АЗӘРБАЈЧАН РЕСПУБЛИКАСЫ ТӘҺСИЛ НАЗИРЛИЈИ

М.Ә.Мәммәдов, Ф.Ә.Иманов,
Р.Н.Маһмудов

ҺИДРОМЕТРИЈА

Азәрбајҹан Республикасы Тәһсил Назирлијинин 592 сајлы 13.06.2000-ҹи ил тарихли әмри илә али мәктәб тәләбәләри үчүн дәрслик кими тәсдиг едилмишдир.

Бакы - 2000

551.5
М 52

Елми редактору: *З.Мусајев*

Рә'јчиләр: *т.е.н., дос. С.М.Искәндәров*
ч.е.н. Һ.Ј.Фәтуллајев

Редактор: *Севда Микајыл гызы*

М.Ә.Мәммәдов, Ф.Ә.Иманов, Р.Н.Маһмудов.
Һидрометрија. 212 с., Бакы, Ziya - НПМ "Нурлан"-2000.

Б Д У-нун
Елми
китабханасы

$M \frac{1804030000-594}{H-098-2000}$ **Грифли нәшр**

© НПМ "Нурлан"

МҮНДӘРИЧАТ

Кириш 7

I фәсил. Һидрометрија вә һидрометрик шәбәкә 14

1.1. Һидромерија вә онун тәчрүби әһәмијјәти 14

1.2. Һидрометеороложи стансија вә мәнтәгәләрин тәшкили 15

1.3. Һидрометеороложи шәбәкәнин тәснифаты 17

II фәсил. Су сәвијјәси үзәриндә мүшаһидәләр 21

2.1. Суөлчән мәнтәгәләрин гурулушу 21

2.2. Суөлчән мәнтәгәләрин типләри. 23

2.2.1. Садә суөлчән мәнтәгәләр 23

2.2.2. Максимал вә минимал сәвијјәләри гејд едән чиһаз вә гурғулар 26

2.2.3. Өзүјазан суөлчән мәнтәгәләр 29

2.2.4. Дистансион суөлчән мәнтәгәләр 32

2.2.5. Хүсуси мәгсәдли суөлчән мәнтәгәләр 34

2.2.6. Јералты суларын сәвијјәсини мүшаһидә үчүн суөлчән мәнтәгәләр 36

2.3. Суөлчмә мүшаһидәләринин тәшкили. 37

2.3.1. Суөлчән мәнтәгәләрин реперләри 37

2.3.2. Суөлчмә мүшаһидәләринин тәшкили вә мәнтәгәләрин көчүрүлмәси 38

2.3.3. Мәнтәгәдә су сәвијјәси үзәриндә мүшаһидәнин ичра едилмәси 41

2.4. Суөлчмә мүшаһидәләринин ишләнмәси 42

2.4.1. Суөлчмә мүшаһидәләринин илкин ишләнмәси . . . 42

2.4.2. Сәвијјәләрин тәкрарланма вә давамијјәт әјриләри . 45

2.4.3. Сәвијјәјазанын лентинин ишләнмәси 46

Практики тапшырыглар 48

Јохлама суаллар 52

III фәсил. Дәринлик өлчү ишләри 54

3.1. Хәтти өлчү ишләринин ичрасы 54

3.1.1. Дәринликләрин өлчүлмә үсуллары 54

3.1.2. Енинә профилләрдә өлчмәләр. 56

3.2. Хәтти өлчү мә'луматларынын ишләнмәси 61

3.2.1. Өлчүлмүш дәринликләрин илкин ишләнмәси 61

3.2.2. Өлчүлмүш дәринликләрин шәрти сәвијјәјә кәтирилмәси 64
3.2.3. Чајын ен кәсик профилләринин гурулмасы вә мәчраның морфометрики үнсүрләринин һесабланмасы 65
3.2.4. Чајын планының изобат вә һоризонталларла тәртиб едилмәси 67
3.2.5. Узунуна профилләрин тәртиби 68
3.3. Көлдә өлчмә ишләри вә онун әсас морфометрики үнсүрләринин һесабланмасы 69
Практики тапшырыглар 70
Јохлама суаллар 77
IV фәсил. Чајларда ахын сүр'әтинин өлчүлмәси. 79
4.1. Сујун һәрәкәти һаггында үмуми мә'лумат 79
4.2. Чајларда сүр'әтин пајланмасы 81
4.3. Су ахынларынын сүр'әтләрини өлчмә үсуллары вә чиһазлар 83
4.4. Һидрометрики фырланғычлар 85
4.4.1. Һидрометрики фырланғычларын әсас һиссәләри. 85
4.4.2. Һидрометрики фырланғычларын нәзәри әсасы . . . 88
4.4.3. Һидрометрики фырланғычларын әсас типләри . . . 92
4.4.4. Һидрометрики фырланғычларын арвалашдырылмасы 94
4.5. Һидрометрик үзкәчләр 95
4.6. Һидрометрик боручуглар 97
Практики тапшырыглар. 100
Јохлама суаллар. 105
V фәсил. Су сәрфләринин өлчүлмәси вә һесабланмасы үсуллары 106
5.1. Су сәрфләринин тә'јини үсуллары 106
5.2. Су сәрфинин һидрометрики моделләри 107
5.3. Һидрометрик мөвгенин сечилмәси 110
5.4. "Сүр'әт-саһә үсулу илә су сәрфинин тә'јини 112
5.4.1. Сүр'әт шагулларынын тә'јини. 112
5.4.2. Су сәрфи өлчүләркән әмәлијјатлар ардычыллығы 113
5.4.3. Шагулун нөгтәләриндә өлчмәләрин давамијјәти. . 114
5.5. Ахынын сүр'әтинин вә су сәрфинин интеграсија үсулу илә тә'јини 115

5.6. Су сәрфини һесаблама үсуллары 116
5.6.1. Аналитики үсулла су сәрфинин һесабланмасы . . . 117
5.6.2. График үсулла су сәрфинин тә'јини. 120
5.6.3. Изотахлара көрә су сәрфинин һесабланмасы 122
5.7. Су сәрфинин үзкәчләрлә өлчүлмүш сүр'әтләрә көрә һесабланмасы 123
5.8. Су сәрфинин ахынын чанлы ен кәсији вә орта сүр'әтинә көрә тә'јини 128
5.9. Өлчү гурғуларынын көмәји илә су сәрфинин тә'јини . 129
5.9.1. Сүн'и нәзарәт кәсикләриндә сәрфин өлчүлмәси . . 129
5.9.2. Һидрометрики новун көмәји илә су сәрфләринин тә'јини 130
5.9.3. Суашырычылар васитәсилә су сәрфинин тә'јини . 130
5.10. Һәчм вә гарышма үсуллары илә су сәрфинин тә'јини 135
5.11. Чај ахымынын гејдијјаты 136
5.11.1. Су сәрфинин сәвијјәдән асылылығы вә сәрфләр әјриси. 136
5.11.2. Сәрфләр әјрисинин екстраполјасијасы 138
5.11.3. Гәрарлашмамыш һәрәкәт үчүн сәрфләр әјрисинин гурулмасы вә ахын мигдарынын һесабланмасы 141
Практики тапшырыглар 143
Јохлама суаллар 152
VI фәсил. Сүлб ахымы 154
6.1. Сүлб ахымы һаггында үмуми мә'лумат 154
6.2. Кәтирмәләрин өлчүләри вә һидравлики ирилик . . . 155
6.3. Диб вә асылы кәтирмәләрин чајда һәрәкәти 157
6.4. Чајларын буланыглығы вә кәтирмәләр ахымынын режими 158
6.5. Асылы кәтирмәләр ахымынын өјрәнилмәси. 158
6.5.1. Асылы кәтирмәләри олан су нүмунәси көтүрмәк үчүн чиһазлар 158
6.5.2. Асылы кәтирмәләр сәрфинин өлчүлмәси 161
6.5.3. Асылы кәтирмәләр сәрфинин һесабланмасы 163
6.5.4. Асылы кәтирмәләр ахымынын һесабланмасы . . . 167
6.6. Диб кәтирмәләринин өјрәнилмәси. 170

6.6.1. Диб кәтирмәләри нүмунәси көтүрмәк үчүн чиһазлар 170
6.6.2. Диб кәтирмәләри сәрфинин өлчүлмәси вә һесабланмасы 172
6.6.3. Һидротехники гурғуларын дурулдучуларындан вә су анбарларындан истифадә етмәклә чәм үсулу илә кәтирмәләр ахымынын һесабланмасы . . 174
6.7. Диб чөкүнтүләринин өјрәнилмәси 175
6.7.1. Диб чөкүнтүләри һаггында үмуми мә'лумат 175
6.7.2. Диб чөкүнтүләри нүмунәләрини көтүрмәк үчүн чиһазлар 176
6.7.3. Кәтирмәләр вә диб чөкүнтүләри нүмунәләринин лабораторијада ишлинмәси 177
6.8. Һәлл олмуш маддәләр ахымы. 180
6.8.1. Һәлл олмуш маддәләр ахымынын өјрәнилмәси . . 180
6.8.2. Һәлл олмуш маддәләр сәрфи вә ахымынын һесабланмасы 181
Практики тапшырыглар 183
Јохлама суаллар. 191

VII фәсил. Хүсуси һидрометрики тәдгигатлар вә мүшаһидәләр 193
7.1. Ахынын истигамәтинин тә'јини 193
7.2. Далға үзәриндә мүшаһидәләр 194
7.2.1. Саһил мүшаһидәләри 194
7.2.2. Далғаөлчән нишан ағачлары вә онларла мүшаһидә 195
Практики тапшырыглар 197
Јохлама суаллар 199

VIII фәсил. Дөвләт су гејдијјаты вә су кадостры 201
8.1. Дөвләт су гејдијјаты 201
8.2. Дөвләт су кадостры 202

IX фәсил. Һидрометрики ишләрдә тәһлүкәсизлик техникасы 204
Әдәбијјат 210

КИРИШ

Тәбии еһтијатларын истәнилән нөвүндән сәмәрәли истифадә етмәк үчүн о, кәмијјәтчә гијмәтләндирилмәли вә онун гејдијјаты апарылмалыдыр. Һидроложи үнсүрләрин кәмијјәтчә тә'јин едилмәси васитәләрини өјрәнән елмә һидрометрија дејилир. Һидрометрија тәтбиги һидролокија-нын бир һиссәсидир. Һидрометрија ики јунан сөзүнүн бирләшмәсиндән әмәлә кәлиб һидро -"су", метрија - өлчүрәм демәкдир. Һидрометријанын әсас вәзифәси биринчи - су објектләринин мүхтәлиф режим елементләринин гејдијјаты вә кәмијјәтчә тә'јини үчүн үсулларын вә чиһазларын ишләнилмәсиндән, икинчи - су вә кәтирмәләр ахымы, буланлылыг дәрәчәси, сујун кимјәви вә истилик режими, буз һадисәси, ахынын сәрбәст сәтһи, басгы вә тәзјиги, мајенин һәрәкәтинин сүр'әт вә истигамәти, далғанын үнсүрләри вә с. һаггында чохиллик характеристикалар алмаг үчүн су објектләринин режим елементләринин систематик өјрәнилмәсиндән ибарәтдир. Һидрометријанын өјрәндији су објектләри чајлар, көлләр, бузлаглар, су амбарлары вә каналлардыр. Һидрометрија өзүнүн өјрәндији објектә көрә ики саһәјә ајрылыр:

- океан вә дәнизләрин һидрометријасы;
- гуру суларынын һидрометријасы.

Гуру суларынын һидрометријасына чај, көл, су амбарлары, бузлаглар дахилдир.

Әсас һидрометрик ишләрә һидроложи стансија вә мәнтәгәләрин гурулмасы, су објектләринин дәринлијини вә диб релјефини өјрәнмәк үчүн, дәринлик өлчү ишләринин апарылмасы, сәвијјә, температур, буз өртүјү үзәриндә мүшаһидә, су ахымынын вә кәтирмәләрин тә'јини, асылы вә диб кәтирмәләринин механики тәркибинин өјрәнилмәси, суларын кимјәви тәркибинин вә буланлылыг дәрәчәсинин өјрәнилмәси вә с. дахилдир.

Һидрометрик ишләрин нәтичәләри мүхтәлиф елми үмумиләшдирмәләрдә, нәзәри вә практики ишләрдә кениш истифадә олунмагла һидроложи һесаб методларынын вә

һидролокиіанын нәзәри әсасларынын кенишләндирилмәсиндә хүсуси әһәмијјәт кәсб едир. Мүхтәлиф һидротехники гурғуларын тикилмәси, су тәсәррүфат системинин планлы инкишафы вә судан истифадә мәсәләләри су објектләри үзәриндә һәртәрәфли һидрометрик өлчү ишләри апармадан өз һәллини тапа билмәз. Јә'ни һидрометрија, су тәсәррүфаты вә һидротехника арасында һәмишә гаршылыглы әлагә мөвчуддур вә бу әлагә суја тәләбатын артдығы мүасир дөврдә даһа да кенишләнәчәкдир.

Мүәллифләр дәрслијин ишыг үзү көрмәсинә јардымчы олмуш Азәрбајчан Республикасы Назирләр Кабинети јанында Мелиорасија вә Су Тәсәррүфаты Комитәсинин сәдри чәнаб Ә.Ч.Әһмәдзадәјә өз миннәтдарлыгларыны билдирирләр.

Чәдвәл 1.

С. №-си	Чај, мәнтәгә	Һөвзәнин саһәси F, $км^2$	Орта јүксәклији, Н	Узунлуғу
1	2	3	4	5
Губа ӘҺМИ үзрә				
1	Гусарчај - м.Кузун	250	2940	34
2	Гудиалчај - м.Гырыз	426	2590	34
3	Гудиалчај - м.Күпчал	517	2400	47
4	Гарачај - м.Рјук	137	2600	20
5	Чикаджугчај - м. Рустов	71,5	1450	15
6	Вәлвәличај - м.Тәнкалты	454	1870	46
7	Хармидорчај - м.Халтан	42,4	1380	9,0

Шәки ӘҺМИ үзрә				
8	Ганых (Алазан) - м.Мәнсәб			
9	Балакәнчај - м.Балакән	146	1560	19
10	Талачај - м.Загатала	136	1710	9
11	Күрмүкчај - м.Илису	166	2270	19
12	Әјричај - м.Баш-Дашагыл	92	1560	12
13	Әјричај - м.Мәнсәб	1810	1040	134
14	Чухадурмаз м.Мәнсәбә јахын	35.0	2210	0.4
15	Дамарчик - м.Мәнсәбә јахын	35.0	1860	0.5
16	Гајнар - м. Мәнсәбә јахын	18.0	2040	0.5
17	Әличанчај - м.Гајабашы	708	990	46
21	Ахохчај - м.Ханага	66.4	1660	14
22	Дәмирапаранчај -м.Гәбәлә	126	2430	
23	Гарачај -м.Гәбәлә			23
24	Кирдиманчај - м.Гараноһур	352	1820	38
25	Пирсаатчај -м.Поладлы	995	1000	87
	Минкәчевир ӘҺМИ үзрә			
18	Түрјәнчај - м.Һидроузел	1420	1120	73
19	Тиканлычај - м.Тиканлы	120		145
20	Көјчај - м.Көјчај	1480	970	62
26	Күр - м.Минкечевир (ашағы бјеф)	62600		605
27	Күр - м.Минкечевир СЕС	42400		605

28	Минкәчевир су анб. - Јухары бјеф			
29	Күр - м.Јевлах	62600		566
30	Күр - м.Зәрдаб	70900		391
31	Гарасу - м.Зәрдаб			
	Ағстафа ӘҺМИ үзрә			
32	Күр - м.Гырагкәсәмән			
33	Ахынчачај - м.Ағдам	493	1480	7.0
34	Ахынчачај - Су анбары			
35	Ахынчачај - Гушчу Арх каналы			
36	Акстафачај - м.Бәрхударлы	1640	1600	32
37	Акстафачај - м.Мусакөј	1763		26
38	Зәјәмчај - м.Ағбашлар	511	1720	60
39	Шәмкирчај - м.Галакәнд	117	2100	
40	Шәмкирчај - м.Барсум	922	199	51
41	Гошгарчај - м.Зоғалы су анб.	286	1350	44
42	Гошгарчај - м.Сәркәр			
43	Кәнчәчај - м.Алаханчаллы	94.4	2540	15
44	Кәнчәчај - м.Кәдәмиш	112	2320	23
45	Кәнчәчај - м.Зурнабад	314	2090	36
46	Дәстәфурчај - м.Гарагуллар	27.9	2140	12
47	Күрәкчај - м.Чајкәнд	198	2070	26

48	Күрәкчај - м.Дозулар	439	1770	39
49	Көј-көл - м.Курорт			
50	Габырлы (иори) - м.Кәсмән			
51	Шәмкир-су анб. - Јухары бјеф			
52	Күр - м.Хулуф			
Гарабағ ӘҺМИ үзрә				
53	Коранчај - м.Јухары Ағчакәнд	144	2210	21
54	Тәртәр - м.Вагуаз көрпүсү	1915	2180	88
55	Тәртәр - м.Мадакиз	2460	2030	126
56	Сәрсәнк су анб. - м.Үмудлу			
57	Хачынчај - м.Ванклу	175	1780	22
58	Гарагарчај - м.Аға көрпү	238	1610	24
59	Гуручај - м.Туғ	201	1550	57
60	Көндәләнчај - м.Гырмызы базар	166	1130	69
61	Забухчај - м.Минкәнд	113		37
62	Забухчај - м.Забух	496		2.9
63	Һәкәричај - м.Лачын			
64	Һәкәричај - м.Шәлвә	83		
65	Охчучај - м.Шајыфлы			
Нахчыван ҺМ Идарәси үзрә				
66	Араз-Гывраг			

