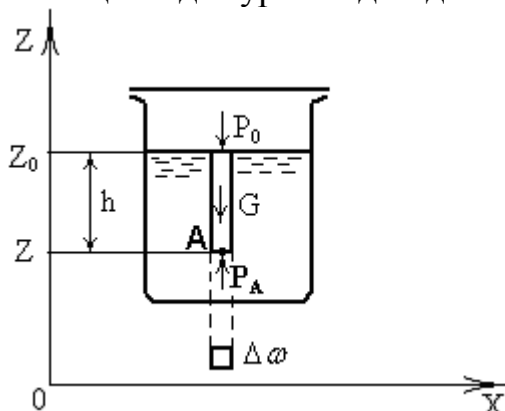
Қуйидаги жадвалда босим ўлчов бирликлари орасидаги нисбат келтирилган (5-жадвал):

5-жадвал

Бирликлар	Па	Бар	кгк/см <sup>2</sup>	мм сим. уст	мм сув уст
1 Па	1,0	10 <sup>-5</sup>	1,02x10 <sup>-5</sup>	7,5x10 <sup>-3</sup>	0,102
1 Бар	10 <sup>5</sup>	1,0	1,02	7,5x10 <sup>1</sup>	1,02x10 <sup>4</sup>
1 кгк/см <sup>2</sup>	9,81x10	0,981	1,0	735	10 <sup>4</sup>
1 мм сим. устуни	133	1,33x10	1,36x10 <sup>1</sup>	1,0	13,6
1 мм сув устуни	9,81	9,81x10	10 <sup>-4</sup>	7,35x10 <sup>-2</sup>	1,0

### 1.3. Гидростатиканинг асосий тенгламаси.

Тинч ҳолатда турган идишдаги суюқликнинг элементлари устунини ажратиб,



2-расм

унга таъсир қилаётган ҳамма кучларни OZ ўқиға проекциялаштирамиз:

$$p_0 \cdot \Delta\omega - p_A \cdot \Delta\omega + \gamma \cdot (Z_0 - Z) \cdot \Delta\omega = 0$$

$$\Delta\omega \rightarrow 0$$

$$\text{Унда } p_0 - p_A + \gamma \cdot (Z_0 - Z) = 0$$

Ҳамма бир хил индексли параметрларни бир томонга группалаштирсак, гидростатиканинг асосий тенгламаси келиб чиқади.

Гидростатиканинг асосий тенгламаси қуйидаги кўринишга эга:

$$z_0 + \frac{p_0}{\gamma} = z + \frac{p_A}{\gamma} \quad (1.1)$$

Бу ерда:  $z_0$  — элементар устуннинг сув сатҳида жойлашган нуқтасининг координатаси;  $z$  - А нуқтанинг координатаси;  $p_0$  - элементар устунга таъсир қилаётган ташқи босим;  $p_A$  - А нуқтага таъсир қилаётган итариш (Архимед кучи таъсирида) босим;  $\frac{p}{\gamma}$  - пьезометрик баландлик,  $\omega$  - элементар устун асосининг юзаси

Ўки ёзш мумкин:

$$z + \frac{P}{\gamma} = \text{const}$$

### Гидростатика асосий тенгламасининг натижалари.

I. Тенг босимли сирт ( $P=\text{const}$ ) горизонтал текисликдир.  $dP = -\rho g dz$  га,  $P=\text{const}$  қўйсақ,  $dz=0$  га эга бўламиз. Уни интегралласак,  $z=\text{const}$  бўлади. Бу эса горизонтал текисликнинг тенгламасидир.

Демак, мувозанатдаги бир хил суюқликдан ўтказилган горизонтал текисликнинг ҳамма нуқталарида босим бир хил бўлади. Сувнинг бу хусусиятидан фойдаланиб ер сатҳининг паст баландлигини аниқловчи ўлчов асбоблари яратилган.

II. Ихтиёрий нуқтадаги босимни аниқлаш. Бунинг учун гидростатиканинг асосий тенгламасини ёзамиз (2-расм):

$$z_0 + \frac{P_0}{\gamma} = z + \frac{P_A}{\gamma}$$

Бу ерда:  $z$  — ихтиёрий А нуқтанинг координатаси;

$P_A$  - ихтиёрий А нуқтадаги босим;

$z_0$  - суюқлик сатҳининг координатаси;

$P_0$  - суюқлик эркин сиртидаги босим бўлиб, ташқи босим деб юритилади.

Юқоридаги тенгламадан ихтиёрий нуқтадаги босим қуйидагича аниқланади:

$$P_A = P_0 + \gamma \cdot (z_0 - z)$$

$z_0 - z = h$  деб белгилаб,

$$P_A = P_0 + \gamma h \quad (1.2)$$

Бу ерда:  $P_A$  — ихтиёрий нуқтадаги босим, ёки абсолют босим дейилади;

$P_0$  - ташқи босим (суюқликнинг сатҳига таъсир қилаётган босим);

$\gamma h$  - оғирлик босими.

(1.2) формулага ихтиёрий нуқтадаги босимни аниқлаш формуласи дейилади.

Агар ихтиёрий А нуқтага пьезометр (пьезометр - босим ўлчайдиган асбоб) уласак, пьезометрда кўтарилган суюқлик баландлиги пьезометрик баландлик дейилади ва қуйидагича аниқланади:

$$h_p = \frac{P}{\gamma} = \frac{P_A - P_a}{\gamma}$$

Бу ерда:  $P_a$  - атмосфера босими бўлиб, амалий ишларда миқдори 1 ат ёки  $10^5$  Па деб қабул қилинади.

III. Суюқликка ташқаридан берилган босим суюқликнинг ҳамма нуқталарига бир хил миқдорда узатилади (Паскаль қонуни). Гидростатиканинг асосий тенгламасидан:

$$z_1 + \frac{P_1}{\gamma} = z_2 + \frac{P_2}{\gamma} \quad (1.3)$$

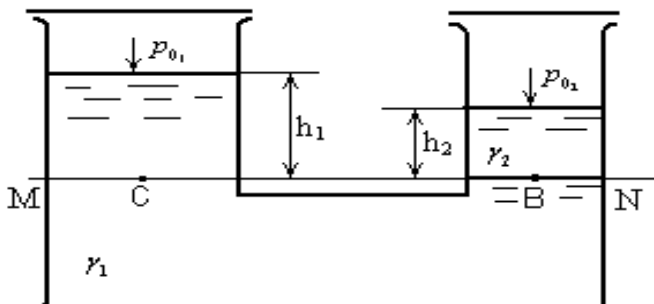
Биринчи нуқтанинг босимини  $\Delta p_1$  - миқдорга ўзгартирамиз, у ҳолда иккинчи нуқтанинг босими қандайдир  $\Delta p_2$  - ўзгаради..

Демак,

$$z_1 + \frac{p_1 + \Delta p_1}{\gamma} = z_2 + \frac{p_2 + \Delta p_2}{\gamma}$$

(1.3) формуладан  $\Delta p_1 - \Delta p_2$  бўлади.

IV. Туташ идишларга ҳар хил суюқлик қуйилган бўлса, у ҳолда суюқликларни ажратувчи текисликдан юқоридаги суюқлик сатҳининг жойлашуви, суюқлик зичлигига тескари пропорционалдир.



3-расм

$$\frac{h_1}{h_2} = \frac{\rho_2}{\rho_1} \quad (1.4)$$

$MN$  - суюқликларни ажратувчи текислик бўлиб, биринчи (I) натижа асосида тенг босимли сирт бўлади, яъни  $p_C = p_B$  (1.2) формула асосида

$$p_C = p_a + \gamma_1 h_1$$

$$p_B = p_a + \gamma_2 h_2$$

бўлади.

Маълумки  $p_C = p_B$  агар идишларнинг икки тарафдан сатҳдаги ташқи босимлар бир хил бўлса, у ҳолда  $\gamma_1 h_1 = \gamma_2 h_2$  ёки  $\frac{h_1}{h_2} = \frac{\gamma_2}{\gamma_1}$

Агар

$$\gamma_1 = \rho_1 g;$$

$$\gamma_2 = \rho_2 g$$

деб олсак, унда

$$\frac{h_1}{h_2} = \frac{\rho_2}{\rho_1}$$

### Манометрик ва вакуумметрик босимлар

Амалиётда босимни характерлаш учун манометрик ва вакуумметрик босим тушунчаларидан фойдаланилади.