67	Араз - м.Гызыл Вәнк		54300	422
68	Араз - м.Чулфа	62600		374
69	Араз - Јухары бјеф	76800		
70	Нахчыванчај - м.Гарабаба	449	2060	45
71	Нахчыванчај - м.Бичәнәк	94.0	2420	64.1
72	Күкүчај - м.Күкү	52.1	2370	11
73	Чәһричај - м.Паиз	348	1870	15
74	Әлинчәчај - м.Әрәфсә	133	2230	46
75	Килјәнчај - м.Нургут	94.9	2620	39
76	Килјәнчај - м.Билов	299	2360	20
77	Парагачај - м.Билов	299	2510	20
78	Вәнандчај - м.Данагырт	63.7	2440	13
79	Ордубадчај - м.Нүснүс	34.0	2400	12
Сабирабад ӘҺМИ үзрә				
80	Күр - м.Сурра	766200		206
81	Күр - м.Әли Бајрамлы	187000		148
82	Күр - м.Сәлјан	187000		85
83	Күр - м.Гаравәлли	188000		28
84	Күр - м.Банка	188000		19
85	Күр - м.Мајак	188000		6.8
86	Араз - м.Новрузлу	102000		2.5
Ләнкәран ӘҺМИ үзрә				

87	Вилјәшчај - м.Јардымлы	312	1610	29
88	Вилјәшчај - м.Шыхлар	785	1180	63
89	Вилјәшчај - м.Тәкдам	428	1380	48
90	Мәтәличај - м.Хәлфәләр	79.3	570	21
91	Балдычај - м.Дырјан	60.5	490	10
92	Ләнкәранчај - м.Сифидор	893	1290	58
93	Ләнкәранчај -м.Ләнкәран	1040	1210	69
94	Вәшәри - м.Дашдатүк	167	900	32
95	Вәшәри - м.Билјәсәр	112	1160	21
96	Тәнкәрү - м.Рыгнакеш	45.0	1110	9.0
97	Тәнкәрү - м.Ваго	153	770	29
98	Истисучај - м.Алаша	60.0	580	18
Абшерон ӘҺМИ үзрә				
99	Ағзыбирчала көлү - Јеникәнд мәнтәгә (Дәвәчи лиманы)			
100	Чејранбатан су анбары			

I ФӘСИЛ
ҺИДРОМЕТРИЈА ВӘ ҺИДРОМЕТРИК ШӘБӘКӘ

1.1. Һидрометрија вә онун тәчрүби әһәмијјәти

Әразинин су еһтијатларындан истифадә едилмәси вә су објектләринин идарә олунмасы бөјүк дөвләт әһәмијјәти кәсб едир. Чај суларынын енержисиндән истифадә, кәнд тәсәррүфаты мелиорасијасы, су нәглијјаты, јол вә көрпүләрин тикилмәси, сәнаје вә мәишәт су тәчһизаты, балыг тәсәррүфаты вә с. һидрометрики ишләрин јеринә јетирилмәсини тәләб едир.

Су еһтијатларындан истифадә етмәк үчүн ахымын үнсүрләрини һидрометријанын көмәји илә тә'јин етмәк лазымдыр. Мәсәлән, су електрик стансијасынын күчүнү тә'јин етмәк үчүн су сәрфини вә һәмин шәраитдә сују һансы һүндүрлүјә галдырмағын мүмкүнлүјүнү билмәк лазымдыр. Чај вә көлләрдән су нәглијјаты үчүн истифадә етдикдә бу објектләрдә дәринликләри өлчмәк вә онларын дибинин релјефини өјрәнмәк лазымдыр. Һидротехники гурғулары лајиһәләшдирдикдә су сәрфини, дәринликләри вә онлара мүвафиг сәвијјәләри, чај кәтирмәләринин мигдарыны билмәк чох вачибдир.

Беләликлә, һидрометријанын әсас мәгсәди һидротехники гурғулары лајиһәләшдирдикдә, инша етдикдә вә су еһтијатларындан истифадә проблемләринин һәлли заманы һидроложи үнсүрләри кәмијјәтчә тә'јин етмәкдир. Һидрометрија ишләри һидротехники гурғулары, суварма вә гурутма системләринин истисмарында да чох лазымдыр.

Су еһтијатларынын сәмәрәли истифадә олунмасы онларын өјрәнилмә дәрәчәсиндән асылыдыр. Чај вә башга су објектләринин өјрәнилмәси чох мүрәккәб мәсәләдир, чүнки иглим амилләринин тә'сири алтында су сәрфи замана көрә чох дәјишкәндир. Ахын үнсүрләринин дәјишкәнлик һәддини вә орта гијмәтләрини тә'јин етмәк үчүн фасиләсиз вә узунмүддәтли һидрометрик өлчү ишләри апармаг лазымдыр.

һидроложи тәдгигатларын нәтичәләри мүәјјән едилмиш гајдада ишләнир вә “Һидроложи илликләрдә” чап олунур.

Гуру суларынын һидролокијасы үчүн һидрометријанын бөјүк елми әһәмијјәти вардыр. Белә ки, чај ахымынын әразидә пајланмасынын, максимал, минимал су сәрфләринин, мәчрада кедән просесләрин вә кәтирмәләр ахымынын өјрәнилмәси һидрометрија материалларындан истифадәјә әсасланыр.

Мүасир дөврдә һидромеханикаја әсасланараг јени үсуллар ишләнилмәли, физиканын мүвәффәгијјәтләриндән истифадә етмәклә һидрометријада јени өлчү чиһазлары һазырланмалыдыр.

1.2. Һидрометеороложи стансија вә мәнтәгәләрин тәшкили

Азәрбајчан Республикасы әразисиндәки бүтүн һидрометеороложи ишләрә Дөвләт Һидрометеоролокија Комитәси рәһбәрлик едир. Азәрбајчан Республикасынын һидрометеороложи хидмәти үмуми дөвләт хидмәтидир вә өлкәни онун тәсәррүфат вә мүдафиә тәләбатларыны өдәмәк үчүн лазым олан метеороложи, һидроложи, аероложи вә с. мә’луматларла тә’мин едир. Һидрометеороложи хидмәтин һүгуги базаларынын јарадылмасы мәгсәдилә 17 мај 1998-чи илдә "Һидрометеоролокија фәалијјәти һаггында" ганун имзаламыш вә 13 феврал 1999-чу илдә исә һидрометеороложи фәалијјәтә дөвләт нәзарәти һаггында "Әсаснамә" республика президенти тәрәфиндән тәсдиг едилмишдир. Бу Әсаснамәјә көрә республика дахилиндә бүтүн һидрометеороложи мониторинг системи Дөвләт Һидрометеоролокија Комитәсинин там нәзарәти алтында апарылачаг вә дикәр тәшкилатлар тәрәфиндән һәр һансы фәалијјәт нөвүнүн апарылмасы Дөвләт Һидрометеоролокија Комитәсинин хүсуси ичазәси, лисензијасы олдугдан сонра һәјата кечирилә биләр.

Дөвләт Һидрометеоролокија Комитәсиндә әсасән ашағыдакы истигамәтләрдә һидрометеорожи ишләр апарылыр:

1. Өлкә әразисиндәки су објектләринин вә Хәзәр дәнизинин һидрометеороложи режимләри өјрәнилир;

2. Өлкәнин тәсәррүфаты вә мүдафиә системи һава прогнозлары, һидроложи режим, иглим вә с. һаггында һидрометеороложи мә'луматларла тә'мин едилир;

3. Һидролокиjа, метеоролокиjа вә дәниз һидрометеоролокиjасы саһәләриндә елми-тәдгигат елми-методики ишләр јеринә јетирилир;

4. Мүшаһидә вә елми-тәдгигат материаллары топланылыр, үмумиләшдириләрәк ајлыглар, илликләр, мә'лумат китаблары, су кадастрынын мүхтәлиф бурахылышлары, елми әсәрләр шәклиндә чап едилир.

Республиканын мүхтәлиф зоналарында Дөвләт Һидрометеоролокиjа Комитәсинин әрази һидрометеороложи хидмәт идарәләри вардыр. Бунларын әсас вәзифәләри әразидә олан бүтүн һидрометеороложи стансиjа вә мәнтәгәләрин ишләринә рәһбәрлик вә јерли тәшкилатлары лазыми һидрометеороложи мә'луматларла тә'мин етмәкдир.

Бүтүн һидрометеороложи ишләрә елми-методик рәһбәрлиjи Дөвләт Һидрометеоролокиjа Комитәсинин Елми-Тәдгигат Һидрометеоролокиjа Институту һәјата кечирир.

Һидрометеороложи режими өјрәнмәк үчүн даими вә мүвәггәти дөвләт стансиjа вә мәнтәгәләри шәбәкәләриндә мүшаһидәләр тәшкил олунур. Бу систем, әтраф мүһитин вәзиjјәти үзәриндә Дөвләт мүшаһидә системинин тәркиб һиссәсидир.

Дөвләт һидрометеороложи шәбәкәси әсас вә хүсуси стансиjа вә мәнтәгәләрдән ибарәтдир. Әсас стансиjалар һидрометеороложи просесләри вә һадисәләри систематик вә һәртәрәфли өјрәнирләр. Бунлар даими вә ја узун мүддәт үчүн јарадылырлар.

Хүсуси стансиjалар һидрометеороложи шәраитин јерли хүсусиjјәтләрини хүсуси мәгсәдләр үчүн өјрәнмәкдән өтрү јарадылырлар: көл, батаглыг, су балансы мәнтәгәләри вә с.

Дөвләт Һидрометеоролокиjа Комитәсинин стансиjа вә мәнтәгәләр шәбәкәсиндән башга мүхтәлиф идарәләрә мәхсус стансиjа вә мәнтәгәләр дә јарадылыр. Мәсәлән, Кәнд Тәсәррүфаты назирлиjи ирригасиjа каналлары үзәриндә, Автомобил вә Дәмирјолу тәшкилатлары исә көрпүләр вә

башга јол тикинтиләри јанында мүшаһидә мәнтәгәләри јаратмышлар.

Һидрометеороложи шәбәкәләрин јерләшдирилмә планы елми чәһәтдән әсасландырылмыш принсипләрә көрә тәртиб олунур. Һидрометеороложи стансија вә мәнтәгәләр елә јерләшдирилир ки, әсас чај вә онун голларынын су режими һаггында лазыми һәчмдә вә е'тибарлы мә'лумат топламаг үчүн мүмкүн гәдәр аз сајда мәнтәгә тәшкил олунсун. Әразидәки мәнтәгәләрин мүшаһидә материалларыны бир-бири илә мүгајисә етмәк, ујғунлашдырмаг мәгсәдилә мүшаһидәләр ејни програмла вә ејни мүддәтләрдә апарылыр.

1.3. Һидрометеороложи шәбәкәнин тәснифаты

Дөвләт Һидрометеоролокија Комитәсинин бүтүн стансија вә мәнтәгәләри нөвләрә вә дәрәчәләрә бөлүнүрләр. Онларын нөвләри фәалијјәт көстәрдикләри саһәјә көрә, дәрәчәләри исә апарылан мүшаһидәләрин һәчминә көрә тә'јин олунур. Нөвләринә көрә стансија вә мәнтәгәләр метеороложи, һидроложи, аероложи, дәниз һидрометеороложи (саһил), кәми һидрометеороложи, хүсусиләшдирилмиш олурлар. Һидрометеороложи мүшаһидә мәнтәгәләри I, II вә III дәрәчәли олурлар.

Һидроложи стансијалар ики дәрәчәли олурлар.

I дәрәчәли һидроложи стансијалар әразидәки су објектләринин һидроложи режимини өјрәнир, она табе олан II дәрәчәли стансијалара, һидроложи мәнтәгәләрә рәһбәрлик едир, мүвафиг тәшкилатлара һидроложи режим һаггында мә'луматлар верирләр.

II дәрәчәли стансијалар чөл һидроложи мүшаһидәләри вә ишләри апарыр, һидроложи мәнтәгәләрин материалларыны ишләјиб тәһлил едир. Бу стансијалар зәиф инкишаф етмиш һидроложи мәнтәгәләр шәбәкәси олан рајонларда јарадылыр.

Чај һидроложи мәнтәгәләри үч дәрәчәли олурлар.

I дәрәчәли мәнтәгәдә сујун сәвијјәси, температуру, бузун әмәлә кәлмәси вә буз шәраити үзәриндә мүшаһидәләр

Елми
китабханасы

апарылыр, дәринлик, ахын сүр'әти вә су сәрфи өлчүлүр. Ејни заманда I дәрәчәли метеороложи мәнтәгә програмы һәчминдә метеороложи мүшаһидәләр апарылыр. Бә'зи I дәрәчәли мәнтәгәләрдә асылы вә диб кәтирмәләринин сәрфи өлчүлүр, сујун буланыглығы вә кимјәви тәркибини тә'јин етмәк үчүн нүмунәләр көтүрүлүр.

II дәрәчәли һидроложи мәнтәгәләрдә I дәрәчәли мәнтәгәләрин програмы һәчминдә мүшаһидәләрлә јанашы, асылы вә диб кәтирмәләри сәрфләри дә өлчүлүр.

III дәрәчәли һидроложи мәнтәгәләр јалныз сујун сәвијјәси, температуру вә буз шәраити үзәриндә мүшаһидәләр апармагла мәшғулдурлар.

Көл мәнтәгәләри ики дәрәчәли олурлар. Бу мәнтәгәләрдә сујун сәвијјәси, температуру, бузун галынлығы, күләк вә далғалар үзәриндә мүшаһидәләр апарылыр.

Дәниз һидрометеороложи стансијалары (саһил) үч дәрәчәли олурлар.

I дәрәчәли стансијалар дәнизләрин саһил зонасында (100-200 км-ә гәдәр) һидрометеороложи шәраит вә режими өјрәнир, II вә III дәрәчәли стансија вә мәнтәгәләрә рәһбәрлик едир.

II вә III дәрәчәли стансијалар дәниздә һидрометеороложи мүшаһидәләр апарыр. Бу стансијаларда ишин һәчми I дәрәчәли стансијалара нисбәтән аз олур.

Дәниз һидрометеороложи мәнтәгәләри (I, II вә III дәрәчәли) сујун сәвијјәси, температуру, далға режими вә буз шәраити үзәриндә, һәм дә метеороложи мүшаһидәләр апарырлар.

Кәми һидрометеороложи стансијалары да 3 дәрәчәли олурлар. I дәрәчәли стансијаларда метеороложи, аероложи вә һидроложи мүшаһидәләр јеринә јетирилир. II вә III дәрәчәли стансијалар һәмин мүшаһидәләри ихтисар едилмиш програм үзрә апарырлар.

Хүсусиләшдирилмиш стансијалар ајры-ајры објектләрдә һадисәләр үзәриндә нәзәрдә тутулмуш програм үзрә мүшаһидәләр апарыр вә онлары өјрәнир.

Һидрометеороложи шәбәкәдә ашағыдакы хүсусиләшдирилмиш стансијалар ола биләр:

1. Ахым стансијасы: мүхтәлиф физики-чоғрафи шәраитә малик олан кичик чај һөвзәләриндә су балансынын үнсүрләрини тәдгиг едир;

2. Агрометеороложи стансија: агроиглим шәраити вә онун кәнд тәсәррүфаты мәһсулларынын истеһсалына тә'сири өјрәнилир;

3. Көл стансијасы: көлләрин, су анбарларынын һидрометеороложи шәраити өјрәнилир;

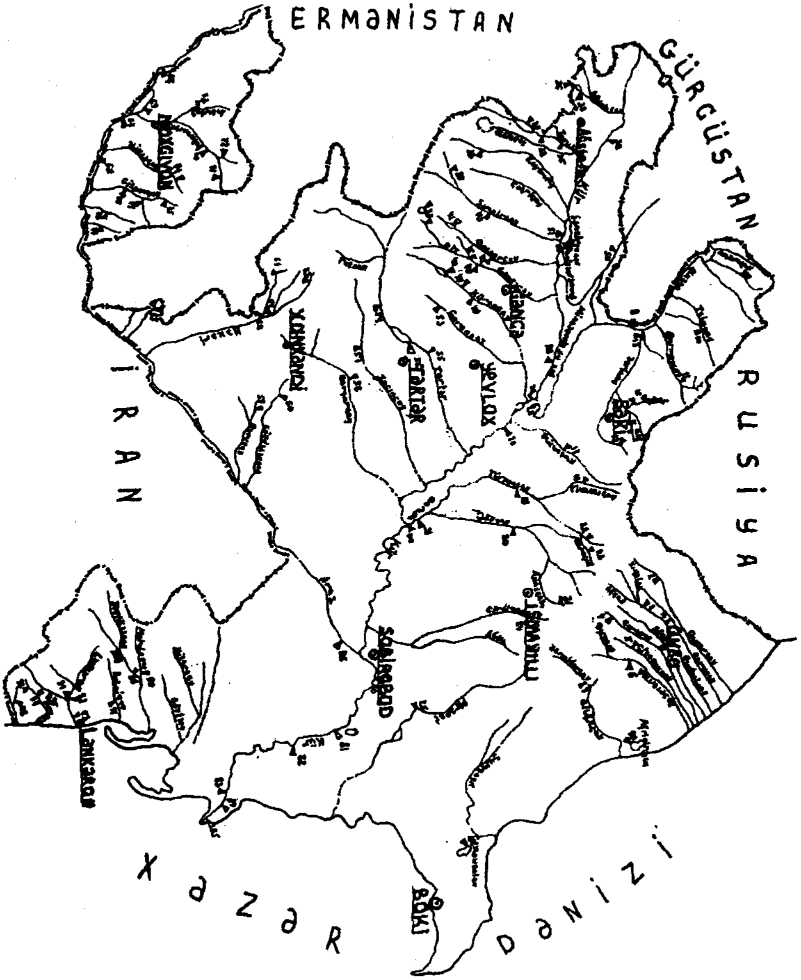
4. Мәнсәб стансијасы: бөјүк чајларын мәнсәб һиссәләри тәдгиг едилир;

5. Гар учгунларыны өјрәнән стансијалар;

6. Батаглыгларын су вә истилик балансларынын үнсүрләрини өјрәнән стансијалар.