Агар ихтиёрий нуқтадаги босим, атмосфера босимидан юқори бўлса  $p_A > p_a$ , атмосфера босимидан юқори бўлган қисмига манометрик босим дейилади ва қуйидагича ҳисобланади:

$$p_M = p_A - p_a$$

бу ерда:  $p_M$  - манометрик босим;

$p_a$  — атмосфера босими.

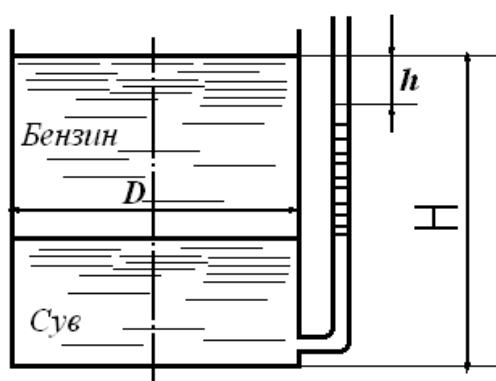
Манометрлар - манометрик босимни ўлчайдиган асбоблар. Агар ихтиёрий нуқтадаги босим атмосфера босимидан кичик бўлса  $p_A < p_a$  атмосфера босимига бўлган (етмаган) босимга *вакуумметрик босим* дейилади ва қуйидагича ҳисобланади:

$$p_v = p_a - p_A$$

бу ерда,  $p_v$  - вакуумметрик босим.

Вакуумметрлар - вакуумметрик босимни ўлчайдиган асбоблар. Гидростатик босим ва унинг хоссаларига доир қуйидаги масалани кўриб чиқайлик:

**Масала.** Диаметри  $D=2,0$  м га тенг бўлган цилиндрсимон идишга  $H=1,5$  м гача сув ва бензин қуйилган. Пьезометрдаги сув сатҳи бензин сатҳидан  $h=300$  мм паст. Идишдаги бензин оғирлигини аниқланг, бензин зичлиги  $\rho = 700$  кг/м<sup>3</sup> (4-расм)



4-расм

**Ечими:** 1. Гидростатика асосий тенгламасининг 1 натижасига асосланиб А нуқтадаги босим:

$$p_A = p_a + \rho_a gh + \rho_c gh$$

$$p_A = p_a + \rho_c gh(H - h)$$

Тенгламанинг ўнг томонларини тенглаштириб,  $h$  - ни аниқлаймиз:

$$\rho_a gh + \rho_c gh = \rho_c gh(H - h)$$

Маълумки;

$$h_1 + h_2 = H \rightarrow h_2 = H - h$$

у ҳолда

$$h_1(\rho_b g + \rho_c g) = \rho_c gh$$

$$h_1 = \frac{\rho_c gh}{\rho_c g - \rho_b g} = \frac{\rho_c h}{\rho_c - \rho_b} = \frac{1000 \text{ кг/м}^3 \cdot 0,3 \text{ м}}{300 \text{ кг/м}^3} = 1,0 \text{ м}$$

2. Идишдаги бензин оғирлиги:

$$G = \rho_b g W = \rho_b g \frac{\pi d^2}{4} \cdot h_1 = 22 \text{ кН}$$

**Мувозанатдаги сувнинг гидротехник иншоотларга таъсир кучи**



Ихтиёрий текис шаклга таъсир этаётган гидростатик босим кучини ҳисоблашда икки хил усулдан фойдаланилади:

1. Аналитик усул.
2. Графоаналитик усул.

#### Аналитик усул

Ихтиёрий текис шаклга таъсир этаётган гидростатик босим кучининг қиймати шакл оғирлик марказига қўйилган босимни шу шакл юзасининг кўпайтмасига тенг:

$$P = p_c \cdot \omega \quad (1.5)$$

бу ерда:  $p_c$  - шакл оғирлик марказига қўйилган босим ва у тенг

$$p_c = p_0 + \gamma \cdot h_c$$

Унда гидростатик босим кучи тенг бўлади:

$$P = p_0 \cdot \omega + \gamma \cdot h_c \cdot \omega = P_0 + P_\gamma$$

$\omega$  - шаклнинг юзаси;  $p_0$  - ташқи босим;  $h_c$  - шакл оғирлик марказининг чуқурлиги (сатҳдан оғирлик марказигача вертикал бўйича бўлган масофа).

Идишнинг юзаси очик бўлса, ташқи босим кучи ( $P_0 = p_0 \cdot \omega$ ) ҳисобга олинмайди ва фақат суюқлик оғирлик таъсиридаги гидростатик босим кучи аниқланади:

$$P_\gamma = \gamma \cdot h_c \cdot \omega$$

Назарий механика курсидан маълумки, кучни тўлиқ ифодалаш учун қуйидаги элементларни аниқлаш керак:

*миқдори; йўналиши; қўйилган нуқтаси*

Кучнинг миқдорини (1.5) формула ёрдамида, йўналишини гидростатик босимнинг хоссасидан (II), яъни гидростатик босим кучи таъсир этаётган юзага тик йўналган.

### 1.4. Босим марказини аниқлаш

Гидростатик босим кучи деворга қўйилган нуқтага *босим маркази* дейилади. Кучнинг қўйилган нуқтаси аналитик усулда, Вариньон теоремасидан фойдаланиб, қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$z_D = z_C + \frac{J_0}{z_C \omega} \quad (1.6)$$

бу ерда:  $z_D$  - шаклга (деворга) куч қўйилган нуқтанинг координатаси;

$J_0$  - шакл инерция моменти;

$z_C$  - шаклнинг оғирлик марказининг координатаси.

Текис шакл вертикал ҳолатда бўлса, босим маркази қуйидагича аниқланади:

$$h_D = h_C + \frac{J_0}{h_C \omega} \quad (1.7)$$

Текис шакл горизонтал ҳолатда бўлса, босим маркази билан оғирлик маркази устма-уст тушади:

(1.8)

$$h_D = h_C$$

**Амалий машғулотлар бўйича топшириқни бажаришга оид кўрсатма.**

I. Чизмада бетон тўғоннинг кесими кўрсатилган. 1 пог.м тўғон узунлиги учун тўғоннинг юзасига таъсир этаётган сувнинг оғирлик босим кучининг катталиги, йўналиши ва қўйилиш нуқтасини аниқлаш (аналитик ва графоаналитик усулда).

**Масала 1**

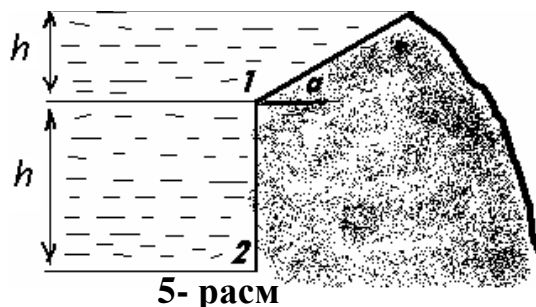
Берилган:

$$h_1 = 5 \text{ м};$$

$$h_2 = 10 \text{ м};$$

$$\alpha = 60^\circ \text{ С}$$

$$b = 1 \text{ пог.м.}$$



**Аналитик усул**

Ечиш: 1) Схемани масштабда чизиш

2) Тўғоннинг юзасига таъсир қилаётган гидростатик босим кучини аниқлаш.

$$P_1 = p_1 \cdot \omega_1 = 2,5 \cdot 5,9 = 14,8 \text{ тк}$$

$$P_2 = p_2 \cdot \omega_2 = 10 \cdot 10 = 100 \text{ тк}$$

Бу ерда  $p$ - шакл оғирлик марказидаги босим;  $p = \gamma h_c$

$$p_1 = \gamma h_{c_1} = 1 \cdot 2,5 = 2,5 \text{ тк} / \text{ м}^2; \quad p_2 = \gamma h_{c_2} = 1 \cdot 10 = 10 \text{ тк} / \text{ м}^2$$

$\omega$  - шакл юзаси,

$$\omega_1 = l_1 \cdot b = 5,9 \cdot 1 = 5,9 \text{ м}^2; \quad l_1 = \frac{h_1}{\sin 60^\circ} = \frac{5}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = 5,9 \text{ м}; \quad \omega_2 = h_1 \cdot b = 10 \cdot 1 = 10 \text{ м}^2$$

$h$  - шакл оғирлик марказининг чуқурлиги, м

$$h_{c_1} = \frac{h_1}{2} = \frac{5}{2} = 2,5 \text{ м}; \quad h_{c_2} = h_1 + \frac{h_2}{2} = 5 + 5 = 10 \text{ м}$$

3) Шакл оғирлик марказининг координатасини аниқлаймиз.

$$Z_{c_1} = \frac{h_{c_1}}{\sin 60^\circ} = \frac{5}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = 2,94 \text{ м} \quad Z_{c_2} = h_{c_2} = 10 \text{ м}$$

4) Босим марказининг координатасини аниқлаймиз.

$$Z_{d_1} = Z_{c_1} + \frac{J_1}{Z_{c_1} \cdot \omega_1} = 2,94 + \frac{17}{2,94 \cdot 5,9} = 3,93 \text{ м}; \quad J_1 = \frac{b \cdot l_1^3}{12} = \frac{1 \cdot 5,9^3}{12} = \frac{205}{12} = 17 \text{ м}^4$$

$$Z_{d_2} = Z_{c_2} + \frac{J_2}{Z_{c_2} \cdot \omega_2} = 10 + \frac{83,3}{10 \cdot 10} = 10,8 \text{ м}; \quad J_2 = \frac{b \cdot l_2^3}{12} = \frac{1 \cdot 10^3}{12} = \frac{1000}{12} = 83,3 \text{ м}^4$$

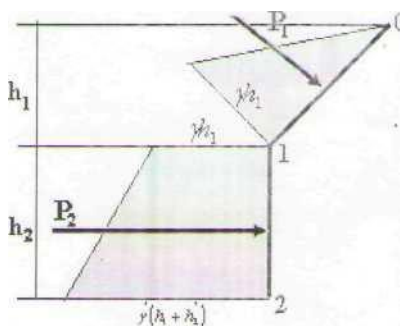
### Графоаналитик усул.

Ечиши:

1) 0-1-2 нукталардаги оғирлик босимларини аниқлаймиз

$$p_0 = 0; p_1 = \gamma h_1 = 5 \text{ тк} / \text{м}^2; \quad p_2 = \gamma(h_1 + h_2) = 1 \cdot (5 + 10) = 15 \text{ тк} / \text{м}^2$$

2) Аниқланган оғирлик босимларидан фойдаланиб масштаб асосида босим эпюрасини курамиз.



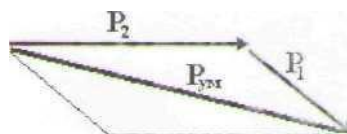
6-расм

3) Графоаналитик усулда гидростатик босим кучи босим эпюрасининг ҳажмига тенглигидан фойдаланамиз ва қуйидагича аниқлаймиз.

$$P_1 = S_{\text{эн}} \cdot \epsilon = \frac{p_0 + p_1}{2} \cdot \frac{h_1}{\sin 60^\circ} \cdot b = \frac{0 + 5}{2} \cdot \frac{5}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = 14,8 \text{ тк}$$

$$P_2 = S_{\text{эн}} \cdot \epsilon = \frac{p_1 + p_2}{2} \cdot h_2 \cdot b = \frac{5 + 15}{2} \cdot 10 \cdot 1 = 100 \text{ тк}$$

4) Тўғонга таъсир этаётган умумий гидростатик босим кучининг қийматини векторларни қўшиш усулидан фойдаланиб аниқлаймиз



7-расм

## II. ҲАРАКАТДАГИ СУВ ҚОНУНИЯТЛАРИ

### 2.1. Гидродинамика. Сууюқлик ҳаракатининг кинематикаси

Гидродинамикада ҳаракатдаги сув қонуниятлари ўрганилади ва уларнинг амалиётга татбиқи кўрилади.

Гидродинамиканинг асосий параметрлари тезлик ва босимдир. Тезлик ва босим вақт ва координата бўйича ўзгарувчандир.

Амалда сув ҳаракатини ўрганиш анча мураккаб жараён ҳисобланади, бунинг асосий сабаби эса ундаги ички ишқаланиш кучларини аниқлашдир. Шунинг учун сув ҳаракатини ўрганишда турли хилдаги модель ва схемалар қабул қилинган.

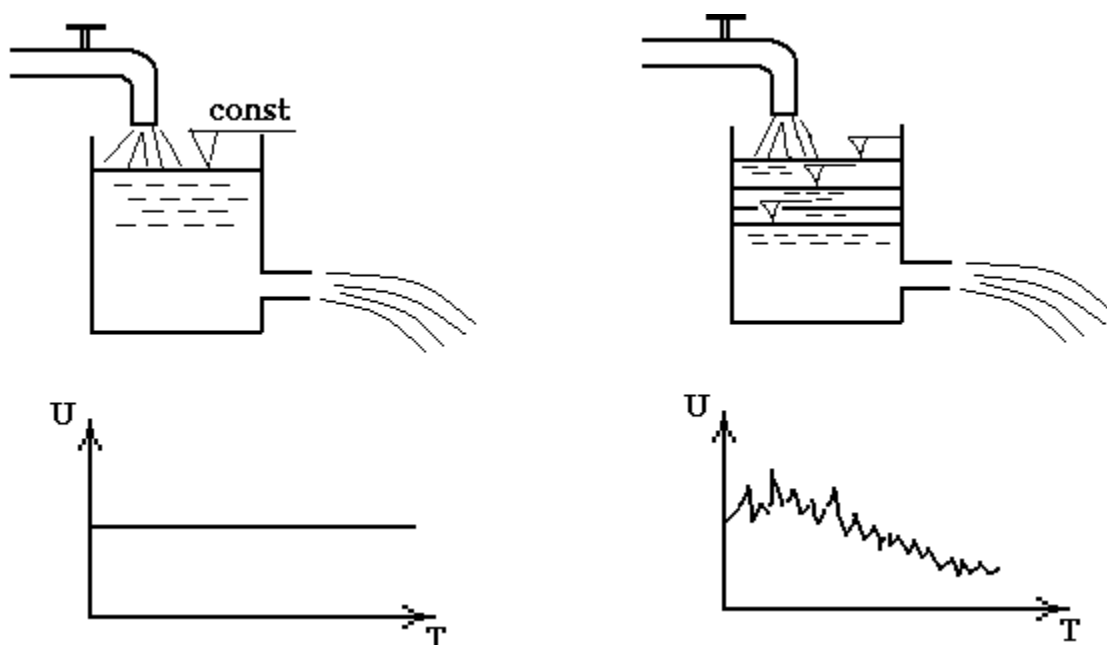
#### Сув ҳаракатининг турлари

Сув ҳаракатининг асосий турларини кўриб чиқамиз:

##### 1. Барқарор ва беқарор ҳаракат.

Сууюқлик ҳаракат давомида унинг ихтиёрий нуқтасида оқим тезлиги ва гидродинамик босими вақт давомида ўзгариб турса, бундай ҳаракатга *беқарор ҳаракат* дейилади:

$$u = f(x, y, z, t) \qquad p = (x, y, z, t)$$



8-расм

Ҳаракат этаётган сууюқлик ичидаги ихтиёрий нуқтада тезлик ва гидродинамик босим вақт давомида ўзгармаса, бундай ҳаракатга *барқарор ҳаракат* дейилади:

$$u = f(x, y, z) \qquad p = (x, y, z)$$

##### 2. Текис ва нотекис ҳаракат.

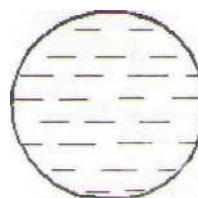
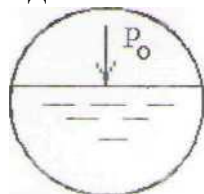
Сув заррачасининг ҳаракат йўналиши давомида тезлиги ўзгармаса, бундай ҳаракатга *текис ҳаракат* дейилади.

Сув заррачасининг ҳаракат йўналиши давомида тезлиги ўзгариб борса, бундай ҳаракатга *нотекис ҳаракат* дейилади.