Көстәрилән стансија вә мәнтәгәләрдән әлавә Дөвләт Һидрометеоролокија Комитәси нәздиндә, һидрометеороложи рәсәдханалар, тә'мир-бәрпа груплары, һидрографик партијалар, һидрометеороложи чиһазлары јохлајан бүро, һидрокимја лабораторијалары, узаг вә чәтин јол шәраити олан һидрометеороложи стансијалар үчүн радиостансија вә тәчһизат базалары да вардыр.

Шәкил 1.1-дә республика әразисиндә чај һидрографик шәбәкә вә һидроложи мүшаһидә мәнтәгәләри көстәрилмишдир.



Шәкил 1. Һидрометеороложи стансија вә мәнтәгәләр

II ФӘСИЛ
СУ СӘВИЈЈӘСИ ҮЗӘРИНДӘ МҮШАҺИДӘЛӘР

Даими үфиги мүстәвијә нисбәтән су сәтһинин һүндүрлүјү су сәвијјәси адланыр. Басгысыз (ачыг) маје һәрәкәтиндә сәвијјә сәрбәст су сәтһинин јүксәклијидир. Басгылы ахында исә сәвијјә пјезометрик јүксәкликдир.

2.1. Суөлчән мәнтәгәләрин гурулушу

Һәр бир суөлчән мәнтәгә ашағыдакы тәркиб һиссәләрә малик олмалыдыр: 1) суөлчән гурғулар (тамасалар, дирәкләр, сәвијјә јазанлар); 2) даими јүксәклик ишарәләри (реперләр). Өлчүлмүш су сәвијјәләри шәрти мүстәвијә кәтирилмәлидир. Бу мүстәви мәнтәгәнин графикинин сыфыры адланыр вә мәнтәгәнин фәалијјәт көстәрдији бүтүн мүддәт әрзиндә дәјишмәз галыр.

Мәнтәгәнин графикинин сыфырынын гијмәти елә сечилир ки, о чајда (көлдә) мүшаһидә олуна биләчәк ән алчаг сәвијјәдән 0,5 м ашағы олсун. Бу һалда, графикин сыфырындан һесабланан сәвијјә гијмәтләри һәмишә мүсбәт олур.

Ашағыдакы һалларда мәнтәгәнин графикинин сыфырынын јүксәклији дәјишдириләбиләр: 1) мүшаһидә мәнтәгәсинин јери бөјүк мәсафәјә көчүрүлдүкдә; 2) графикин сыфыры дүзкүн тә'јин едилмәдикдә (ән ашағы сәвијјәдән јухары олдугда); 3) чајын сәвијјә режими кәскин дәјишдикдә (чајларда су анбарлары тикилдикдә).

Мәнтәгә графикинин сыфырынын јүксәклији шагули хәтт боју (h_0) мәнтәгәнин репериндән һесабланыр (шәкил 2.1). Реперин мүтләг һүндүрлүјүндән шәрти мүстәвијә гәдәр олан мәсафәни (h_0) чыхараг мәнтәгәнин графикинин сыфырынын гијмәтини тапмаг олар. Мүшаһидә мәнтәгәсиндә һәмчинин бир вә ја бир нечә мүшаһидә сыфыры олур. Мүшаһидә заманы сәвијјәнин һесабаты көтүрүлән мүстәвинин јүксәклији "мүшаһидә сыфыры" адланыр. Бу фактики олараг, дирәјин зирвәсиндән кечән

мүстәвинин мүтләг јүксәклијидир. Чајда сујун сәвијјәсиндән, дирәјин вә тамасаларын сајындан асылы олараг мүшаһидә сыфыры дәјишир.

Шәкил 2.1. Дирәкли сучөлчән мәнтәгәдә јүксәкликләр вә һесабламаларын схеми.

Мүшаһидә мәнтәгәсинин графикинин сыфыры илә мүшаһидә сыфырынын јүксәкликләри арасындакы фәрг дирәк вә ја тамасалара кәтирилмә адланыр.

Шәкил 2.1.-дә 1, 2 вә 3 №-ли дирәкләрин кәтирилмәләри мүвафиг олараг h_1, h_2 вә h_3-дүр. Сәвијјәләри һесабламаг асан вә раһат олсун дејә, кәтирилмә сантиметрлә ифадә олунур.

Мүшаһидә мәнтәгәсиндә өлчүлмүш су сәвијјәси ики кәмијјәтин чәминә бәрабәрдир; 1) тамаса илә өлчүлмүш гијмәт; 2) тамаса вә ја дирәјин кәтирилмәсинин гијмәти.

Мәсәлән, шәкил 2.1.-дә тамаса илә 2№-ли дирәкдән көтүрүлмүш һесабат 8 см, бу свајын мүшаһидә сыфыры 230 см-дир. Сәвијјә: H=8+230=238см. Әкәр сәвијјәнин мүтләг һүндүрлүјүнү тә'јин етмәк лазымдырса, онда алынмыш гијмәтә мәнтәгәнин графикинин сыфырынын јүксәклији әлавә едилир:

96,30+2,38=98,68 м

2.2. Суөлчән мәнтәгәләрин типләри

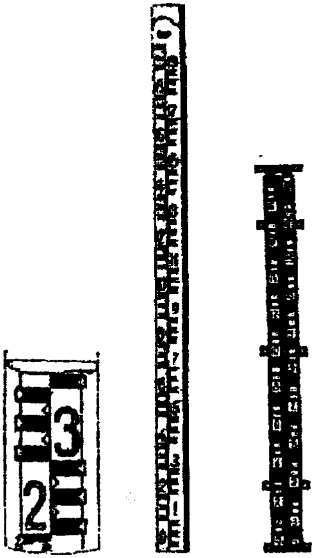
Конструксиjасына көрә суөлчән мәнтәгәләр ашағыдакы типләрә бөлүнүрләр: 1) садә (тамасалы, дирәкли, гарышыг); 2) өзүjазан; 3) дистансион.

Суөлчән гурғулар ән jүксәк вә ән алчаг тарихи сәвиjjәләрдән, мүвафиг олараг 0,25-0,50 м jухары вә ашағы сәвиjjәләри гејд едә билмәлидирләр.

2.2.1. Садә суөлчән мәнтәгәләр

Тамасалы мәнтәгәләр ән учуз вә ән садә гурулушлудурлар. Онлар сәвиjjәнин иллик тәрәддүдү 2-3 м-ә гәдәр олдугда истифадә едилирләр. Тамасалар металдан, чугундан вә тахтадан һазырланырлар (шәкил 2.2.).

Гаjалы саһилләрдә шагули тамасалар jерләшдирилир. Белә тамасалар көрпүләрә, һидротехники гурғулара да бәркидилирләр.

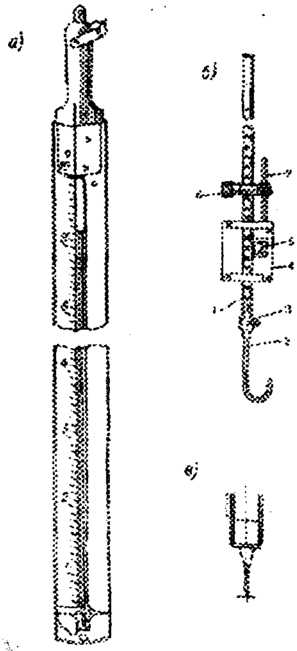


Шәкил 2.2. Мәнтәгә тамасаларынын типләри
а) тахта; б) метал; в) чугун

Ахынын сүр'эти бөјүк вә саһил јасты олдугда маили тамасалардан истифадә даһа мәгсәдәујғундур. Бунларын бөлкүләри $\frac{2}{\sin\alpha}$-ја бәрабәрдир (α - тамасанын үфиги мүстәви илә әмәлә кәтирдији бучагдыр).

Сәвијјәнин өлчүлмәсинин дәгиглијини артырмаг үчүн мүхтәлиф тамасалардан истифадә едилә биләр (шәкил 2.3, 2.4).

Дирәкли мәнтәгә дүзән чајлары үчүн даһа әлверишлидир. Дирәкләр ахына перпендикулјар хәтт боју јерләшдирилир. Онларын сајы сәвијјәнин тәрәддүд амплитудасындан вә саһилин мејиллијиндән асылыдыр. Ән јухары дирәјин зирвәси ән јүксәк сәвијјәдән 0,25-0,50 м јухарыда, ән ашағы дирәјин зирвәси исә ән ашағы сәвијјәдән 0,50 м ашағы олмалыдыр (шәкил 2.5). Гоншу дирәкләрин зирвәләри арасында һүндүрлүк фәрги 0,8 м-дән чох олмамалыдыр.

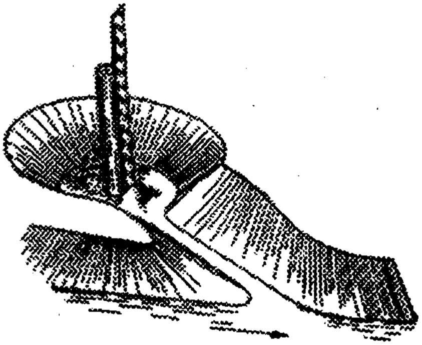


Шәкил 2.3. Сәвијјәнин өлчүлмәсинин дәгиглијини артыран чиһазлар

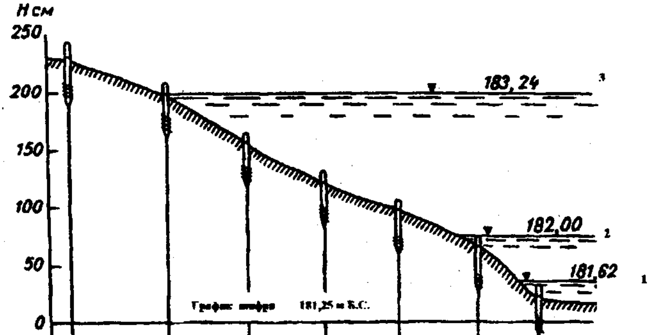
а - сакитләшдиричили суөлчән тамаса;

б - гармагвары тамаса;

в - ијнәли тамаса



Шәкил 2.4. Чалада олан суөлчән тамаса



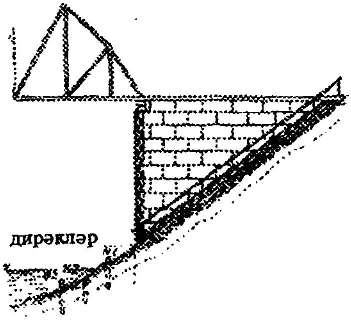
[illegible]	Pn	1	2	3	4	5	6
[illegible]	0	4,3	7,8	11,2	14,5	18,0	20,7
[illegible]	183,70	183,35	182,91	182,55	182,31	182,02	181,54
[illegible]	245	210	166	130	106	77	29

Шәкил 2.5. Дирәкли суөлчән мәнтәгәнин схеми

1 - ән ашағы сәвијјә;

2 - ишчи сәвијјә (мушаһидә олунан);

3 - ән јуксәк сәвијјә



Шәкил 2.6. Гарышыг суөлчән мәнтәгә

Чајын саһилләриндә јамачлар чох киринтили-чыхынтылы оларса, онда гарышыг (тамасалы-дирәкли) суөлчмә мәнтәгәләри тәшкил олунур. Дик саһилдә тамаса, маили һиссәдә исә дирәкләр јерләшдирилир (шәкил 2.6.)

2.2.2. Максимал вә минимал сәвијјәләри гејд едән чиһаз вә гурғулар

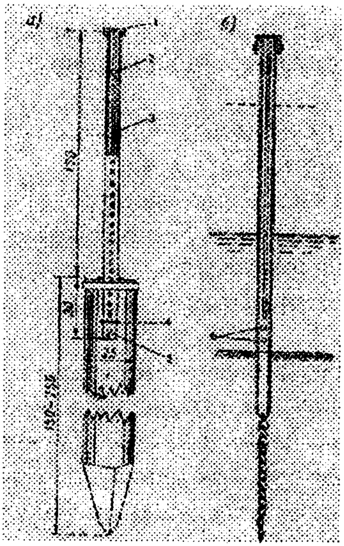
Күн әрзиндә бир вә ја ики дәфә суөлчән мәнтәгәдә мүшаһидә апарылмасы, чох вахт ән алчаг вә ән јүксәк сәвијјәләри гејд етмәјә имкан вермир. Максимал сәвијјә чох бөјүк практики әһәмијјәтә малик олан сәчијјәви характеристикадыр. Максимал вә минимал су сәвијјәләри су ахынынын сулулуғунун тәрәддүд һәддини мүәјјән етмәјә имкан верир. Бу ики сәвијјә хүсуси максимал вә минимал тамасаларла өлчүлүр.

Ән кениш јајылмыш максимал вә минимал суөлчән тамасалар:

1. Дирәк үзәриндә бәркидилмиш вә метал бору ичәрисиндә јерләшдирилмиш максимал тамаса. Бу тамаса диаметри 5 см олан дәмир борудан ибарәтдир. Бору дирәјә бәркидилир вә онун ашағы һиссәсиндә сујун дахил олмасы үчүн бир нечә дешик ачылыр. Сәвијјә борунун ичәрисиндә јерләшдирилмиш вә диаметри 1 см олан көстәричи - ох васитәси илә тә'јин едилир. Көстәричи-ох вә бору үзәриндә сантиметрлик бөлкүләр вар вә һәр 10 см ајрыча гејд олунур.

Көстәричи-ох бору ичәрисинә салынмаздан әввәл онун сәтһини суда һәлл олунмуш тәбаширлә өртүрләр. Сәвијјә көстәричи - охун сәтһиндән јујулмуш һиссәсинин һүндүрлүјүнә көрә тә'јин едилир. Сәвијјә галхдыгча көстәричи-охун сәтһиндәки тәбашир тәбәгәси јујулур. Тәбаширин јујулдуғу ән һүндүр хәтт тәләб олунан сәвијјәни көстәрир. Белә тамасалар мүшаһидә вахтлары арасындакы мүддәтдә истифадә олунур.

2. Проскова системли ашағысы винтвари олан метал тамасалар: Бу тамасалар иш принсипинә көрә јухарыда көстәрилән тамасалардан фәргләнирләр. Анчаг бу тамасалары дирәкләрә бәркитмирләр, чүнки онларын өзләринин винтвари һиссәләри вардыр вә истәнилән јерә санчыла биләрләр.



Шәкил 2.7. Максимал тамасаларын типләри

Бу тамасалар 2 вариантда һазырланыр: бунларын бири максимал дикәри исә минимал су сәвијјәсини гејд етмәјә имкан верир. Максимал тамасаларда дишләр јухарыја, минимал тамасаларда исә ашағыја јөнәлмишләр.

3) Фроловун тамасасы. Бу тамаса палыд ағачындан һазырланыр. Онун ен кәсији 2x10 см, һүндүрлүјү 2 м-дир. Бу тамасанын ади бөлкүләриндән башга һәр ики тәрәфиндә хырда дишләр вардыр. Тамасалар сваја бәркидилир вә онларын үзәринә метал үзкәч кејдирилир. Сәвијјә галхдыгча максимал тамасаларда үзкәч јухарыја доғру һәрәкәт едир вә сәвијјә ендикдә исә ашағы дүшмүр: ону хырда дишләр тутуб сахлајыр. Сәвијјә дүшдүкдә исә үзкәч ашағы енир вә ән ашағы сәвијјәјә ујғун мөвгедә тәрпәнмәз галыр.

4) Сәвијјә көстәрән У-52. Максимал вә минимал сәвијјәләри тә'јин етмәк үчүн ән әлверишли чиһаз сәвијјә көстәрән У-52-дир. Сәвијјәнин тәрәддүдүнү үзкәч гәбул едир вә редуктора өтүрүр. Редукторун сәвијјәни көстәрән ики оху вардыр. Онлардан бири м-ләри, о бири исә см-ләри көстәрир.