3. *Дамли (напорли) ва дамсиз (напорсиз) ҳаракат.*

Ҳаракатдаги сув эркин сиртга эга бўлмаса, бундай ҳаракатга *дамли ҳаракат* дейилади.

Ҳаракатдаги сув эркин сиртга эга бўлса. бундай ҳаракатга *дамсиз ҳаракат* дейилади.



9-расм

### Оқимнинг асосий гидравлик элементлари

*Ҳаракат кесими* - оқим торига перпендикуляр юза (тезлик векторига перпендикуляр ҳолда ўтказилган) ёки оқим кўндаланг кесими юзаси -  $\omega$ .

*Сарф* - вақт давомида ҳаракат кесимидан ўтаётган сув миқдори -  $Q$ .

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

бу ерда:  $W$ — суюқлик ҳажми;

$t$  - вақт

Сарф ўлчов бирлиги:  $\text{м}^3/\text{с}$  ;  $\text{л}/\text{с}$

Элементар оқим найчанинг сарфи:

$$dQ = U d\omega$$

Оқим сарфи:

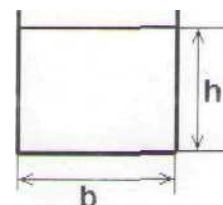
$$Q = \int \omega$$

$\int$  - оқим ўртача тезлиги.

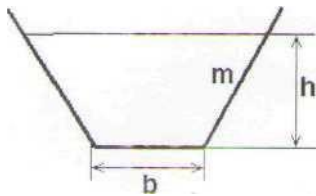
*Хўлланган периметр* - оқим ва қаттиқ сирт чегараси (ёки сув билан чегараланган деворларнинг узунлиги). Турли шаклдаги канал ва қувурлар учун хўлланган периметр турлича аниқланади:

Тўғри тўртбурчак канал учун:

$$\chi = 2h + b$$



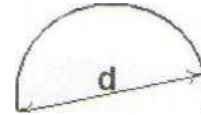
Трапецеидал канал учун:



$$\chi = b + 2h\sqrt{1 + m^2}$$

Цилиндрик қувурлар учун:

$$\chi = \pi d$$



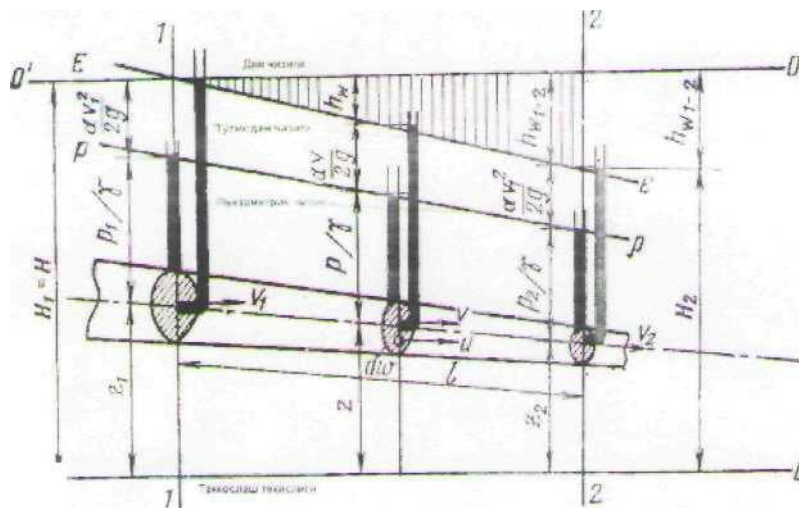
*Гидравлик радиус* - оқим ҳаракат кесими  $\omega$  нинг хўлланган периметри  $\chi$  га нисбати:

$$R = \frac{\omega}{\chi}$$

*Ўртача тезлик* - суюқлик сарфининг ҳаракат кесимига нисбати:

$$g = \frac{Q}{\omega} = \frac{\int U d\omega}{\omega}$$

### 2.3. Реал суюқликнинг элементар оқим найчаси учун Бернулли тенгламаси



#### 10 расм. Бернулли тенгламасини тушунтиришга доир

Энди юқорида келтирилган формулани реал суюқликлар учун кўринишини ёзамиз. Маълумки, идеал суюқликда суюқликнинг асосий хусусиятларидан бири *ёпишқоқлик* инobatга олинмайди.

Ёпишқоқлик суюқликдаги ички ишқаланиш кучини пайдо қилади. Бу эса ўз навбатида суюқлик ҳаракатига таъсир кўрсатади ва суюқлик энергиясининг йўқолишига олиб келади.

Идеал суюқлик учун 1-1 ва 2-2 кесимларда  $H_1 = H_2$  реал суюқлик учун  $H_1 > H_2$  бўлади.

У холда  $H_1$  ва  $H_2$  орасидаги фарк  $h_{1-2} = H_2 - H_1$  - 1-1 ва 2-2 кесимлар орасидаги йўқолган солиштирма энергияни (дамни) ифодалайди, яъни қаршилик кучини енгиш учун сарфланган дам миқдори **(10 расм)**

$$h_{1-2} = \left( z_1 + \frac{p_1}{\gamma} + \frac{g_1^2}{2g} \right) - \left( z_2 + \frac{p_2}{\gamma} + \frac{g_2^2}{2g} \right)$$

бу ердан

$$z_1 + \frac{p_1}{\gamma} + \frac{g_1^2}{2g} = z_2 + \frac{p_2}{\gamma} + \frac{g_2^2}{2g} + h_{1-2}$$

Охирги ифодага *реал суюқликнинг элементар оқим найчаси* учун Д. Бернулли тенгламаси дейилади.

Оқим учун Бернулли тенгламаси қуйидаги кўринишда ёзилади:

$$z_1 + \frac{p_1}{\gamma} + \frac{\alpha_1 g_1^2}{2g} = z_2 + \frac{p_2}{\gamma} + \frac{\alpha_2 g_2^2}{2g} + h_f$$

Бу ерда:  $\alpha$ - Кориолис коэффициентини, ҳаракатдаги кесим бўйича тезликни нотекис тақсимланишини ҳисобга олади ва текис ҳаракат учун  $\alpha = 1,0 \div 1,05$ .

Бернулли тенгламасининг геометрик ва энергетик маънолари

**10-жадвал**

Белги	Ўлчов бирлиги	Геометрик маъноси	Энергетик маъноси
$Z_1$ ва $Z_2$	$m$	геометрик баландлик	солиштирма ҳолат энергияси
$\frac{p_1}{\gamma}, \frac{p_2}{\gamma}$	$m$	пъезометрик баландлик	солиштирма босим энергияси
$\left( z_1 + \frac{p_1}{\gamma} \right), \left( z_2 + \frac{p_2}{\gamma} \right)$	$m$	пъезометрик дам	солиштирма потенциал энергия
$\frac{\alpha_1 g_1^2}{2g}, \frac{\alpha_2 g_2^2}{2g}$	$m$	тезлик дами	солиштирма кинетик энергия
$\left( z_1 + \frac{p_1}{\gamma} + \frac{\alpha_1 g_1^2}{2g} \right), \left( z_2 + \frac{p_2}{\gamma} + \frac{\alpha_2 g_2^2}{2g} \right)$	$m$	гидродинамик дам	солиштирма тўла энергия
$h_1$	$m$	йўқотилган напор (дам)	кесимлар орасида йўқотилган энергия

## 2.4. Гидравлик қаршиликлар. Қувурларнинг гидравлик ҳисоби. Қувурларда гидравлик қаршилик турлари

Оқим ўз ҳаракати давомида маълум қаршиликларни енгишга энергиясини сарфлаб боради. Бу қаршиликлар ишқаланиш ва инерция кучлари туфайли пайдо бўлади.

Қувурларда энергиянинг йўқолиши икки хил бўлади:

- а) оқим бўйлаб энергиянинг йўқолиши;
- б) маҳаллий қаршиликларда энергиянинг йўқолиши.

Бернулли тенгламасани ёзамиз:

$$z_1 + \frac{p_1}{\gamma} + \frac{\alpha_1 v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{p_2}{\gamma} + \frac{\alpha_2 v_2^2}{2g} + h_{1-2}$$

$z, \frac{p}{\gamma}, \frac{\alpha v^2}{2g}$  ҳадларнинг маъноси юқоридаги мавзуларда айтиб ўтилган.

Қувурда йўқолаётган энергия куйидагига тенг:

$$h_f = \sum_{i=1}^n h_l + \sum_{i=1}^n h_m$$

$\sum_{i=1}^n h_l$  - қувур узунлиги бўйича йўқолган энергия;

$\sum_{i=1}^n h_m$  - маҳаллий қаршиликларда йўқолган энергия.

**Қувур узунлиги бўйича йўқолган энергия.  
Текис ҳаракат асосий тенгламаси.  
Дарси -Вейсбах формуласи.**

Оқим бўйлаб солиштирма энергиянинг (дамнинг) йўқолиши Дарси-Вейсбах формуласи ёрдамида ҳисобланади:

$$h_l = \frac{\lambda \cdot l \alpha v^2}{d 2g}$$

Кўп йиллик назарий ва тажрибавий изланишлар  $\lambda$  ни суюқликнинг ҳаракат режимига ва қувур материалига боғлиқ равишда ўзгаришини кўрсатди, яъни

$$\lambda = f(R_e; \bar{\Delta})$$

бу ерда:  $R_e$  - Рейнольдс сони;  $\bar{\Delta}$  - қувурнинг нисбий ғадир-будирлиги.

Оқим бўйлаб энергиянинг йўқолишига қувур ғадир-будирлигининг таъсири алоҳида аҳамиятли.

Ғадир-будирлик қувур материалига, яшаш технологиясига ва фойдаланиш вақтига боғлиқдир.

Қувурнинг ғадир-будирлигини инобатга олиш учун нисбий ғадир-будирлик тушунчаси киритилган:

$$\bar{\Delta} = \frac{\Delta}{d}$$



бу ерда:  $\Delta$  - қувур ғадир-будирлигининг ўртача баландлиги;  $d$ - қувур диаметри.

### Гидравлик ишқаланиш коэффиценти.

#### Никурадзе тажрибалари

Ишқаланиш қаршилиги суықликка қувурнинг бутун узунлиги бўйича таъсир қилади. Натижада суықликнинг маълум энергияси бу қаршилиқни енгиш учун сарфланади.

Ламинар ҳаракатда узунлик бўйича йўқолган энергия қуйидагича ҳисобланади:

Ньютон гипотезасига асосан ички ишқаланиш кучи:

$$F = \mu S \frac{\partial u}{\partial r} \quad \text{ёки} \quad \tau = \frac{F}{S} = \mu \frac{\partial u}{\partial r}$$

$\frac{\partial u}{\partial r}$  нинг ўрнига ламинар ҳаракатдаги тезлик формуласини қўямиз:

$$\frac{\partial u}{\partial r} = \frac{p_1 - p_2}{2\mu l} r$$

У ҳолда: 
$$\tau = \frac{p_1 - p_2}{2l} r$$

Маълумки, цилиндрик қувурда узунлик бўйича йўқотилган энергия, ишқаланиш кучи орқали қуйидагича аниқланади:

$$h_l = \frac{\tau}{\gamma} \cdot \frac{\pi d}{S} l$$

Бу ерда:  $\tau$  - уринма кучланиш;  $S$  - қатламларнинг сирти;  $l$  - оқим узунлиги;  $d$ — қувурнинг диаметри.

Кесимлардаги босим фарқи  $p_1 - p_2$  ни тезлик орқали ифодаласак:

$$p_1 - p_2 = \frac{32 \cdot \mu \cdot l}{d^2} Q$$

У ҳолда ламинар ҳаракатда узунлик бўйича йўқолган энергияни қуйидагича ҳисоблаймиз:

$$h_l = \frac{64}{R_e} \cdot \frac{l}{d} \cdot \frac{Q^2}{2g}$$

Бу тенгламани Дарси-Вейсбах формуласи билан солиштириб,  $\frac{64}{R_e}$

кўринишдаги миқдорни « $\lambda$ » орқали белгилаймиз.

У ҳолда  $\lambda = \frac{64}{R_e}$  формуласига Пуазейль формуласи дейилади.

Юқорида кўрганимиздек, ламинар ҳаракатда « $\lambda$ » фақат Рейнольдс сонига боғлиқ бўлади. Турбулент ҳаракатда эса « $\lambda$ » Рейнольдс сонига ва қувурнинг ғадир-будурлиги ( $\Delta$ ) га боғлиқдир:

$$\lambda = f\left(\text{Re}; \Delta\right)$$

бу ерда:  $\Delta$  - қувурнинг абсолют ғадир-будурлиги.

## 2.5. Калта қувурларнинг гидравлик ҳисоби

Турли хилдаги суюқликларни (сув, нефть, бензин, қоришмалар ва х.к.) узатишга мўлжалланган ўтказгичларни қувурлар деб айтаемиз.

Қувурларнинг гидравлик ҳисобида уларнинг суюқлик узатиши билан боғлиқ бўлган гидравлик жараёнлар ўрганилади ва гидравлик катталиклар аниқланади.

Қувурдаги дамнинг йўқолишига қараб, улар икки турга бўлинади: калта ва узун қувурлар.

Қувурларни гидравлик ҳисоблашда дамнинг йўқолиши ҳам қувур узунлиги бўйлаб ва ҳам маҳаллий қаршиликларда инобатга олинса, бундай қувурга *калта қувурлар* деймиз.

Насосларнинг сўрувчи қувури, сифон, гидроюритмалар қувурлари, мойлаш, автомобил ёки узатиш тармоқлари ва ҳ.к.лар калта қувурларга мисол бўлади.

Қувурларни гидравлик ҳисоблашда дамнинг фақат узунлик бўйича йўқолиши инобатга олинса, бундай қувурларга *узун қувурлар* дейилади.

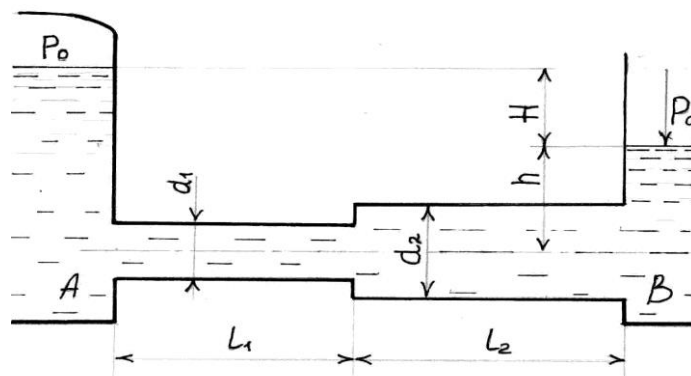
Узун қувурларда маҳаллий қаршиликларда йўқолган дамнинг миқдори узунлик бўйича йўқолган дамнинг 10% дан камини ташкил қилади. Сув, нефть ва бошқа суюқликлар узатиш қувурлари узун қувурларга мисол бўлади.

Қувурлар ишлаш схемасига қараб: содда ва мураккаб қувурларга бўлинади. Тармоқларга эга бўлмаган қувурлар *содда қувурлар* дейилади.

Бир неча тармоқларга бўлинадигайи *қувурлар - мураккаб қувурлар* дейилади.