Ән јүксәк вә ән ашағы сәвијјәләри көстәрмәк үчүн 2 әлавә ох вар. У-52 диаметри 300 мм олан мүһафизә борусунун ичәрисинә јерләшдирилир. Борунун ашағы учу минимал сәвијјәдән 0,5 м алчагда олмалыдыр. Гыш дөврү У-52 борудан чыхардылыр.

Сәвијјә өлчү ишләринин дәгиглијини артырмаг үчүн мүхтәлиф чиһаз вә гурғулардан истифадә едилир:

1. Чалада јерләшдирилмиш тамаса. Дағ чајларында сујун сүр'әти бөјүк олдуғу үчүн тамасалардан һесабат көтүрмәк чәтин олур. Одур ки, саһилдә чалов газылыр вә кичик арх васитәси илә чајла бирләшдирилир. Һәмин чалада тамаса јерләшдирилир.

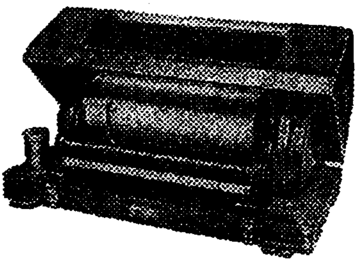
2. Гармаглы тамаса. Бу тамасаларла су ашырычыларын јухары бјефиндә, өлчү чәнләриндә вә һидрометрија гајыгларында сәвијјәни өлчәркән истифадә олунур. Гармаглы тамасаларын өлчү дәгиглији ±1мм-дир. Тамаса латун борудан ибарәтдир. Онун үзәриндә 0 см-дән 100 см-ә кими бөлкүләр вар вә онун учу чыхынтылы охла тәчһиз едилмишдир.

Охун учу гармаг шәклиндәдир. Сәвијјәни өлчмәк үчүн гармаг суја салыныр вә микровинт васитәси илә ити учу су сәтһинә чатана кими јухары галдырылыр. Сонра һесабат көтүрүлүр. Гармаглы тамаса илә сәвијјәнин тәрәддүдүнүн амплитудасы 150 см-ә гәдәр олдугда мүшаһидә апармаг олар.

3. Ијнәли тамасалар. Бу тамасалар гармаглы тамасалардан онунла фәргләнир ки, охун учу гармаг әвәзинә ијнә шәклиндәдир. Бу тамасалар илә өлчүнү 0,1 мм дәгигликлә көтүрмәк олар.

2.2.3. Өзүјазан суөлчән мәнтәгәләр

Өзүјазан суөлчән мәнтәгәләр су сәвијјәсинин тәрәддүдүнү фасиләсиз олараг гејд едир.



Шәкил 2.8. ГР-38 сәвијјә јазаны

Күн әрзиндә сәвијјә тәрәддүд едирсә, онда өзүјазан мәнтәгәләр гурмаг лазым кәлир. Бунлар јағыш дашгынлары заманы сәвијјәни гејд етмәк үчүн чох әлверишлидир. Өзүјазан мәнтәгәнин әсас һиссәсини сәвијјәни автоматик сурәтдә јазан чиһаз тәшкил едир. Сәвијјәни өзүјазан системләр мүхтәлиф олсалар да онларын ики әсас елементләри вардыр: сәвијјәнин өтүрүчүсү вә јазан гурғу. Сәвијјә өтүрүчүсү үзкәч, монометрик вә башга типли олурлар. Үзкәч типли өтүрүчүләр даһа чох јајылмышлар.

Јазычы гурғу сәвијјәнин кедишини графики шәкилдә верир. Өзүјазанларла сәвијјәни гејд етмәк үчүн ән чох ишләнән мигјаслар: 1:1, 1:2, 1:5, 1:10 вә 1:20-дир.

Сәвијјә јазанлар јајлы вә ја електрик саат механизмләри илә һәрәкәтә кәтирилир. Һидроложи стансијаларда гојулмуш чиһазларда саат механизми 1 күн фасиләсиз ишләјир. Үзәриндә сәвијјә гејд олунан кағыз лента барабан үзәринә сарыныр. Барабан шагули вә ја үфүги вәзијјәтдә ола биләр. Ән чох јајылмыш өзүјазан чиһазын гәбул-өтүрүчү системи сәвијјә тәрәддүдүнүн амплитурасына мүвафиг мигјас сечмәјә имкан верир (чәдвәл 2.1.)

Чәдвәл 2.1.

Мигјасын сечилмәси

Сәвијјәнин тәрәддүд амплитудасы, м	Мәсләһәт көрүлән мигјас	Өзүјазанын гејд етдији сәвијјәнин хәтасы, мм
1-ә гәдәр	1:1	±3
1-2	1:2	±5
2-3	1:5	±7
3-6	1:10	±10

Өзүјазан чиһазла тәчһиз олунмуш суөлчән мәнтәгәни тәшкил етмәк үчүн хүсуси гурғу лазымдыр. Мәнтәгәнин ишләмә мүддәтиндән асылы олараг өзүјазан гурғулар даими вә мүвәггәти ола биләрләр. Өзүјазан чиһазы гураңдырмаг үчүн тикилмиш гурғунун конструксијасы ики чүр олур:

1. Гурғу сутутарларын (чајларын, көлләрин) ичәрисиндә тикилир.

2. Гурғу саһилдә гују шәклиндә тикилир вә бору васитәсилә сутутарла бирләшдирилир (саһил типли).

Өзүјазан гурғу һазырландыгда онун нөвүнү вә конструксијаны сечмәк үчүн ашағыдакылары нәзәрә алмаг лазымдыр:

– сутутарларын һидроложи режимини,

– саһилин гурулушуну вә торпағын тәркибини,

– һидротехники гурғуларын олмасыны,

– су објектинин истифадә олунма характерини вә игтисади мәсәләләри.

Адашәкилли өзүјазан гурғу садә вә игтисади чәһәтдән әлверишлидир. Белә гурғулары су сәвијјәсинин тәрәддүд амплитудасы бөјүк олмадыгда, гурғуну буздан, далғадан горумаг мүмкүн олдугда вә гыш дөврүндә сәвијјәни өлчмәјә еһтијач олмадыгда гурмаг мәсләһәтдир.

Адашәкилли гурғу 3 әсас һиссәдән ибарәтдир:

сутутарларда басдырылмыш дајаглардан,

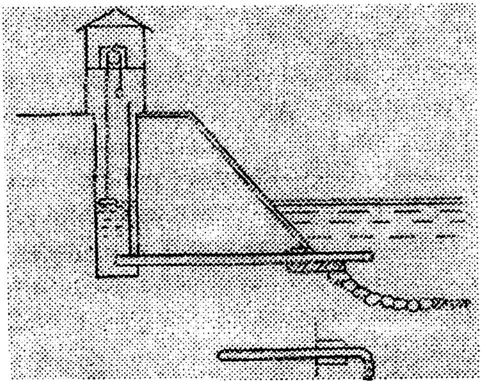
һәмин дајаглар үзәриндә өзүјазан үчүн дүзәлдилмиш көшкдән вә өзүјазанын үзкәчи јерләшдирилмиш борушәкилли гәбуледичи тутумдан.

Әкәр мәнтәгә јерләшдирилән јердә һидротехники гурғу варса, дајаглара еһтијач олмур. Көшк ән јүксәк сәвијјәдән 0,5-1,0 м һүндүрдә олмалыдыр. Гәбуледичи борушәкилли тутумун диаметри 0,35 м-дән аз олмамалыдыр. Гәбуледичи борунун учу ән алчаг су сәвијјәсиндән 0,5-1,0 м ашағыда јерләшдирилмәлидир.

Саһил типли өзүјазан гурғу даһа давамлыдыр вә узун мүддәт истисмар едилә биләр, лакин адашәкилли гурғудан баһа баша кәлир (шәкил 2.9).

Белә гурғулары сәвијјәнин тәрәддүд амплитудасы бөјүк олдугда вә гыш вахтында өлчү ишләри апармаг лазым олан һалларда дүзәлтмәк мәсләһәтдир.

Саһил типли өзүјазан гурғу дөрд әсас һиссәдән ибарәтдир: гуру шәклиндә олан вә үзкәч јерләшән гәбул едичи су һовузундан, гујуну сутутарла бирләшдирән борудан, сукөтүрән борунун учу јерләшән гәбул гурғусундан вә өзүјазан үчүн көшкдән.



Шәкил 2.9. Саһил типли сәвијјә јазан

Гују елә дүзәлдилир ки, онун јухары сәтһи ән јүксәк сәвијјәдән 1,0 м һүндүр, диби исә ән алчаг сәвијјәдән 1-1,5 м ашағы олсун.

2.2.4. Дистансион суөлчән мәнтәгәләр

Белә мәнтәгәләр хүсуси чиһазларла тәчһиз олунур. Бу чиһазларын васитәси илә сујун сәвијјәси өлчүлүр вә автоматик сурәтдә мүәјјән мәсафәјә өтүрүлүр. Сәвијјә һаггында мә'лумат әввәлдән мүәјјән едилмиш вахтларда верилир вә ја фасиләсиз олараг гәбул мәнтәгәсиндә сәвијјәнин тәрәддүд графики чәкилир (шәкил 2.10.).

Сәвијјә һаггында мә'луматлар механики рабитә хәтти вә ја радио васитәси илә верилир.

Механики рабитә илә мә'лумат јалныз гыса мәсафәјә верилә биләр.

Електронагил рабитәси даһа әлверишлидир. Дистансион суөлчән мәнтәгәләрдәки чиһазларын әсас һиссәләри ашағыдакылардыр: өтүрүчү гурғу, гида мәнбәји, рабитә каналы вә гәбуледичи гурғу.

Өтүрүчүләр әсас е'тибары илә үзкәч, фотоелемент вә ја радиоактив типли олурлар. Гида мәнбәји кими ади електрик шәбәкәсиндән вә ја аккумулјаторлардан, рабитә каналы кими исә нагилләрдән вә ја радио рабитәдән истифадә едилир.

Дөвләт Һидролокија Институтунда бир нечә нөв дистансион сәвијјә өлчәнләр тәклиф едилмишдир:

1. Дистансион сәвијјә өлчән.

Бу гурғу су сәвијјәсини чиһазын лентасында гејд етмәк вә узаг мәсафәјә вермәк үчүндүр. Дистансион сәвијјәөлчән сәвијјәнин дәјишилмәсини гәбул вә гејд едән чиһазлардан ибарәтдир. Бунларын һәр икиси рабитә хәтти илә бирләшдирилмишдир. Сәвијјәни үзкәч шәкилли гәбуледичи гејд едир. Үзкәч јухары вә ашағы һәрәкәт етдикчә електрик системи гапаныр вә електрик чәрәјаны өзүјазан чиһазын електромагнитләрини ишә салыр. Бу сәвијјә өлчән 25 в даими кәркинликлә гидаланыр.

Лента барабан үзәринә доландырылыр. Саат механизми васитәсилә барабан һәрәкәтә кәтирилир. Бу механизм бир һәфтә әрзиндә фасиләсиз ишләјир вә бир күндә бир дөвр едир.

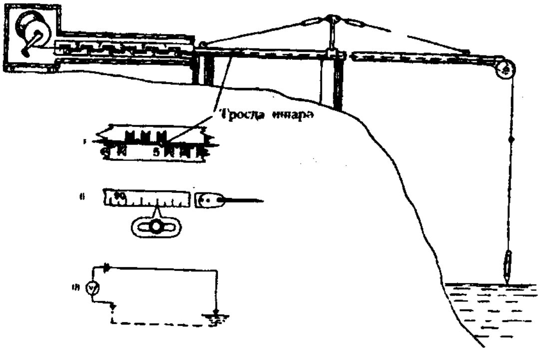
2. Дистансион су сәвијјәси көстәричиси.

Бу чиһазда үзкәчин һәрәкәти үч нагилли рабитә хәтти илә һесабат-чәм механизминә верилир. Бу механизм ики әгрәблә тәчһиз едилмишдир. Онлардан бири метрләри, о бири исә сантиметрләри көстәрир.

3. Үзкәч сәвијјә өлчән УДВ-1.

Бу чиһазын јухарыда адлары чәкилән чиһазлардан үстүнлүјү ондан ибарәтдир ки, өлчү ишләри апармаг үчүн хүсуси гују дүзәлтмәјә еһтијач олмур. УДВ-1 чиһазы илә сәвијјәнин өлчүлмәси манометрик принсиплә һидростатик тәзјиги өлчмәјә әсасланыр. Һидростатик тәзјигин дәјишмәси електрик чәрәјаны импулсуна чеврилир вә мәсафәјә өтүрүлүр.

Харичи өлкәләрдә һидростатик сәвијјәөлчәнләр кениш истифадә олунур. Мәсәлән, Франсанын Нертекс фирмасынын пневматик сәвијјәөлчәни 4 системдән ибарәтдир: механики, пневматики, електрик вә електрон. Хүсуси балондан һава боручуг васитәси илә тәзјиг датчикинә верилир. Системдә тәзјиг сујун сәвијјәсинә (һүндүрлүјүнә) ујғун олур вә чивәли манометрлә гејдә алыныр. Чивәнин сәрбәст сәтһинин дәјишмәси үзәриндә зонд нәзарәт едир. Зонд редуктор васитәсилә мүһәрриклә бирләшир вә мүһәррикин валы өзүгејдедәни ишә салыр. Енержи мәнбәји 1,5 В-луг 6 батерајадыр. Сәвијјәнин дәјишмә диапозону 10 вә 20 м ола биләр. Датчик гурғудан 300 м-ә гәдәр мәсафәдә садә дирәкләрдә јерләшдирилә биләр. Гују тәләб олунмур вә бу чох әлверишлидир.



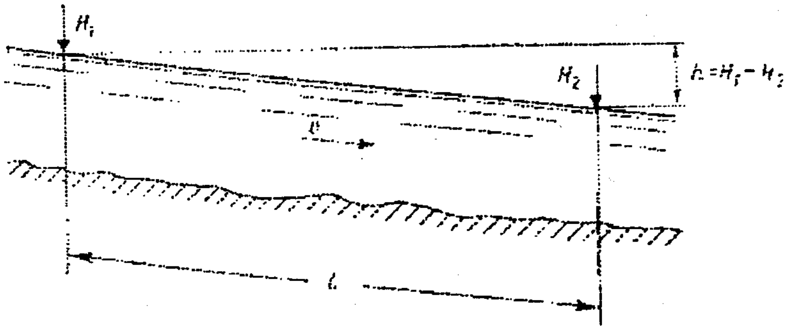
Шәкил 2.10. Дистансион сuөлчән мәнәгә

2.2.5. Хусуси мәгсәдли суөлчән мәнтәгәләр

Хүсуси суөлчән мәнтәгәләрә мејиллик суөлчән мәнтәгәләри вә сәјјар мәнтәгәләр аиддирләр. Су сәтһинин узунуна мејиллији, ахымын динамики оху истигамәтиндә басгы дүшмәсинин су сәвијјәси өлчүлән мәнтәгәләр арасындакы мәсафәјә нисбәтидир. Мејиллик суөлчән мәнтәгәләрин мәгсәди тәдгиг олунан чај һиссәсиндә дүшмәни вә су сәтһинин мејиллијини тә'јин етмәкдир. Белә мәнтәгәләри дәјишән шишмә һадисәси баш верән чај һиссәләриндә тәшкил етмәк лазым кәлир.

Дәјишән шишмә һадисәси (су сәвијјәсинин галхмасы) курсулулуг вә јағыш дашгынлары заманы, су анбарларындан су бурахылдыгда, мәчралары битки өртүјү басдыгда вә башга һалларда мүшаһидә олунур. Белә һалларда су сәрфи илә сәвијјә арасындакы әлагә мүрәккәбләшир вә су сәрфинин кәмијјәти мејилликдән дә асылы олур: Q=f(H,I).

Мејиллијин өјрәнилмәси чај јатағынын кәлә-көтүрлүјүнү тә'јин етмәк үчүн дә лазымдыр. Су сәтһинин мејиллијинин дәгиг тә'јин олунмасы ики мејиллик мәнтәгәләри арасындакы мәсафәдән асылыдыр. Бу мәсафә дүшмәнин минимал гијмәтиндән вә тәләб олунан дәгигликдән асылы олараг мүәјјән едилмәлидир. Чај ахымыны һесабладыгда вә сәрф әјриләринин екстраполјасијасыны дүстурларла јеринә јетирдикдә мејиллик 10-15 %-ә гәдәр хәта илә тә'јин едилә биләр. Бу дәгиглији әлдә етмәк үчүн чај һиссәсиндә дүшмә 10-20 см-дән аз олмамалыдыр. Дағ чајлары үчүн бу кәмијјәт ән азы 25-50 см олмалыдыр. Су сәтһинин мејиллијини һесабламаг үчүн мејиллик мәнтәгәләри арасындакы мәсафә, мүшаһидә сыфыры вә мәнтәгәләрдә сәвијјәләр дәгиг өлчүлмәлидир. Дүшмә вә су сәтһинин мејиллији бу схемлә тә'јин едилир (шәкил 2.11) :



Шәкил 2.11. Чајын су сәтһинин дүшмәсинин вә мејиллијинин тә'јини схеми

Бурада H_1 вә H_2 - су сәвијјәсинин јухары вә ашағы мәнтәгәләрдә јүксәкликләри; $l_ш$ - сәвијјә мәнтәгәләри арасында мәсафәдир. Јазылышы садәләшдирмәк үчүн мејиллик промиллә (‰) көстәрилир (промил - pro miele 1:1000).