Мавзуга доир қуйидаги масалани кўриб чиқайлик. Масала. Берилган қувурлар тизими орқали, резервуардан атмосферага оқиб чиқаётган сув сарфининг миқдорини аниқлаш лозим (11-расм). Агар қувурлар диаметр, узунлиги ва материали ( $d, \lambda$ ) маълум бўлиб, қуйидаги қийматларга эга бўлсин:  $d_1=150$  мм;  $d_2=200$  мм;  $d_3=250$  мм;  $l_1=20$  м;  $l_2=l_3=15$  м;  $\lambda_1=\lambda_2=\lambda_3=0,02$

$H=3,0$  м; Жўмракнинг қаршилик коэффиценти  $\zeta=0,4$ ;



11-расм

Ечиш:

Масалани ечиш учун Бернулли тенгламасидан фойдаланамиз:

Бернулли тенгламасидан фойдаланиш қуйидаги тартибда амалга оширилади:

1) Кесимларни танлаймиз: I-I ва II-II

2) Таққослаш текислигини ўтказамиз; 0-0,

3) Бернулли тенгламасини ёзамиз:

$$z_1 + \frac{p_1}{\gamma} + \frac{\alpha_1 \mathcal{G}_1^2}{2g} = z_2 + \frac{p_2}{\gamma} + \frac{\alpha_2 \mathcal{G}_2^2}{2g} + h_f$$

4) Тенгламадаги ҳадларни аниқлаймиз:

$$\begin{aligned} z_1 &= H & z_2 &= 0 \\ p_1 &= p_{атм} & p_2 &= p_{атм} \\ \mathcal{G}_1 &= 0 & \mathcal{G}_2 &= ? \\ \alpha_1 &= 1 & \alpha_2 &= 1 \end{aligned}$$

5) Аниқланган ҳадларни тенгламага қўямиз:

$$H + \frac{p_{атм}}{\gamma} + 0 = 0 + \frac{p_{атм}}{\gamma} + \frac{\mathcal{G}_2^2}{2g} + h_f$$

бу ердан:

$$H = \frac{\mathcal{G}_2^2}{2g} + h_f$$

Энди қувурлар тизимида йўқолган дам –  $h_f$  миқдорини аниқлаймиз:

Маълумки:

$$h_f = \sum h_l + \sum h_m$$

Қувур узунлиги бўйлаб йўқолган дам Дарси-Вейсбах формуласи бўйича:

$$\sum h_l = h_{l_1} + h_{l_2} + h_{l_3} = \frac{\lambda \cdot l_1 \cdot \mathcal{G}_1^2}{d_1 2g} + \frac{\lambda \cdot l_2 \cdot \mathcal{G}_2^2}{d_2 2g} + \frac{\lambda \cdot l_3 \cdot \mathcal{G}_3^2}{d_3 2g}$$

Узилмаслик тенгламасидан

$$\mathcal{G}_1 \cdot \omega_1 = \mathcal{G}_2 \cdot \omega_2 = \mathcal{G}_3 \cdot \omega_3$$

$$\mathcal{G}_1 = \frac{\omega_3}{\omega_1} \cdot \mathcal{G}_3, \quad \mathcal{G}_2 = \frac{\omega_3}{\omega_2} \cdot \mathcal{G}_3 \quad \text{ҳамда } \mathcal{G}_3 = \mathcal{G}_2 \text{ эканлигидан фойдаланиб,}$$

$$\sum h_l = \left[ \frac{\lambda_1 l_1}{d_1} \left( \frac{\omega_3}{\omega_1} \right)^2 + \frac{\lambda_2 l_2}{d_2} \left( \frac{\omega_3}{\omega_2} \right)^2 + \frac{\lambda_3 l_3}{d_3} \right] \frac{\mathcal{G}_3^2}{2g}$$

Маҳаллий қаршиликларда дамнинг йўқолиши кўрилатган мисолда, қуйидаги жойларла содир бўлади: қувурнинг кириш қисмида –  $(\xi_1)$  кескин кенгайишда –  $(\xi_2)$ ; кескин торайишда –  $(\xi_3)$ ; беркитгичда –  $(\xi_4)$ .

У ҳолда

$$\sum h_m = \xi_1 \frac{\mathcal{G}_1^2}{2g} + \xi_2 \frac{\mathcal{G}_1^2}{2g} + \xi_3 \frac{\mathcal{G}_2^2}{2g} + \xi_4 \frac{\mathcal{G}_3^2}{2g}$$

Узлуксизлик тенгламасидан ва  $\mathcal{G}_1 = \mathcal{G}_2$  эканлигидан фойдаланиб

$$\sum h_m = \left[ \xi_1 \left( \frac{\omega_3}{\omega_1} \right)^2 + \xi_2 \left( \frac{\omega_3}{\omega_1} \right)^2 + \xi_3 \left( \frac{\omega_3}{\omega_1} \right)^2 + \xi_4 \right] \frac{\mathcal{G}_2^2}{2g} \quad \text{ёки} \quad \sum h_m = \xi_m \frac{\mathcal{G}_2^2}{2g}$$

Жадвалдан маҳаллий қаршилик қийматларини олиб,  $\xi_m$  -ни ҳисоблаймиз. Тенгламалардан тизимда йўқолган дам учун қуйидаги ифодани оламиз

$$h_f = \xi_m \frac{g_2^2}{2g} + \xi_1 \frac{g_2^2}{2g} = (\xi_m + \xi_1) \frac{g_2^2}{2g} \quad \text{ёки} \quad h_f = \xi_s \frac{g_2^2}{2g}$$

бу ерда:  $\xi_s$  - тизимнинг қаршилик коэффиценти.

$$H = \frac{g_2^2}{2g} + \xi_s \frac{g_2^2}{2g}$$

бу ердан  $g_2 = \frac{1}{\sqrt{1+\xi_s}} \sqrt{2gH}$  ёки  $g_2 = \varphi \sqrt{2gH}$

бу ерда  $\varphi$  -тезлик коэффиценти.

У ҳолда қувурлар тизими орқали оқиб чиқаётган сарф

$$Q = \mu \omega_2 \sqrt{2gH} = 0.17 \cdot \frac{\pi d^3}{4} \cdot \sqrt{2 \cdot 9.81 \cdot 3} = 0.06 \text{ м}^3 / \text{с}$$

бу ерда  $\mu$  -сарф коэффиценти.

## 2.6. Узун қувурлар гидравлик ҳисоби

Маълумки  $h_l = \lambda \frac{l}{4R} \frac{g^2}{2g}$  - Дарси-Вейсбах формуласи.

Доира шаклдаги қувурлар учун:  $h_l = \lambda \frac{l}{d} \frac{g^2}{2g}$

$g = \frac{Q}{\omega}$  — эканлигини ҳисобга олсак, у ҳолда

$$h_l = \frac{\lambda}{2gd\omega^2} Q^2 l$$

$A = \frac{\lambda}{2gd\omega^2}$  белгиланса,  $h_l = A Q^2 l$  бўлади.  $A$  - солиштирма қаршилик.

Агар  $S = A l$  қабул қилинса ( $S$ - қувурлар қаршилиги), у ҳолда

$$h_l = S Q^2$$

$\lambda$  - турбулент ҳаракат тартибида:

$$\lambda = 0,11 \left( \frac{68}{\Delta + R_e} \right)^{\frac{1}{4}} = 0,11 \Delta^{-\frac{1}{4}} \left( 1 + \frac{68}{\Delta R_e} \right)^{\frac{1}{4}} = \lambda_{KB} K_V$$

$$\lambda_{KB} = 0,11\Delta^{-\frac{1}{4}} ; \quad K_v = \left(1 + \frac{68}{\Delta R_e}\right)^{\frac{1}{4}}$$

Демак  $A - K_v A_{KB}$  ва  $h_l - K_v A_{KB} Q^2 l$  - Шевелев формуласи

Агар  $A_{KB} = \frac{1}{K_{KB}^1}$  - ҳисобланса ( $K_{KB}$  - сарф модули), у ҳолда

$$h_l = K_v \frac{Q^2}{K_{KB}^2} l$$

Чўян ва пўлат қувурлар учун  $g \geq 1,2$  м/с бўлса, квадратик қаршилик соҳаси тўғри келади ва  $K_v = 1$  бўлади. Агар  $g \leq 1,2$  м/с бўлса, унда  $K_v = 0,852 \left(1 + \frac{0,867}{g}\right)^{0,3}$

**Амалий машғулотар бўйича топшириқни бажаришга оид кўрсатма.**

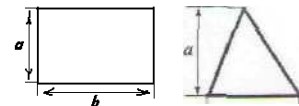
Ҳар бир талабага топшириқни бажариш учун ўқитувчи томонидаи вариантлар берилади. Қуйидаги топшириқда вариант қийматлари (\*) шаклида келтирилган.

II. Кесими \* \_\_\_\_\_ бўлган қувурда ҳарорати \* \_\_\_\_\_ С бўлган суюқлик ҳаракат қилмоқда.

Берилган:

$a = *$  см;  $b = *$  см;  $Q = *$  л/с;

ғадир-будурлигининг ўртача баландлиги  $\Delta = *$  мм



Талаб қилинади:

а) Қувурда сув ҳаракати тартибини ва қаршилик соҳасини аниқлаш;

б) Гидравлик ишқаланиш коэффициентини  $\lambda$ , гидравлик нишаблик ва қувурнинг

$l = *$  узунлиқда йўқотилган напорни аниқлаш.

Келтирилган мисолда битта вариант ечимини кўрсатамиз:

Берилган:  $t = 13^0$ ;  $a = 18$  см;  $b = 28$  см;  $Q = 40,2$  л/с,  $40200$  см<sup>3</sup>/с;  $\Delta = 0,08$  мм =  $0,008$  см,  $l = 70$  м =  $7000$  см;  $g = 980$  см/с<sup>2</sup>

Тўртбурчак шаклидаги қувур.

Ечиш:

1) Суюқлик ҳаракат режимини аниқлаймиз:

$$R_e = \frac{g \cdot 4R}{\nu} = \frac{79,76 \cdot 5,48 \cdot 4}{0,0121} = 8403,3$$

бу ерда:  $g$  - оқим ўртача тезлиги,  $g = \frac{Q}{\omega} = \frac{40200}{504} = 79,76$  см/с

$\nu$  - кинематик ёпишқоқлик коэффициенти адабиётларда келтирилган жадваллардан оламиз, берилган суюқлик ҳароратига қараб,  $t = 13^0$  С,  $\nu = 0,0121$  см<sup>2</sup>/с.

$$R - \text{гидравлик радиус, } R = \frac{\omega}{\chi} = \frac{504}{92} = 5,48 \text{ см}$$

$\omega$  оқим ҳаракат кесим юзаси,  $\omega = a \cdot b$   $\omega = 18 \cdot 28 = 504$  см<sup>2</sup>

$\chi$  - хўлланган периметр,  $\chi = 2(a+b)=2(18 + 28) = 92\text{см}$

Суюқлик ҳаракат режимини аниқлаш учун ҳисобланган Рейнольдс сонини унинг критик қиймати билан солиштирамиз,  $R_{e_{кр}} = 2320$

Агар  $Re > R_{e_{кр}}$  - турбулент,  $Re < R_{e_{кр}}$  - ламинар

Демак турбулент ҳаракат режими

2) Қаршилик соҳасини аниқлаймиз:

Аниқланган Рейнольдс сони қайси соҳага тегишли эканлигини  $10/\Delta$ ,  $500/\Delta$  ларнинг қийматини ҳисоблаш орқали билиш мумкин.

$$\frac{10}{\Delta} = \frac{10}{0,0003} = 33333 \quad \frac{500}{\Delta} = \frac{500}{0,0003} = 1666666$$

Демак қаршилик соҳаси силлик қувурлар соҳасида;

3) Гидравлик ишқаланиш коэффициентини аниқлаймиз.

Агар  $Re < R_{e_{кр}}$  кичик бўлса ламинар ҳисобланади. Агар  $Re > R_{e_{кр}}$  (турбулент) бўлса, унда

$$\lambda = \frac{0,3164}{\sqrt[4]{Re}} \quad \lambda = \frac{0,3164}{\sqrt[4]{8403,3}} = 0,033$$

4) Қувур узунлиги бўйича йўқолган напорни аниқлаймиз.

$$h_l = \frac{\lambda l}{4R} \cdot \frac{v^2}{2g} = \frac{0,033 \cdot 7000}{4 \cdot 5,48} \cdot \frac{79,76^2}{2 \cdot 981} = 34,16\text{см}$$

5) Гидравлик нишабликни аниқлаймиз.

$$J_l = \frac{h_l}{l} = \frac{34,16}{7000} = 0,0048$$

III. Иккита фермер хўжалиги магистрал каналдан бир хил диаметрли ва бир ўлчамдаги қувурлар ёрдамида сув олади. Агар биринчи хўжалик **пўлат** қувур орқали ва иккинчи хўжалик **чўян** қувур орқали сув олса, танланган қувурларнинг иқтисодий самарадорлигини аниқланг. ( $1\text{м}^3/\text{с}$  сувниг нархи 10 сўм)

Берилган:

$$d = 300\text{мм}$$

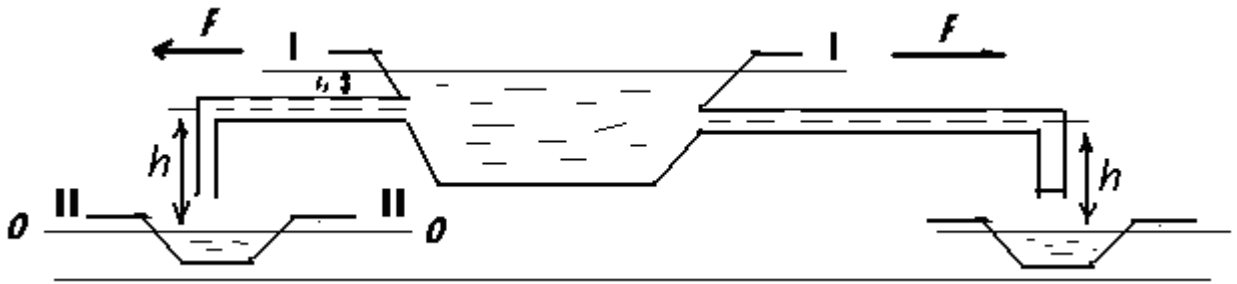
$$\Delta_{\text{пўлат}} = 0,05\text{мм}$$

$$l = 20\text{м}$$

$$\Delta_{\text{чўян}} = 0,95\text{мм}$$

$$h_l = 5\text{м}$$

$$h = 1,5\text{м}$$



Ечиш:

- 1) Схемани масштабда чизиш.
- 2) Схемада таққослаш текислиги (0-0) ва кесимлар (1-1,2-2) ни танлаб оламиз.
- 3) Реал суюқликлар учун Д.Бернулли тенгламасини ёзамиз.

$$z_1 + \frac{p_1}{\gamma} + \frac{\alpha v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{p_2}{\gamma} + \frac{\alpha v_2^2}{2g} + h_{f_{1-2}}$$

- 4) Д.Бернулли тенгламасидаги ҳар бир ҳадларни аниқлаб оламиз.

$$\begin{aligned} z_1 &= h_1 + h & z_2 &= 0 \\ \frac{p_1}{\gamma} &= \frac{p_{атм}}{\gamma} & \frac{p_2}{\gamma} &= \frac{p_{атм}}{\gamma} \\ \frac{\alpha v_1^2}{2g} &= 0 & \frac{\alpha v_2^2}{2g} &= 0 & h_{f_{1-2}} &= ? \end{aligned}$$

- 5) Аниқланган ҳадларни Бернулли тенгламасига қўямиз.

$$\begin{aligned} h_1 + h + \frac{p_{атм}}{\gamma} + 0 &= 0 + \frac{p_{атм}}{\gamma} + 0 + h_{f_{1-2}} \\ h_1 &= h + h_{f_{1-2}} \end{aligned}$$

- 6) Системада йуқолган энергияни аниқлаймиз.

$$h_{f_{1-2}} = h_{\kappa} + h_{\text{жс}} + h_{\sigma} + h_u + h_l$$

$$h_{\kappa} = \xi_{\kappa} \frac{v^2}{2g}; \quad h_{\text{жс}} = \xi_{\text{жс}} \frac{v^2}{2g}; \quad h_{\sigma} = \xi_{\sigma} \frac{v^2}{2g}; \quad h_u = \xi_u \frac{v^2}{2g}; \quad h_l = \xi_l \frac{v^2}{2g};$$

Ҳар бир хўжалик қувурлари учун нисбий ғадир-будурликни аниқлаб оламиз.

$$\bar{\Delta}_{\text{нўлат}} = \frac{\Delta}{d} = \frac{0,0013}{0,3} = 0,0043\text{м}; \quad \bar{\Delta}_{\text{чўён}} = \frac{\Delta}{d} = \frac{0,00095}{0,3} = 0,00316\text{м}$$

- 7) Қаршиликни квадрат соҳасида деб қараб, гидравлик ишқаланиш коэффициентини қуйидагича аниқлаймиз.