Су сәвијјәсинин мејиллији үзәриндә мүшаһидәни даһа јахшы тәшкил етмәк үчүн ашағы вә ја јухары мејиллик мәнтәгәсинин әсас һидроложи мәнтәгәләр илә үст-үстә дүшмәси мәгсәдәујғундур.

Өлчү ишләри үчүн сечилмиш чај һиссәси дәгиг нивелирләнмәлидир. Нивелирләмә һидроложи режимин мүхтәлиф фазаларында һәр ики саһил бојунча ики дәфә апарылыр.

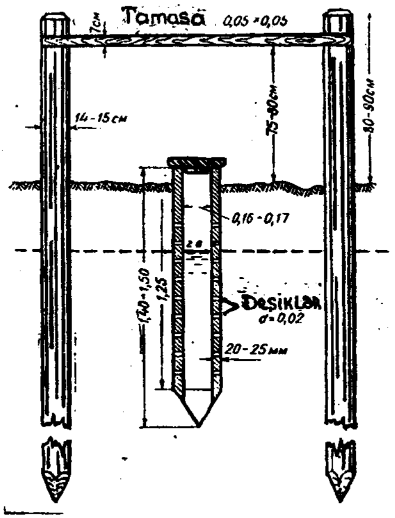
Су сәтһини нивелирләмәк үчүн әввәлчә һазырлыг ишләри апарылыр. Нивелирләнәҹәк һиссә боју чајын дибинә ағаҹчыг вурулур вә онлар арасындакы мәсафә лента илә өлчүлүр. Һәмин ағаҹчыгларын баш һиссәси су сәвијјәси илә ејни олмалы вә ја су сәвијјәси ағаҹчыг үзәриндә гејд едилмәлидир. Нивелирләмә апарылмаздан әввәл һәр 5-10 дәгигәдән бир сәвијјә үзәриндә 0,5 см дәгигликлә мүшаһидә апарылыр.

Шэкил 2.12. *Мејиллик мәнтәгәләринин јерләшмә схеми*
1 - нивелирләмә нөгтәси

Сәјјар суөлчән мәнтәгәләр експедитсија заманы тәшкил едилир. Бу мәнтәгәләр 2 дирәкдән ибарәт олур. Онлар 1,00-1,25 м дәринлијә басдырылыр. Бунларын бири су сәвијјәсиндән ашағы чајын дибинә, о бири исә саһилдә басдырылыр. Биринчи дирәк сәвијјәнин тәрәддүдү үзәриндә мүшаһидә апармаг үчүндүр. Икинчи дирәк исә мүвәггәти репер функсијасыны јеринә јетирир.

2.2.6. Јералты суларын сәвијјәсини мүшаһидә етмәк үчүн суөлчән мәнтәгәләр

Јералты суларын сәвијјәсини өлчмәк үчүн суөлчән мәнтәгә су гујуларында вә ја газма гујуларында тәшкил едилир (шәкил 2.13). Әкәр мөвчуд су тәчһизаты гујуларындан истифадә едилирсә, мүшаһидәләр сәһәр тездән апарылмалыдыр, чүнки судан истифадә едилдији үчүн сәвијјә күн әрзиндә ашағы дүшүр. Газылмыш гујуларда мүшаһидә апармаг үчүн диаметри 10 см олан мүшаһидә борусу гујуда јерләшдирилир. Боруја сәтһ суларынын дахил олмамасы үчүн, онун јухары һиссәси сых кил гаты илә мүһафизә олунур. Мүшаһидә борусуну кәнар чисимләрдән горумаг үчүн онун баш тәрәфинә гапаг гојурлар. Гујуда сујун сәвијјәсини тамасалар вә ја лотлар васитәси илә өлчүрләр.



Шәкил 2.13. *Сыфыр тамасалы гујулар*

2.3. Суөлчмә мушаһидәләринин тәшкили

2.3.1 Суөлчән мәнтәгәләрин реперләри

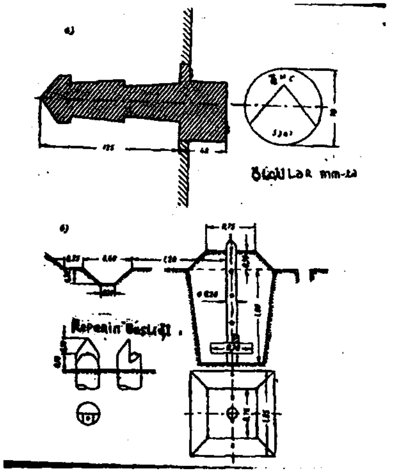
Узун мүддәт фәалијјәт көстәрән суөлчән мәнтәгәләр ики даими реперлә тәчһиз едилир. Онлардан бири әсас, о бири исә нәзарәт үчүн олуб, һәтта ән јүксәк су сәвијјәләри заманы басылмајан саһилләрдә јерләшдирилирләр.Әсас реперләр елә һазырланыр ки, онларын јүксәкликләри узун мүддәт әрзиндә дәјишмәз галыр. Нәзарәт репери мәнтәгәнин створуна (кәсијинә) јахын јерләшдирилир вә тамасаларын, дирәкләрин јүксәклијини тез-тез јохламаг үчүн истифадә едилир (шәкил 2.14).

Реперләр субасмајан, батаглыглашмајан, сүрүшмәјә мә’руз галмајан саһәләрдә јерләшдирилир. Онлар бағлардан, тарлалардан вә јоллардан 10-20 м кәнарда, ән азы 0,5 м дәринликдә басдырылмалыдыр.

Даими реперин әсас көвдәси метал борудан ибарәт олуб, ашағы һиссәси монолит бетон ичәрисиндә јерләшдирилир. Әкәр суөлчән мәнтәгә јахынлығында өзүллү биналар вә һидротехники гурғулар варса, онда дивар реперләри дүзәлдилир. Диварда дешик ачылыр вә репер орада јерләшдириләрәк сементлә бәркидилир. Реперин башы јер

сәтһиндән 0,5 м һүндүрлүкдә олур вә онун үзәриндә тәшкилатын ады, реперин №-си, гојулдуғу ил көстәрилир.

Реперин нивелирләнмәси, репер гојуландан 2-4 күн сонра апарылыр. Мүвәггәти реперләр мөһкәм ағачлардан да һазырлана биләр.



Шәкил 2.14. Мәнтәгә реперләринин типләри
а) - дивар репери;
б) - мүвәггәти тахта репер

2.3.2. Суөлчмә мүшаһидәләринин тәшкили вә мәнтәгәләрин көчүрүлмәси

Чајларда, көлләрдә вә су анбарларында мүшаһидә мәнтәгәсинин јери мүшаһидәләрин мәгсәди вә вәзифәләринә ујғун олараг сечилмәлидир. Ән әввәл сечилмиш чај һиссәси вә көл саһәси сәвијјә режиминин хүсусијјәтләрини әкс етдирмәлидир.

Дүзән чајларында мәнтәгә үчүн јери субасар олмајан һиссәдә сечмәк лазымдыр. Мәнтәгә јерләшән һиссәдә чај бир јатагла ахмалы вә јатаг дүз хәтли олмалыдыр. Чајын мәчрасында ахынын истигамәтини дәјишдирән ада, чох дајаз јер олмамалыдыр. Чај јатағынын диби дајанаглы олуб, јујулма вә лилләнмәјә (аккумулјасијаја) мејилли олмамалыдыр. Сечилмиш һиссәдә су биткиләри, сүн'и шишмә, габарма һадисәләри олмамалы, гум вә чынгыл истеһсал едилмәмәли, чиркаб сулары төкүлмәмәлидир. Саһилләри чох дик олан

јерләр мәнтәгә үчүн јарамыр. Көл вә дәрјачалардакы мәнтәгәләрдә сәвијјәјә далғалар, төкүлән чајлар вә ја башланғычыны көтүрән каналлар тә'сир көстәрмәмәлидир.

Бөјүк су анбарларында, көлләрдә сәвијјәнин дәјишмә сәбәбләрини өјрәндикдән сонра суөлчән мәнтәгәләр шәбәкәси јарадылмалыдыр. Јени мәнтәгә үчүн јер сечилдикдә јашајыш мәнтәгәләринин, јолларын олуб-олмамасы вә с. нәзәрә алынмалыдыр.

Илк чөл ишләрини јај дөврү су сәвијјәси алчаг оларкән апармаг лазымдыр. Бу заман ашағыдакы ишләр көрүлмәлидир:

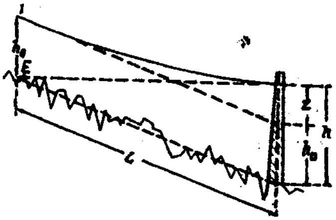
– чајын сечиләчәк һиссәсинин вәзијјәти вә һидроложи режим хүсусијјәтләри мүәјјәнләшдирилир;

– дәјишән шишмәнин олуб-олмамасы мүәјјәнләшдирилир;

– топографија ишләри апарылыр вә чајын дәринликләри өлчүлүр, сүр'әти тә'јин едилир;

– јерли әһалидән сорғу јолу илә чајын режими һаггында мә'лумат јығылыр.

Илк чөл ишләри заманы чајын азсулу вә чохсулу дөврләрдәки вәзијјәти, чај ахынынын үмуми характери, онун мүхтәлиф сәвијјәләрә ујғун ени, јатағын дајаныглығы вә с. өјрәнилир. Ән чәтин мәсәләләрдән бири сечиләчәк һиссәдә мүмкүн шишмәнин мүәјјәнләшдирилмәсидир (шәкил 2.15).



Шәкил 2.15. Шишмәнин јајылма схеми

Дәјишән шишмә просесинин әмәлә кәлмәсинә ашағыдакылар сәбәб ола биләр:

1. тәдгиг олунан саһәдән ашағыда бәнд васитәсилә чај ахымынын сүн'и тәнзимләнмәси;

2. сечилән јердән ашағыда чајын голунда су сәвијјәсинин дәјишмәси;

3. чајын су кәсијинин мүвәггәти олараг бузла тутулмасы;

4. чај јатағынын дибинин релјефинин кәскин дәјишмәси;

5. чај јатағыны биткинин басмасы.

Бәндлә бағлы шишмәнин јајылма мәсафәси (L) бу дүстурла тә'јин едилә биләр:

$$L = a\frac{h_0 + z}{I} = a\frac{h}{I}, \qquad (2.2)$$

Бурада I - шишмә олмадыгда су сәтһинин мејиллији; h_0 - шишмә олмадыгда чајын орта дәринлији; z - шишмә јүксәклији; a - әмсалдыр вә $\frac{z}{h_0}$ -дан асылыдыр.

Әкәр чајда шишмә олмајан һиссә јохдурса, онда мәнтәгә үчүн елә јер сечилмәлидир ки, шишмә гыса мүддәтли олсун вә тез-тез тәкрарлансын.

Топографија ишләри мәнтәгә үчүн јер сечилдикдән сонра апарылыр. Бу ишдә мәгсәд чај һиссәсинин планынын тәртиб олунмасы, онун үзәриндә су објектинин план-јүксәклик көстәричиләринин, стансија вә мәнтәгәләрин бүтүн гурғуларынын јерләшмәсинин көстәрилмәсидир. Топографија ишләри ән јүксәк су сәвијјәси мүшаһидә олунан јердән 0,5-1,0 м јухарыдан башланмалыдыр.

Мәнтәгәнин тәшкили вә аваданлыгла тәчһиз едилмәси лајиһә үзрә јеринә јетирилир. Бу лајиһә чөл ишләринин әсасында һазырланыр. Ән әввәл репер һазырланыр (1-2 күн әввәл), сонра исә мәнтәгәнин дирәкләри вә ја тамасалары јерләшдирилир. Бундан сонра мәнтәгәнин реперинә вә графикинин сыфырына нәзәрән нивелирләмә јолу илә мәнтәгә гурғуларынын (дирәкләринә вә тамасаларын) мүшаһидә сыфырынын јүксәклији тә'јин едилир.

Әкәр мәнтәгә өзүјазанла тәчһиз олунмушса, онда ашағыдакы јүксәкликләр дә тә'јин едилмәлидир: өзүјазан чиһазын јерләшдирилдији јерин јүксәклији, гәбуледичи чәнин дибинин јүксәклији (ада шәкилли гурғуларда), борунун басдырылма дәринлији вә гурғунун гујусунун дибинин јүксәклији.

Һидроложи мәнтәгәләр, дәрәҹәләринә (I, II вә ја III) ујғун олараг ҹиһаз вә аваданлыгла тәҹһиз олунурлар. Мәсәлән, дирәкли мәнтәгәләрдә сәјјар суөлчән тамаса, нивелир, тамаса, узунлугөлчән рулетка (20 м), бузөлчән тамаса, максимал сәвијјә өлчән тамаса, су термометри, дивар сааты, електрик фанары, "суөлчмә мүшаһидәләри јазмаг үчүн китаб" вә с. олмалыдыр.

Мәнтәгәнин ачылышы үчүн мөвҹуд норматив көстәришә мүвафиг олараг акт тәртиб едилир. Акт мәнтәгәни ачан идарәнин вә јерли тәшкилатларын нүмајәндәләри, һәмчинин мүшаһидәчи тәрәфиндән тәртиб едилир. Актдан әлавә "Техники иш" тәртиб едилир. Бу сәнәддә чај һиссәсинин, тамаса вә дирәкләрин, өзүјазан вә башга гурғуларын тәфсилатлы тәсвири верилмәлидир.

Суөлчән мәнтәгәнин мүшаһидәчисинин вәзифәси мүшаһидә апармаг вә тә'мир ишләрини јеринә јетирмәкдир.

Хүсуси һалларда суөлчән мәнтәгәни көчүрмәк лазым кәлир. Мәнтәгәни көчүрдүкдә јени сечилән јер көһнә мәнтәгәјә јахын олмалы вә һәр ики мәнтәгәдә јарым илә јахын мүддәт әрзиндә паралел өлчү ишләринин апарылмасы нәзәрдә тутулмалыдыр. Јени мәнтәгәнин графикинин сыфыры илә көһнә мәнтәгәнин сыфыры әлагәләндирилмәлидир.

2.3.3. Мәнтәгәдә су сәвијјәси үзәриндә мүшаһидәнин иҹра едилмәси

Суөлчән мәнтәгәдә апарылан ишләрин тәркиби вә мүддәти онун вәзифәсинә ујғун олараг мүәјјән едилир. Бүтүн һидроложи мәнтәгәләрдә ашағыдакы елементләр үзәриндә мүшаһидә апарылыр: су сәвијјәси, сујун температуру, буз вә гарын галынлығы, јатағын дәјишилмәси вә с.

I дәрәҹәли мәнтәгәләрдә јухарыда көстәриләнләрдән башга су сәрфи өлчүлүр, буланыглыг дәрәҹәсини тә'јин етмәк үчүн су нүмунәси көтүрүлүр, көл вә дәрјачаларда әмәлә кәлән далғаларын һүндүрлүјү тә'јин едилир, јағынтынын мигдары өлчүлүр, гар өртүјүнүн галынлығы вә сыхлығы, торпағын донмуш гатынын галынлығы тә'јин едилир. Сәвијјә үзәриндә мүшаһидә јерли вахтла саат 8-дә вә

20-дə апарылыр. Курсулу дөврдə вə јағыш дашгынлары заманы көстəрилəн вахтлардан əлавə олараг һəр 2,4 вə ја 6 саатдан бир өлчү ишлəри апарылмалыдыр. Бу интерваллар чајын режиминдəн асылы олараг тə'јин едилир.

Јералты суларын сəвијјəси үзəриндə мүшаһидə һəр ајын 5, 10, 15, 20, 25-дə вə ајын ахырынчы күнү саат 8-дə апарылыр.

2.4. Суөлчмə мүшаһидəлəринин ишлəнмəси

2.4.1. Суөлчмə мүшаһидəлəринин илкин ишлəнмəси

Суөлчəн мəнтəгəнин мүшаһидəлəринин ишлəнмəси ашағыдакылары нəзəрдə тутур:

1. Суөлчмə мүшаһидə китабчасында јазылышларын дүзкүн вə там олдуғунун јохланылмасы; 2. Мүшаһидə сыфырларынын кəтирилмəсининин һесабланмасы вə су сəвијјəсинин јүксəкликлəринин графикин сыфырына кəтирилмəси; 3. Мүшаһидəлəрин нəтичəлəринин тəһлил едилмəси; 4. "Күндəлик сəвијјəлəр" адлы иллик чəдвəлин тəртиб олунмасы.

Мүшаһидəлəрин илкин ишлəнмəси мүшаһидəчи тəрəфиндəн һəр күн апарылыр. Сəвијјəнин дирəк вə тамасалардан көтүрүлмүш һесабатлары графикин сыфырына кəтирилир вə орта күнлүк сəвијјə тə'јин едилир.

График сыфыры үзəриндəки сəвијјə, дирəк вə тамасалардан көтүрүлмүш һесабатла (сантиметрлə) тамаса вə ја дирəјин кəтирмə гијмəтинин (сантиметрлəрлə) чəминə бəрабəрдир (бах шəкил 2.1, 2.5).