$$\lambda = 0,11 \left( \frac{\bar{\Delta}}{\Delta} \right)^{\frac{1}{4}}$$

$$\lambda_{пўлат} = 0,11 \cdot (0,0043)^{\frac{1}{4}} = 0,11 \cdot 0,257 = 0,02827$$

$$\lambda_{чўян} = 0,11 \cdot (0,00316)^{\frac{1}{4}} = 0,11 \cdot 0,237 = 0,02607$$

8) Тўла напорни аниқлаймиз.

$$H = h_1 + h = 5 + 1,5 = 6,5 м$$

9) Ҳаракатдаги кесим юзасини аниқлаймиз:  $\omega = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 0,3^2}{4} = 0,07 м^2$

10) Системадаги узунлик бўйича қаршилик коэффицентини ( $\xi_c$ ) аниқлаймиз.

$$\xi_{пўлат} = \frac{\lambda \cdot l}{d} = 0,83 ; \quad \xi_{чўян} = \frac{\lambda \cdot l}{d} = 1,738$$

11) Аниқланган маълумотлардан системадаги қаршилик коэффицентини ( $\xi_c$ ) ни аниқлаймиз.

$$Пўлат - \xi_c = 2,33.$$

$$Чўян - \xi_c = 3,24.$$

12) Системадаги қаршилик коэффицент орқали системанинг сарф коэффицентини аниқлаймиз.

$$\mu_1 = \frac{1}{\sqrt{1 + \xi_c}} = \frac{1}{\sqrt{1 + 2,33}} = \frac{1}{2,094} = 0,55$$

$$\mu_2 = \frac{1}{\sqrt{1 + \xi_c}} = \frac{1}{\sqrt{1 + 3,238}} = \frac{1}{2,058} = 0,485$$

13) Қисқа қувурлар тизими учун сарф қуйидагича аниқланади.

$$Q_1 = \mu_1 \cdot w_1 \sqrt{2gH} = 0,55 \cdot 0,07 \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 6,5} = 0,43 м^3 / с ;$$

$$Q_2 = \mu_2 \cdot w_2 \sqrt{2gH} = 0,485 \cdot 0,07 \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 6,5} = 0,382 м^3 / с$$

14) Иккита қувурнинг иқтисодий самарадорлигини аниқлаймиз.

$$Q_{пўлат} = 0,43 \cdot 10 = 4,3 \frac{м^3 сўм}{с} ; \quad Q_{чўян} = 0,382 \cdot 10 = 3,82 \frac{м^3 сўм}{с}$$

У ҳолда пўлат қувур орқали сув олган фермер 1 суткада  $3715,2 м^3$  чўян қувур орқали сув олган фермер 1 суткада  $3300,4 м^3$  сув олади. Яъни  $1 м^3$  сув 10 сўм бўлса пўлат қувурда сув олган фермер ( $37152$  сум –  $3300,4$  сумнинг =  $4148$  сум),  $4148$  сўм бир суткада фойда қолади.



## МУНДАРИЖА

### Кириш

#### 1. ГИДРОЛОГИЯ ҚИСМИ.

##### 1. СУВ САТҲИ

##### 2. СУВ САРФИ

2.1 Гидрометрик вертушка ёрдамида ўлчанган тезликлар бўйича «тезлик-майдон» усулида сув сарфларини ҳисоблаш.

3. УЗОҚ МУДДАТЛИ ГИДРОМЕТРИК КУЗАТИШ МАЪЛУМОТЛАРИ МАВЖУДЛИГИДА УРТАЧА КУП ЙИЛЛИК СУВ САРФИНИ ВА ОҚИМ ҲАЖМИНИ ҲИСОБЛАШ.

#### II. ГИДРОГЕОЛОГИЯ ҚИСМИ

##### 1. ГЕОЛОГИК ХАРИТАЛАР ВА КЕСИМЛАР ТУЗИШ УСУЛЛАРИ.

2. ДАРЁ ВОДИЙЛАРИНИНГ ГЕОЛОГО-ГИДРОГЕОЛОГИК КЕСИМИНИ ТУЗИШ.

2.1. Дарёларнинг геологик фаолияти.

2.2. Геолого-гидрогеологик кесимни тузиш.

3. ЕР ОСТИ СУВЛАРИНИНГ КИМЁВИЙ ТАХЛИЛИ НАТИЖАЛАРИНИ ҚАЙТА ИШЛАШ ВА УЛАРНИНГ ХАЛҚ ХУЖАЛИГИДА ИШЛАТИШ УЧУН БАҲОЛАШ.

4. ЕР ОСТИ СУВЛАРИНИНГ ГИДРОИЗОГИПС ВА ЁТИШ ЧУКУРЛИГИ ХАРИТАСИНИ ТУЗИШ

5. СИЗОТ СУВЛАРИНИНГ РЕЖИМИ ВА БАЛАНСИНИ ЎРГАНИШ НАТИЖАЛАРИНИ ҚАЙТА ИШЛАШ.

5.1. Умумий тушунчалар

5.2. Суғориладиган туманларда тарқалган сизот сувларининг режимини ўрганиш.

#### III. ГИДРАВЛИКА ҚИСМИ.

##### I. МУВОЗАНАТДАГИ СУВ ҚОНУНИЯТЛАРИ

1.1. Сув ва унинг физик хоссалари

1.2. Мувозанатдаги сув. Гидростатик босим ва унинг хоссалари

1.3. Гидростатиканинги асосий тенгламаси

1.4. Босим марказини аниқлаш

##### II. ҲАРАКАТДАГИ СУВ ҚОНУНИЯТЛАРИ

2.1. Гидродинамика. Суюқлик ҳаракатининг кинематикаси

2.2. Оқимнинг асосий гидравлик элементлари

2.3. Реал суюқликнинг элементар оқим найчаси учун Бернулли тенгламаси

2.4. Гидравлик қаршилиқлар. Қувурларнинг гидравлик ҳисоби

2.5. Қалта қувурларнинг гидравлик ҳисоби

2.6. Узун қувурлар гидравлик ҳисоби

## Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

1. Д.Назаралиев «Гидрология, гидрометрия ва оқим ҳажмини ростлаш» фанининг «Гидрометрия» қисмидан амалий машғулотларни бажариш учун услубий қўлланма.-Т. ,ТИМИ босмахонаси, 2006 йил
2. Д.Назаралиев «Гидрология, гидрометрия ва оқим ҳажмини ростлаш» фанининг «Гидрология» қисмидан тажриба ишларини бажариш учун услубий қўлланма.-Т. ,ТИМИ босмахонаси, 2005 йил -23 б.
3. С.Каримов, А.Акбаров,У.Жонқобилов.«Гидрология, гидрометрия ва оқим ҳажмини ростлаш» (Олий ўқув юртлари талабалари учун дарслик).-Т. «Ўзбекистон» 2004 йил -232 б.
4. Г.У.Юсупов «Геология ва гидрогеология асослари»фанидан тажриба ва амалий машғулотларни бажариш учун услубий қўлланма. -Т. ТИКХМИИ,1999. Алёкин О.А. "Гидрохимия", Л. 1952.
5. Юсупов Г.У. и др. Методические указания к лабораторно-практическим занятиям по "Основам геологии и гидрогеологии" Т., 1982.
6. Кац. Д.М. Основы геологии и гидрогеологии. М., "Колос",1981, 141-167 б.
7. Р. Р.Чугаев «Гидравлика» М., 1982.
9. Д. В. Штеренлихт «Гидравлика» М, 1992.
10. К.Ш.Латипов «Гидравлика, гидромашиналар, гидроюритмалар»Т., 1992.

Фатхуллаев Алишер Мирзатиллаевич  
Ибрагимова Зайтуна Искандаровна  
Каттакулов Фаррух Сайфуллаевич  
Норкулов Бегзод Эшмирзаевич

«Сув ресурслари» фанидан амалий машғулотларни  
ўтиш бўйича

методик қўлланма

Муҳаррир:  
Мусаххих:

М. Мустафаева  
Д. Алматова

Босишга рухсат этилди  
Қоғоз ўлчами 60x84. ҳажми \_\_5,5\_\_ б.т.50 нусха.  
Буюртма № \_\_\_\_\_ ТИМИ босмахонасидан чоп этилди.  
Тошкент 100000, Қори-Ниёзий кўчаси.39 уй.