Китабчада јазыланлар јохланылдыгдан сонра, мүшаһидə сыфыры графикин сыфырына кəтирилир. Кəтирмə һесабланаркəн реперин јүксəклији шəрти олараг дəјишмəз гəбул едилир. Графикин сыфырына кəтирилмиш сəвијјəлəри мүшаһидəчинин китабчасында, онун көтүрдүјү һесабатын јанында гырмызы карандашла јазырлар. Ај эрзиндə тə'чили вə əлавə мүшаһидə олунмуш əн јүксəк вə алчаг сəвијјəлəрə ујғун əдəдлəр сечилир. Гырмызы карандашла максимал, көј карандашла исə минимал сəвијјəлəр јазылыр вə буз режими һаггында гејдлəр едилир. Сəвијјəнин графикин сыфырына кəтирилмиш сон гијмəтлəрини тə'јин вə тəһлил етмəк үчүн комплекс график гурулур. Бу графикə сəвијјəнин кедишат

әјриси илә бирликдә һаванын вә сујун температурунун, гарда олан су еһтијатынын, бузун вә онун үзәриндәки гарын галынлығынын гијмәтләри көчүрүлүр. Мејиллик мәнтәгәләринин китабчаларынын ишләнмәси вә иллик чәдвәлин тәртиб едилмәси јухарыда көстәрилмиш тәләбатлара ујғун олмалыдыр.

Ил әрзиндә мүшаһидә олунмуш сәвијјәләр чөл китабчасындан "Күндәлик су сәвијјәләри" ("Ежедневные уровни воды") чәдвәлинә көчүрүлүр. Чәдвәлә орта күндәлик сәвијјәләр, һәр ај үчүн күндәлик мүшаһидәләрдән сечилмиш ән јүксәк вә ән алчаг сәвијјәләр, һәм дә орта иллик сәвијјәнин гијмәтләри јазылыр. Орта иллик сәвијјә орта ајлыг сәвијјәләрә көрә һесабланыр. Сәвијјә чәдвәлиндә буз режими вә башга һадисәләр һаггында гејдләр сәвијјәјә ујғун әдәдин сағ тәрәфиндә көстәрилир:

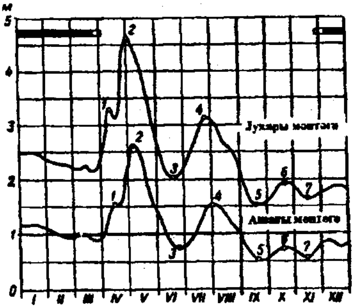
1.) - саһил бузу
2. : - үзән ијнә шәкилли вә ја бүтөв буз парчасы
3. х - сејрәк јумшаг (бош) буз ахыны
4. * - сых јумшаг буз ахыны
5. ○ - сејрәк буз ахыны
6. ● - сых буз ахыны
7. | - там һәрәкәтсиз буз өртүјү
8. || - сујун буз үзәриндән ахмасы
9. |¦ - саһил боју буздан азад су золағы
10. п - буз өртүјүнүн чајын ајры-ајры һиссәләриндә аз тәрпәнмәси
11. ▲ - чај јатағында буз тыхачы
12. ⚑ - биринчи вә ахырынчы кәми
13. # - сал ахымынын башланғычы вә сону

Чәдвәлдә чајын гурумасы вә донмасы һаггында гејдләр едилир, сәвијјәнин кәскин дәјишмәсинин сәбәбләри көстәрилир.

Бә'зи һалларда сәвијјә мүшаһидәләри ишләндикдән сонра әлавә ишләмәләр дә апарылыр. Мәсәлән, сәчијјәви сәвијјәләр, онларын тәкрарланма вә давамијјәтлији һесабланыр. Иллик вә чохиллик сәчијјәви сәвијјәләри тә'јин етмәјин бөјүк әһәмијјәти вардыр. Һәр бир ил үчүн ашағыдакы

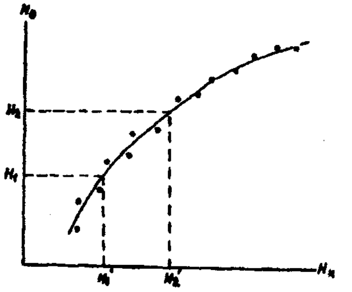
сәчијјәви сәвијјәләр вә онларын вахты тә'јин едилир: јүксәк иллик сәвијјә вә онун башланғыч тарихи, алчаг иллик сәвијјә вә онун башланғыч тарихи, чај буздан азад олан күн сәвијјә вә онун тарихи, буз әмәләкәлән күн сәвијјә вә онун тарихи.

Әкәр бир мәнтәгәдә гыса мүддәт әрзиндә мүшаһидәләр апарылыбса, онда јахын мәнтәгәләрин мә'луматларына әсасән ујғун дүзәлишләр вермәк олар. Бу мәгсәдлә ики јахын мәнтәгәдәки сәвијјәләр бир графикдә көстәрилир (шәкил 2.16).



Шәкил 2.16. Ујғун сәвијјәләрин тә'јин олунма схеми

Сонра бу графикләрдә сәчијјәви нөгтәләрә ујғун сәвијјәләр сечилир вә һәр ики мәнтәгәнин ујғун сәвијјәләри арасында әлагә графики гурулур (шәкил 2.17).



Шәкил 2.17. Ујғун сәвијјәләрин әлагә графики

Бу графикин көмәји илә гыса мүддәтли мүшаһидәләр апарылмыш мәнтәгәдә истәнилән күн үчүн сәвијјә о бири мәнтәгәдә мүвафиг күндә мүшаһидә олунмуш сәвијјәнин гијмәтинә көрә һесабланыр.

Мүшаһидә олунан сәчијјәви сәвијјәләр мүхтәлиф ајлара тәсадүф едәрсә, онда һәмин сәвијјәләрә ујғун тарихләри илин әввәлинә кәтирир вә сонра орта тарихи тә'јин едирләр. Мәсәлән, 5 ил әрзиндә јаз дөврүндә, ән јүксәк сәвијјәләр бу тарихләрдә мүшаһидә едилмишләр: 5/IV, 30/III, 25/II, 5/IV вә 15/III.

Сәвијјәнин мүшаһидә олундуғу тарих	Илин әввәлиндән һесабланан күнләрин сајы
5/IV	95
30/III	89
25/II	56
5/IV	95
15/III	74
	Ҹәми: 409

Ән јүксәк сәвијјә илин әввәлиндән 409:5=82 күн сонра мүшаһидә олунмушдур, јә'ни орта тарих 82-31(I)-28(II)=23(III).

2.4.2. Сәвијјәләрин тәкрарланма вә давамијјәт әјриләри

Һидротехники гурғулары лајиһәләшдирдикдә чајлардан мүхтәлиф мәгсәдләр үчүн (кәмичилик, суварма вә с.) истифадә етдикдә сәвијјәләрин тәкрарланма тезлијини вә давамијјәтлијини (тә'минатыны) билмәк лазымдыр. Бунун үчүн сәвијјәләрин тәкрарланма вә давамијјәт әјриләри гурулур (шәкил 2.18). Бу әјриләр конкрет ил вә ја ајры-ајры фәсилләр үчүн гурула биләр. Сәвијјәләрин тезлијини вә ја тәкрарланмасыны һесабламаг үчүн, сәвијјәнин тәрәддүд амплитудасындан асылы олараг, һесабланмыш сәвијјәләр 2,5 вә ја 10,20 см-лик бәрабәр интервалларa бөлүнүрләр. Сәвијјә һаггында мә'луматлар сәвијјә ҹәдвәлләриндән котүрүлүр. Тәләб олунан дөвр (ил, фәсилләр) әрзиндә мүшаһидә

олунмуш сəвиjjəлəр азалма сырасы илə дүзүлүр. Сонра һесаблама ашағыдакы чəдвəлə ујғун олараг апарылыр.

Чəдвəл 2.2.

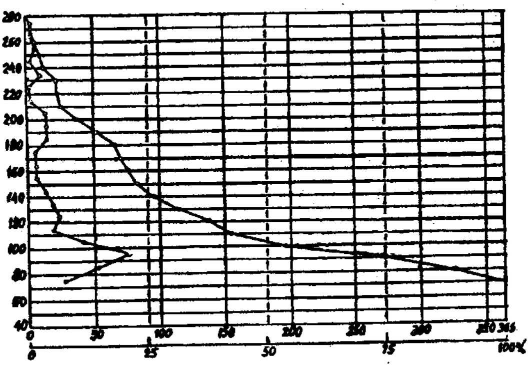
Сəвиjjəлəрин тəкрарланмасы

Сəвиjjəлəрин интерваллары	Сəвиjjəлəрин тəкрарландығы күнлəрин сајы, күн													Давамиjjəт	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	ҹəми	күн	%
270-279	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	0,5
260-269	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	3	5	1,4
250-259	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	5	10	2,7
240-249	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2	12	3,3
230-239	-	-	-	8	-	-	-	1	1	-	-	-	10	22	6,1
220-229	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	23	6,3
210-219	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	2	25	6,8
200-209	-	-	4	5	2	-	-	2	-	-	-	-	13	38	10,4
190-199	-	-	5	4	3	-	-	1	1	-	-	-	14	52	14,2
180-189	-	-	8	1	5	-	-	-	-	-	-	-	14	66	18,1
170-179	-	-	2	-	3	-	-	-	-	-	-	-	5	71	19,5
160-169	-	-	-	-	4	-	-	-	2	-	-	-	6	77	21,6
150-159	-	-	3	-	-	3	-	-	-	-	-	-	6	83	22,8
140-149	-	2	6	-	3	2	-	-	-	-	-	-	13	96	26,3
130-139	-	2	3	-	5	2	-	3	4	-	-	-	19	115	31,5
120-129	-	6	-	-	6	3	-	2	5	-	-	1	23	138	37,8
110-119	-	4	-	-	-	4	-	-	-	-	4	6	18	156	42,7
100-109	-	5	-	-	-	9	10	-	5	3	7	2	41	197	54,0
90-99	16	4	-	-	-	7	15	-	10	13	12	-	77	274	75,1
80-89	10	5	-	-	-	-	6	6	-	13	5	8	53	327	89,5
70-79	5	-	-	-	-	-	-	15	-	2	2	14	38	365	100,0
	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365		

2.4.3. Сəвиjjəјазанын лентинин ишлəнмəси

Сəвиjjəјазан чиһазын лентини ишлəдикдə јазынын кејфиjjəти јохланылыр, сəвиjjəнин гиjмəтинə мүвафиг јазылар лентдəн көтүрүлүр, јазыја көрə сəвиjjə һесабланыр, өзүјазанын көстəричилəри графикин сыфырына кəтирилир вə ајлыг, иллик сəвиjjəлəр чəдвəли тəртиб олунур.

Илк əмəлиjjат лентин үзəриндə апарылыр. Лентдəки јазыларын кејфиjjəти јохландыгдан сонра, јазыны бəрабəр интерваллара бөлүр вə онун сəчиjjəви дөнүш нөгтəлəрини нишанлајырлар. Сəвиjjəнин кедишаты сəлис оларса, јазы интерваллара бөлүндүкдəн сонра күндəлик максимал вə минимал сəвиjjəлəри көстəрəн нөгтəлəр сечилир. Сəчиjjəви нөгтəлəрə көрə јазы нишанланаркəн бүтүн зирвəлəр,



Шәкил 2.18. Сәвиjjәләрин тәкрарланма вә давамиjjәт әjриләри

әjридәки чөкәкләр вә дөнүш нөгтәләри сечилиб гејд едилир. Јазынын вахта уjғун кәлмәси јохланылыр.

Јазы хәттиндән һәр саат үчүн лентин сыфырындан һесабаты көтүрмәклә сәвиjjәнин гиjмәти тапылыр. Әкәр лент сәчиjjәви нөгтәләрә көрә нишанланмышса, онда сәвиjjә бу нөгтәләрә көрә јазынын әjрисиндән көтүрүлүр, вахт исә заман шкаласы илә тутушдурулмагла тә'jин едилир.

Ленти ишләjәрәк орта күнлүк сәвиjjә, ән jүксәк вә ән алчаг сәвиjjәләр тә'jин едилир. Лентдәки јазы бәрабәр интерваллара бөлүндүкдә орта күнлүк сәвиjjә бүтүн һесабатларын орта гиjмәти кими тапылыр. Лентдә сәчиjjәви нөгтәләр нишанланмышса, орта күнлүк сәвиjjәни һесабламаг үчүн вахт оху илә сәвиjjәләр јазылышы хәтти арасында галан саһәләр топланылыр вә јазынын кедишат вахтынын чәминә бөлүнүр:

$$H_{op}=\frac{\frac{H_0+H_1}{2}\cdot t_{0-1}+\frac{H_1+H_2}{2}\cdot t_{1-2}+\ldots+\frac{H_{n-1}+H_n}{2}\cdot t_{(n-1)-n}}{t_{0-1}+t_{1-2}+\ldots+t_{(n-1)-n}}, \quad (2.3)$$

Бурада $H_0, H_1, \ldots H_n$ - интервалларын сәрһәддиндәки сәвиjjәләр; $t_{0-1}, t_{1-2} \ldots t_n$ - интервалларын давамиjjәтидир.

Орта күнлүк сәвиjjәни тапмаг үчүн сәвиjjә јазылмыш хәтлә мәһдудланмыш саһәни планиметрлә һесаблаjыб, алынан нәтичәни јазынын узунлуғуна (абсисса) вурмаг да олар.

Орта күнлүк сәвијјә орта күнлүк ахым мигдарыны һесабламаг үчүн лазымдыр. Әкәр күн әрзиндә сәвијјә кәскин дәјишмирсә, онда саат 8 вә 20-дә көтүрүлән һесабатларын орта гијмәти орта күнлүк сәвијјә гәбул едилир.

II фәсилә аид практики тапшырыглар

Мәсәлә 2.1. Чајда сәвијјәнин шишмәсинин јајылдығы мәсафәнин узунлуғуну тә'јин един. Шишмә мүшаһидә олунан кәсијә гәдәр чај һиссәсиндә орта дәринлик h_0=4 м. Јухары бјефдә сәвијјә $H_{j.б.}$=127,00 м, ашағы бјефдә $H_{а.б.}$=121,00м. Шишмә олмадыгда су сәтһинин орта мејиллији $I_{ор}$=0,00024.

Һәлли. Шишмәнин јајындығы мәсафәнин узунлуғу ашағыдакы дүстурла тә'јин олунур:

$$L = a\frac{h_0 + z}{I}$$

Бурада, $a = f\left(\frac{z}{h_0}\right)$ вә бу әмсалын гијмәтләри ашағыдакы чәдвәлдә көстәрилмишдир;

z - јухары вә ашағы бјефләрдә сәвијјә фәргидир;

h_0 - шишмәјә гәдәр олан чај һиссәсиндә орта дәринликдир;

I - су сәтһинин орта мејиллијидир.

Чәдвәл 2.3.

а әмсалынын шишмәдән вә чај һиссәсинин орта дәринлијиндән асылылығы

$\frac{z}{h_0}$	5,0	2,0	1,0	0,5	0,3	0,2	0,1	0,05
a	0,96	0,91	0,85	0,76	0,67	0,58	0,41	0,24

Бу мисалда z=127,00-121,00=6,00 м

$$\frac{z}{h_0} = \frac{6,00}{4,00} = 1,5$$

Интерполјасија јолу илә чәдвәлдән а=0,88 тапылыр. Онда:

$$L = 0{,}88 \cdot \frac{4{,}0 + 6{,}0}{0{,}00024} = \frac{8{,}8}{0{,}00024} = 36670 м \approx 37 км$$

Мәсәлә 2.2. Дирәкли суөлчмә мәнтәгәси јарадылдығда тәләб олунан дирәкләрин сајыны тә'јин един. Ән јүксәк сәвијјә 132,65 м, ән ашағы сәвијјә исә 124,35 м-дир. Саһилин мејиллији 30^0-дир.

Һәлли. Сәвијјәнин тәрәддүд амплитудасы 132,65-124,35= =8,30 м-дир. Гоншу дирәкләрин башларынын һүндүрлүк фәрги 0,7-0,8 м (орта һесабла 0,75 м) олмалыдыр. Онда, дирәкләрин тәхмини сајы 8,30:0,75≈11 олмалыдыр.

Мәсәлә 2.3. 5 мај 1995-чи илдә Гаргар чајынын бахылан һиссәсиндә су сәтһинин мејиллијини тә'јин един. Јухары (N_1) вә ашағы (N_2) мәнтәгәләр арасында мәсафә L=2000 м, јухары мәнтәгәнин графикинин сыфырынын јүксәклији 150,16 м, јухары мәнтәгәдә 3 нөмрәли свајын јүксәклији 152,95 м, ашағы мәнтәгәнин графикинин сыфырынын јүксәклији 149,32 м, ашағы мәнтәгәдә 4 нөмрәли дирәјин јүксәклији 152,65 м-дир. Сәвијјә үзәриндә мүшаһидәләрин нәтичәләри ашағыдакы чәдвәлдә верилмишдир.

Чәдвәл 2.4.

Мејиллик мәнтәгәсиндә су сәвијјәләри (см-лә).

Тарих	Вахт, саат, дәг.	Јухары мәнтәгә № 1				Ашағы мәнтәгә № 2				Графикин сыфырларынын фәрги	Дүшмә	Мејиллик
		Дирәјин нөмрәси	Һесабат	Кәтирилмә	Графикин сыфыры үзәриндә	Дирәјин нөмрәси	Һесабат	Кәтирилмә	Графикин сыфыры үзәриндә			
	8.00	3	62			4	37					
5/V	8.20	3	60			4	35					
	8.10		61	279	340		36	333	369	84	55	0,28

Һәлли. 1. Мүшаһидә мәнтәгәләриндә (N1 вә N2-дә) өлчүлмүш сәвијјәләрин орта гијмәтләри һесабланыр: N1-дә 61 см, N2-дә 36 см. Сонра јухары вә ашағы мәнтәгәләрин

графикләринин сыфырлары үзериндә сәвијјәләрин гијмәтләри тапылыр.

2. Јухары вә ашағы мәнтәгәләрин графикләринин сыфырларынын фәрги һесабланыр: 150,16-149,39=0,84 м. Јухары мәнтәгәнин графикинин сыфырындан һесабланан сәвијјәнин үзеринә графикләрин сыфырларынын фәрги әлавә олунур: 340+84=424 см. Јухары вә ашағы мәнтәгәләрдәки сәвијјәләрин фәргини Δh тә'јин етмәк үчүн, алынан чәмдән ашағы мәнтәгәнин графикинин сыфырындан һесабланан сәвијјә чыхылыр: Δh=424-369=55 см.

3. Су сәтһинин сәвијјәсинин мејиллији ашағыдакы дүстурла тапылыр:

$$I = \frac{\Delta h}{L} = \frac{0,55}{2000} = 0,000275$$

Әкәр чај һиссәсинин узунлуғуну км-лә көтүрсәк, онда мајиллик м/км вә ја промиллә (‰) ифадә олунар: $I = \frac{0,55}{2} = 0,28 м / км = 0,28‰.$

Мәсәлә 2.4. 1986-1995-чи илләрдә чајда мүшаһидә олунмуш пајыз јағыш дашгынларынын ән јүксәк сәвијјәләринин орта тарихини һесаблајын. Һәр бир ил үчүн дашгынларын ән јүксәк сәвијјәләринин мүшаһидә олундуғу күн ашағыдакы чәдвәлдә верилмишдир.

Чәдвәл 2.5.

Дашгынларын ән јүксәк сәвијјәләринин орта тарихинин һесабланмасы

Ил	Ән јүксәк сәвијјәнин мүшаһидә олундуғу тарих	Башланғычдан олан күнләрин сајы	
		Илин әввәлиндән	Сентјабрын әввәлиндән
1986	8/X	281	38
1987	1/XI	305	62
1988	28/X	301	58
1989	7/XI	311	68

1990	14/IX	257	14
1991	13/X	286	43
1992	26/X	299	56
1993	13/X	286	43
1994	29/IX	272	29
1995	18/X	291	48
	Чәм	2889	459
	Орта	289	46

Һәлли. 1. 1986-чы ил үчүн илин әввәлиндән октјабра гәдәр олан күнләрин сајы 273-дүр (феврал 28 күн гәбул едилмишдир). Октјабр ајынын 8 күнүнү нәзәрә алмагла илин әввәлиндән дашгынын ән јүксәк сәвијјәсинин мүшаһидә олундуғу күнә гәдәр 273+8=281 күн кечмишдир.

Әкәр күнләри дашгынын ән тез мүшаһидә олундуғу ајын (сентјабрын, 1994-чү ил) әввәлиндән һесабласаг, онда 1986-чы илдә 38 күн алыныр. Галан илләр үчүн дә һесабламалар бу гајда илә јеринә јетирилир (бах чәдвәлә).

2. Чәдвәлин ахырынчы ики сүтунда көстәрилән күнләрин сајы чәмләнир вә һәр бир сүтун үчүн ајрылыгда орта гијмәт тапылыр.

3. Дашгынларын ән јүксәк сәвијјәләринин орта мүшаһидә тарихи ашағыдакы кими һесабланыр.

Әкәр һесабламалар сентјабрын әввәлинә көрә апарылырса, онда орта гијмәтдән (46 күн) сентјабр ајында олан күнләрин сајыны (30 күн) чыхмаг лазымдыр: 46-30=16 октјабр.

Һесабламалар илин әввәлинә нәзәрән јеринә јетирилирсә, онда орта гијмәтдән (289 күн) һәр ајда олан күнләрин сајыны чыхмаг лазымдыр:

289-31(I)-28(II)-31(III)-30(IV)-31(V)-30(VI)-31(VII)-31(VIII) -30(IX)=16 октјабр

Мәсәлә 2.5. Суөлчмә мәнтәгәси чајын гурудуғу һиссәдә тәшкил олунур. Чајын дибиндә ән ашағы нөгтәнин

јүксәклији 19,63 м-дир. Мәнтәгәнин ән ахырынчы дирәји бу нөгтәдән нә гәдәр һүндүрдә јерләшдирилмәлидир?

Мәсәлә 2.6. Чајда сәвијјә бәрабәрсүр'әтлә азаларкән ијул ајынын 17-дән 23-ә гәдәр мүддәтдә сәвијјә үзәриндә мүшаһидәләр јеринә јетирилмәмишдир. Ијулун 16-да сәвијјә 65 см, 24-дә исә 88 см олмушдур. Бурахылмыш мүшаһидәләри бәрпа един.

Мәсәлә 2.7. Јухары мејиллик мәнтәгәсиндә сәвијјәнин јүксәклији 105,62 м, ашағы мәнтәгәдә исә 105,52 м-дир. Бу мәнтәгәләр арасындакы мәсафә 1,8 км-дир. Чај һиссәсиндә узунуна мејиллији тә'јин един.

Мәсәлә 2.8. 1996-чы илдә чајда мүшаһидә олунмуш ән јүксәк сәвијјә 1593 см, ән ашағы сәвијјә исә 175 см олмушдур. Сәвијјәнин тәкрарланма вә давамијјәтинин чәдвәлини һесабламаг үчүн интервалы тә'јин един.

II фәсилә аид јохлама суаллар

1. Сәвијјә нәјә дејилир?
2. Суөлчмә мәнтәгәләри мәгсәдләринә, фәалијјәт мүддәтинә вә тәшкили формасына көрә нечә бөлүнүрләр?
3. Дирәкли, тамасалы вә өтүрүчүлү суөлчмә мәнтәгәләринин үстүнлүкләрини, чатышмазлыгларыны вә һансы һалларда јарадылдыгларыны көстәрин.
4. Дирәкли суөлчмә мәнтәгәси нечә тәшкил олунур?
5. Ән јухары вә ән ашағы сәвијјәләри гејд етмәк үчүн һансы гурғулардан истифадә олунур?
6. Су сәтһинин мејиллији нечә өлчүлүр?
7. Сәвијјәни өзү гејд едән мәнтәгәләр һансы һалларда јарадылыр вә онлар үчүн јер нечә сечилир?
8. Ада вә саһил типли өзү гејд едән мәнтәгәләрин фәргләрини көстәрин.
9. Сәвијјәни өзү гејд едәнин әсас һиссәләри һансылардыр?
10. Суөлчмә мәнтәгәләринин әсас вә јохлама реперләри нечә јерләшдирилирләр?
11. Суөлчмә мәнтәгәләринин графикинин сыфыры нәјә дејилир?
12. Өлчүлмүш сәвијјәләрин гијмәтләри мүшаһидә мәнтәгәсинин графикинин сыфырына нечә кәтирилир?

13. Суөлчмә мәнтәгәсини јерләшдирмәк үчүн сечилмиш чај һиссәси вә јер һансы тәләбләрә чаваб вермәлидир?

14. Чајда шишмә һадисәси мүшаһидә олунурса, мәнтәгә үчүн јер нечә сечилир?

15. Мүшаһидәчинин инструктажы нечә кечирилир?

16. Суөлчмә мәнтәгәсинин инспексијасы нечә кечирилир?

17. Һидрометеороложи шәбәкә нәјә дејилир?

18. Һидрометријанын вәзифәләрини вә өлкә игтисадијјаты үчүн әһәмијјәтини көстәрин.

19. Сәвијјәни өзү гејд едәнләрин иш принсипи нечәдир?

20. Сәчијјәви вә ујғун сәвијјәләр нәјә дејилир?

21. Сәвијјә нәјә дејилир?

22. Суөлчмә мәнтәгәләриндә сәвијјә үзәриндә мүшаһидәләрин тәркиби вә јеринә јетирилмә мүддәтләри.

23. Мүшаһидә мәнтәгәләринин јери һансы һалларда вә нечә дәјишдирилир?

24. Күндәлик су сәвијјәләринин иллик чәдвәли нечә тәртиб олунур?

25. Су сәвијјәсинин тәкрарланма вә давамијјәт әјриләри нечә гурулур?

III ФӘСИЛ
ДӘРИНЛИК ӨЛЧҮ ИШЛӘРИ

3.1. Хәтти өлчү ишләринин ичрасы

3.1.1. Дәринликләрин өлчүлмә усуллары

Хәтти өлчү ишләринин нәтичәсиндә су обіектләринин дәринликләрини тә'јин етмәк, чај јатағынын вә сутутар чөкәкләринин изобатларла вә ја һоризонталларла планыны, чајларын енинә вә узунуна профилләрини тәртиб етмәк, чајларын чанлы ен кәсијинин саһәсини, дәрјачаларын чөкәкләриндә олан сујун һәчмини һесабламаг олар. Хәтти өлчү ишләринин вәзифәләри ашағыдакылардыр:

1. Су обіектләринин һидрографики тәдгиги;
2. Кәмичилик, су тәчһизаты вә с. мәгсәдләр үчүн дәринликләрин өлчүлмәси;
3. Су вә кәтирмәләр сәрфи өлчүлдүкдә дәринликләрин тә'јин едилмәси;
4. Елми мәгсәдләр үчүн су обіектләринин дибинин релјефинин вә дәринликләринин өлчүлмәси;
5. Һидротехники гурғулары лајиһәләшдирмәк үчүн дибин релјефинин вә дәринликләрин тә'јин едилмәси.

Сујун сәтһиндән дибә гәдәр олан шагули мәсафәјә дәринлик дејилир. Су обіектләринин дәринликләрини өлчәркән илк нөвбәдә сечилмиш нөгтәләрин јерини профилдә вә ја планда мүәјјәнләшдирмәк, су сәвијјәсинин јүксәклијини тә'јин етмәк лазымдыр. Сәвијјә замана көрә дәјишдији үчүн ајры-ајры вахтларда ејни нөгтәдә өлчүлмүш дәринликләрин гијмәтләри мүхтәлиф ола биләр. Одур ки, дәринликләр өлчүләркән һөкмән су сәвијјәси үзәриндә мүшаһидә апармаг лазымдыр.

Дәринлији вә дибин профилини өлчмәк үчүн мүхтәлиф үсуллар вә чиһазлар истифадә олунур.

Бөлкүлү ағачын диаметри 4-5 см, узунлуғу 5-7 м олур вә учуна чәкиси 0.5-1.0 кг олан дәмир ајаглыг кејдирилир. Бөлкүлү ағачын бөлкүсү 10 см, өлчмә дәгиглији исә 2.5 см-дир Әл

лоту ағырлығы 2-5 км олан јүкдән ибарәтдир. Онун капрон ип вә ја дәмир трос кечирмәк үчүн гулагчығы вар. Әл лоту илә чајларда 25 м-ә, ахарсыз сутутарларда исә 100 м-ә кими дәринликләрдә өлчү ишләри апармаг олар. Механики лотларын үч әсас һиссәси вар:

1. һесаблајычысы олан бучургад: бу, јүкү (лоту) галдырыб-ендирмәк үчүндүр;
2. ахарлы формада олан јүк;
3. јүк асылмыш трос.

Ашағыдакы механики лот типләри вардыр:

"Нева", "Луга", ГЛП-52, ГР-36 вә дәниз бучургадлары ЛМ-006, ЛМ-046 (шәкил 3.2).

Акустика үсулу ултрасәсдән истифадәјә әсасланыр. Бу үсулла ајры-ајры нөгтәләрдә дәринлији өлчмәк, дибин релјефини тә'јин етмәк олур. Өлчү ишләриндә бир нечә ехолот нөвү тәтбиг олунур: ТОР-5, ПЕЛ-2.

Ехолотларын иш принсипи сәс сигналынын суда кечмә вахтыны тә'јин етмәкдән ибарәтдир (шәкил 3.1).

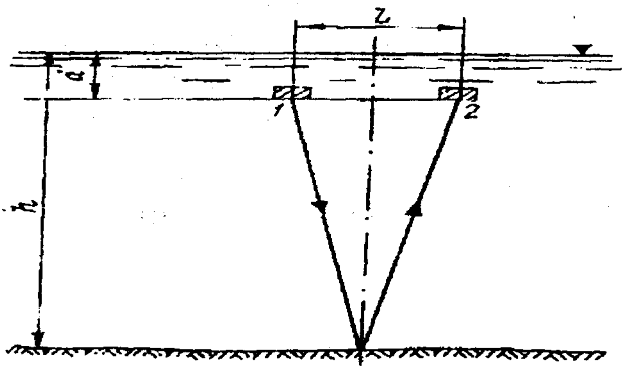
Ехолотун шүаландырычы титрәјичиси ултрасәс сигналы көндәрир вә о дибә дәјиб әкс олундугдан сонра гәбуледичи титрәјичидә гәбул едилир. Дәринлик ашағыдакы дүстүрла һесабланыр:

$$h = \sqrt{\left(\frac{C \cdot \Delta t}{2}\right)^2 - \left(\frac{l}{2}\right)^2} + d \qquad (3.1)$$

бурада С-ултрасәсин суда јајылма сүр'әти; (t- ултрасәс импулсунун шүаландырычы титрәјичидән чыхыб дибә чатма вә гәбуледичи титрәјичијә гајытма вахты; d- титрәјичинин суда батмыш һиссәсинин һүндүрлүјү; l-титрәјичиләр арасында мәсафә.

Бу дүстурда С, l вә d мә'лум олур.

Ултрасәсин суда јајылма сүр'әти сујун температуру вә дузлуғундан асылыдыр. Тәмиз су үчүн 14 0С -дә С=1462 м/сан. Әкәр чајын дәринлији аздырса, онда (t чох кичик олур. Мәсәлән, h=5 м вә t=14 0С олдугда (t=2h/C"10м/1462 м/сан = 0.007 сан.



Шәкил 3.1. Дәринликләрин ехолотла өлчүлмә схеми
1-шуаландырычы титрәјичи;
2-гәбуледичи титрәјичи;

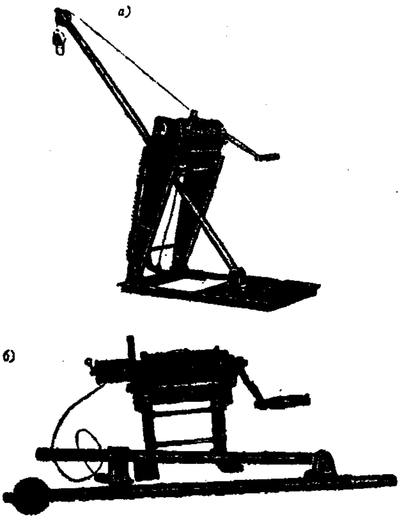
Өлчмә нөгтәләри өлчү ишләринин мәгсәдиндән, аваданлыгдан, иш шәраитиндән вә су објектинин өлчүсүндән асылы олараг сечилир. Өлчмә нөгтәсинин јери мүхтәлиф үсулларла тә'јин едилә биләр:

1. Рулетка, лентлә нишанланмыш тросла;
2. Саһилдә бучагөлчән аләтлә;
3. Саһилә истигамәтләнмиш гајыгдан бучагөлчән аләтлә;
4. Астрономија үсулу вә навигасија һесабламасы илә;
5. Радиокеодезија үсулу илә;
6. Чәп галсла (јелкәнин алт ипи).

Су сәвијјәсинин јүксәклији мүшаһидә мәнтәгәсинин мә'луматына көрә тә'јин едилир. Бәзи һалларда мүвәггәти су-өлчмә мәнтәгә јарадылыр. Өлчмә ишләринин нәтичәләри өлчү чурналына јазылыр. Өлчмә ишләри автоматик чиһазларла (ехолот, профилограф) апарылдыгда онларын һесабат сәнәди ехограммлар вә профилографлар олур.

3.1.2. Енинә профилләрдә өлчмәләр

Чајын енинә профилиндә өлчү ишләри апардыгда адәтән нөгтәнин јерини асанлыгла тә'јин етмәк вә дәринликләри чох дәгиг өлчмәк үчүн әввәлчә чајын бир саһили боју (магистралда) реперләр басдырылыр. Ен кәсикләринин сајы чајын енин-



Шәкил 3.2. Һидрометрик бучургадлар
а) "Нева"; б) "Луга"

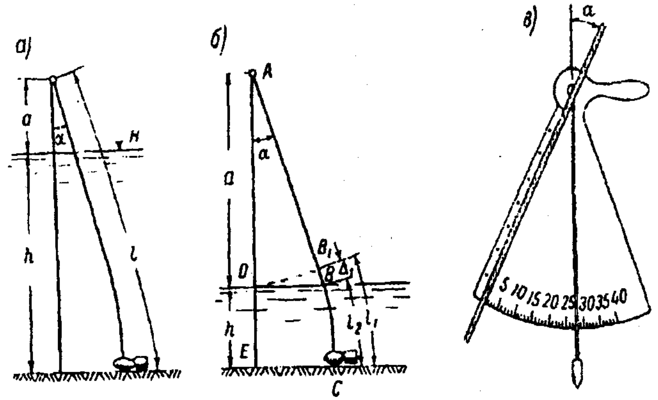
дән вә дибинин релјефиндән асылы олараг тә'јин едилир. Адәтән чајын ени (В) 100м-ә кими олдугда ен кәсикләри һәр $\left(\frac{1\cdot 1}{2\cdot 3}\right)$ В-дән бир, 1000м-ә кими олдугда исә һәр $\left(\frac{1\cdot 1}{3\cdot 4}\right)$ В-дән бир тә'јин едилир. Ен кәсијиндә өлчмә нөгтәләринин сајы исә өлчү ишләринин мәгсәдиндән вә дибин релјефиндән асылы олараг мүәјјән едилир. Чајын ени 10 м-дән 50 м-ә кими олдугда дәринлик 15-20 нөгтәдә, 100-300 м олдугда - 20-30 нөгтәдә вә 1000 м-ә кими олдугда исә 40-50 нөгтәдә өлчүлүр. Кичик чајлардакы ен кәсикләрдә һидрометрија ишләри көрмәк үчүн хүсуси көрпүләр гурулур. Бу көрпүләрдән штанга вә бөлкүлү ағачла дәринлик өлчүлүр. Нөгтәјә кими мәсафә исә лентлә тә'јин олунур. Өлчү ишләри асма көрпүләрдән апарылдыгда нәннидән истифадә олунур. Нәннидән трос (d=2.5-3.0 мм) ендирилир вә онунла өлчү иши апарылыр.

Трос һәр 1-2 м-дән бир нишанланыр. Нәннидән өлчү иши апарылдыгда ики һесабат көтүрүлүр: бири лот (искәндил) суја дәјәндә, о бири исә дибә дәјәндә. Әкәр чај лоту јана чәкирсә,

онда һесабатлара дүзәлиш верилир (шәкил 3.3) вә дәринлик ашағыдакы дүстурла һесабланыр:

$$h = l - a - \Delta_2 \qquad (3.2)$$

бурада l-әјилмиш тросун узунлуғу; а-тросун бәркидилдији нөгтәнин су сәтһиндән һүндүрлүјү; Δ_2 - тросун суалты һиссәсинин әјрилијини нәзәрә алан дүзәлишдир.



Шәкил 3.3. Ахынын лоту јана чәкмәсинә дүзәлиш верилмәсинин тә"јини схеми (а, б) вә бучагөлчән (в)

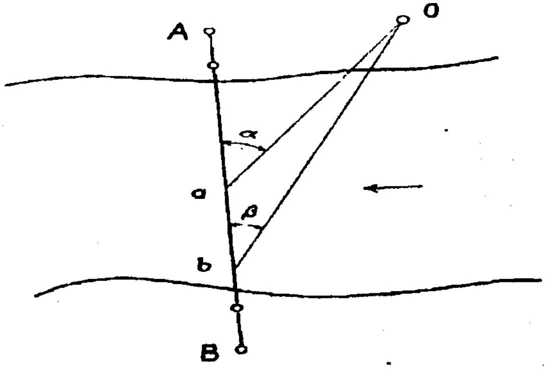
Әкәр чајын ени 200-300 м арасында вә сујун сүр'әти 1.5 м/сан гәдәрдирсә, дәринлик өлчүләри гајыгдан тросла апарылыр. Бу һалда ен кәсикдән 2-5 м-дән бир нишанланмыш трос чәкилир. Тросун бир учу саһилдә бәркидилир вә мүәјјән нөгтәләрдә дәринликләр өлчүлүр.

Дајаз чајларда исә өлчүләр әл тамасалары илә апарылыр. Әкәр чајын ени 300 м-дән чох оларса, онда дәринлик өлчүлән нөгтәләрин профилдә јери саһилдән теодолитлә, гајыгдан исә секстанла тә'јин едилмәлидир. Профилләр кәсик нишанлары илә тәчһиз едилирләр.

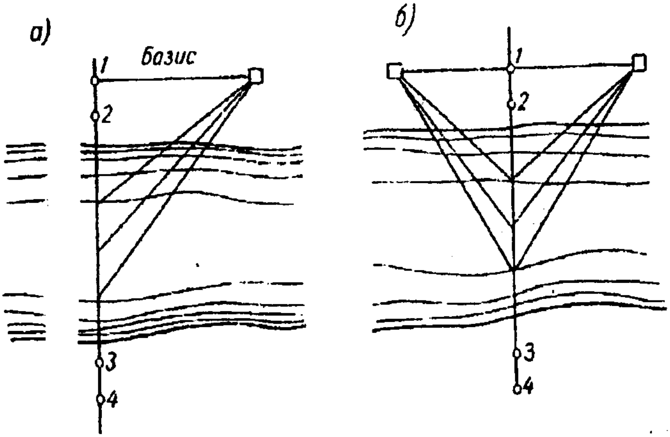
Әкәр гајыг кәсикдән чыхырса бу, нишана көрә тә'јин едилир. А нөгтәсиндән дәринлик өлчүлән нөгтәјә гәдәр мәсафә ашағыдакы дүстурла һесаблана биләр:

$$Aa = OA \cdot ctg\alpha \qquad (3.3)$$

Әкәр нөгтәләрин вәзијјәти саһилдән теодолитлә тә'јин едилирсә, онда базис (әсас) сечилир. Бу өлчмә схеми ашағыда көстәрилән кимидир.



Шәкил 3.4. Дәринлик өлчүлән нөгтәләрин секстанла гејдә алынма схеми.



Шәкил 3.5. Чајын ени боју дәринлик өлчүлән нөгтәләрин бир (а) вә ики (б) чиһазла гејдә алынма схеми

Узун мәсафәдә лосман хәритәләри тәртиб едәркән, өлчү ишләри чәп галса вә узунуна профилә көрә апарылыр. Ити ахан чајларда су гајығы бир саһилдән о бири саһилә 15-30^{0} буҹаг алтында апаранда да өлчмәләр чәп галсла јеринә јетирилә биләр.

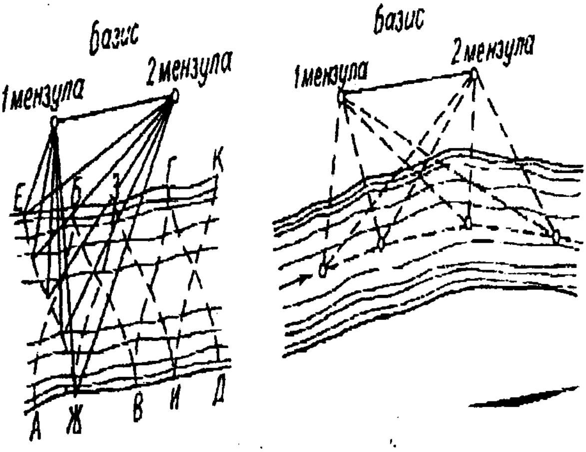
Әкәр өлчмә узунуна профилә көрә апарылырса, онда өлчү нөгтәләринин јери шәкил 3.6-да көстәрилән схемә көрә тә'јин едилир.

Буз үзәриндән дәринлик өлчмәләри даһа дәгиг олур.

Гыш өлчү ишләри чајларда әсасән ен кәсикдә, көлләрдә исә квадрат үсулу илә апарылыр. Бу заман сутутарларын дәринлији, буз үзәриндәки гарын, бузун вә онун суја батмыш һиссәсинин галынлығы вә с. өлчүлүр. Ахарсыз сутутарларда өлчү ишләри ики ҹүр апарыла биләр:

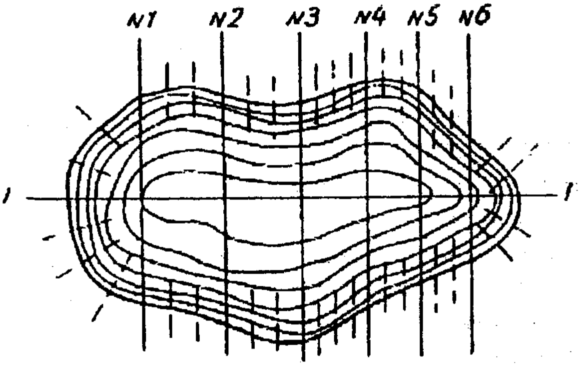
1. Кичик сутутарларда ики саһили бирләшдирән өлчү профили боју;

2. Ачыг сутутар акваторијаларында анҹаг бир саһилә истинад етмәклә.



Шәкил 3.6. Чәп галса вә узунуна профилләрә көрә дәринликләрин өлчүлмәсинин схеми.

Өлчү профилләри ишин мәгсәдиндән вә көлләрин планда формасындан асылы олараг тә'јин едилир. Әкәр көлүн формасы мүрәккәбдирсә, өлчү профилләри һәр 50 м-дән бир, јасты дибли сутутардырса 200-500 м-дән бир көтүрүлүр. Профилдәки өлчү нөгтәләри һәр 5-10 м вә ја 10-20 м-дән бир тә'јин едилир. Өлчмәләр заманы сәвијјәнин дәјишмәси үзәриндә мүшаһидә апарылыр. Кичик сутутарларда өлчү апарылан ен кәсикләр сутутарын узунуна охуна перпендикулјар көтүрүлүр (шәкил 3.7).



Шәкил 3.7. Кичик көлләрдә дәринлик өлчмә ишләринин схеми.

3.2. Хәтти өлчү мә'луматларынын ишләнмәси

3.2.1. Өлчүлмүш дәринликләрин илкин ишләнмәси

Хәтти өлчү ишләринин нәтичәләри хүсуси китабчаја јазылыр. Су сәрфи өлчүлдүкдә, дәринликләр дә өлчүлүрсә, онда алынан нәтичәләр су сәрфи өлчмәләрини јазмаг үчүн китабчанын мүвафиг сәһифәсинә гејд едилир. Һәр бир профил үчүн ашағыдакы мә'луматлар јазылыр:

1. Макистрала көрә профилин јери;
2. Өлчү нөгтәләринин координатларыны тә'јин етмә үсулу;
3. Дәринлији өлчән чиһазын ады;
4. Өлчү ишләринин башланма вә гуртарма вахты;

5. Јахын суөлчән мәнтәгәдә су сәвијјәсинин һесабатлары;

6. Профилдә су сәвијјәсинин јүксәклији.

Бунлардан әлавә китабчаја өлчү ишләри јеринә јетирилән мүддәт әрзиндә һава вә чај һаггында мә'луматлар да јазылмалыдыр. Профилдәки өлчмәләрин нәтичәләри китабчада 8 №-ли чәдвәлә јазылыр.

Дәринлик өлчмәләринин нәтичәләринин ишләнмәси ашағыдакы гајдада апарылыр:

1. Өлчмә нөгтәләринин сајы вә нөмрәләри јохланылыр;

2. Һәр бир нөгтәнин даими бишланғычдан олан мәсафәси һесабланыр;

3. Әкәр өлчмәләр ики кедишдә апарылыбса, орта дәринлик тә'јин едилир;

4. Лотун су илә апарылмасына дүзәлиш верилир вә дәринлик дәгигләшдирилир.;

5. Сујун сәвијјәсинин јүксәклији, ишин әввәли вә ахыры үчүн мүәјјән едилир;

6. Бүтүн нөгтәләр үчүн дибин јүксәклији һесабланыр;

7. Гыш вахты гарын, бузун, хәшәлә бузун галынлығы вә с. һаггында мә'луматлар јохланылыр.

Өлчүнүн нәтичәләри ашағыдакы ишләрдә истифадә едилир:

1. Ен кәсијинин профилини гурмаг вә јамачын морфометрики үнсүрләрини һесабламаг үчүн;

2. Чајын јатағынын вә ја көлүн (су анбарынын) чаласынын изобатларла вә ја һоризонталларла планыны тәртиб етмәк үчүн;

3. Чајын узунуна профилини чәкмәк үчүн;

4. Көлүн (дәрјачанын) морфометрики үнсүрләрини һесабламаг үчүн.

8 №-ли чәдвәл

Нөгтә	Даими башланғычдан мәсафә, м	Дәринлик			Тросу апарма бучағы	Дүзәлишли дәринлик, м	Дибин јүксәклији, м	Дибин грунту
		I кедиш	II кедиш	Орта				

Ен кәсијинин саһәси планиметрлә тә'јин едилә биләр. Лакин о, әксәр һалларда аналитик јолла һесабланыр. Бунун үчүн ен кәсијини бир сыра һәндәси фигурлара- трапесијалара, үчбучаглара бөлүрләр. Һәр бир трапесијанын саһәси беләһесабланыр:

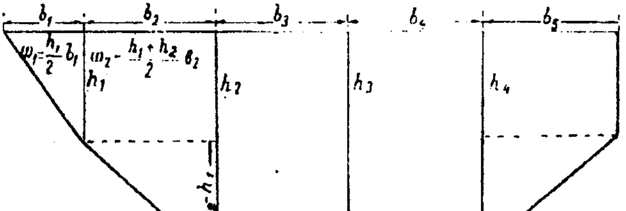
$$\omega_1 = \frac{h_{n-2} + h_{n-1}}{2} \cdot b_{n-1} \qquad (3.4)$$

бурада h_{n-2} вә h_{n-1} гоншу шагуллардакы дәринликләр, b -бу шагуллар арасындакы мәсафәдир (шәкил 3.8).

Үчбучағын саһәси вә чајын ен кәсијинин үмуми саһәси, мүвафиг олараг ашағыдакы дүстурларла тә'јин олунур:

$$\varpi_1 = \frac{h_i - b_i}{2} \qquad (3.5)$$

$$\varpi = \sum_{i=1}^{n} \varpi_i \qquad (3.6)$$



Шәкил 3.8. Чајын ен кәсији саһәсинин вә исланмыш периметринин һесабланма схеми

Су сәрфи өлчүлән кәсијин үмуми саһәсиндән башга чанлы ен кәсијинин саһәси дә һесабланыр. Әкәр ен кәсијиндә дурғун (өлү) зона јохдурса, онда ен кәсијинин вә чанлы ен кәсијинин саһәләри бәрабәр олур. Өлү (дурғун) зона ашкар едилдикдә исә чанлы ен кәсијинин саһәсини тапмаг үчүн чајын үмуми ен кәсијинин саһәсиндән өлү зонанын саһәси чыхылыр. Чајын ени (В) ен кәсик боју су кәсимләри арасындакы мәсафәдир.

3.2.2. Өлчүлмүш дәринликләрин шәрти сәвијјәјә кәтирилмәси

Һәр һансы бир чај һиссәсиндә дәринлик өлчмә ишләри апарыларкән, иш мүддәти әрзиндә сәвијјә дәјишә биләр. Мүхтәлиф нөгтәләрдә өлчүлмүш дәринликләри мүгајисә етмәк мүмкүн олсун дејә, бу дәринликләр ејни бир шәрти сәвијјәјә кәтирилир (чәдвәл 3.2).

Чәдвәл 3.2.

Профилин нөмрәси	Ишчи сәвијјә Н, м	Шәрти сәвијјә, м	$\Delta H = H - H_1$ м
I	10.67	10.55	0.12
II	10.62	10.55	0.07
III	10.58	10.55	0.03
IV	10.55	10.55	0.00

Тутаг ки, һәр һансы бир ен кәсикдә 2 күн далбадал су сәрфләри өлчүлмүшдүр. Биринчи күн дәринликләр өлчүлмүш, икинчи күн исә өлчүлмәмишдир. Биринчи күн сәвијјә 205 см, икинчи күн исә 224 см олмушдур. Сәвијјәнин дәјишмәси $\Delta H = 224-205=19$ см-ә бәрабәрдир. Биринчи күн өлчүлмүш дәринликләрә 19 см әлавә едәрәк икинчи күн мүвафиг дәринликләри вә чајын ен кәсијинин саһәсини һесабламаг олар.

Инди исә тутаг ки, чајын 4 мүхтәлиф профилиндә дәринликләр өлчүлмүшдүр. Бу өлчмәләр вахты сәвијјә 12 см дәјишмишдир. Адәтән, шәрти сәвијјә кими ән ашағы сәвијјә гәбул олунур (бу мисалда 10.55 м). Һәр бир профил үчүн (Н ашағыдакы дүстурла тә'јин олунур:

$$\Delta H = H - H_ш \qquad (3.7)$$

бурада Н-ишчи сәвијјә; H_1-шәрти сәвијјәдир.

Шәрти сәвијјәјә кәтирилән дәринликләр исә ашағыдакы дүстурла һесабланыр:

$$h_{пр} = h - \Delta H, \qquad (3.8)$$

бурада h-өлчүлмүш дәринликдир.

Бүтүн профилләр үчүн шәрти сәвијјә ејни гәбул олунур, лакин һәр бир профил үчүн (Н фәргләнә биләр.

3.2.3. Чајын ен кәсик профилләринин гурулмасы вә мәчранын морфометрики үнсүрләринин һесабланмасы

Чајын ен кәсијинин формасыны вә морфометрик үнсүрләрини тә'јин етмәк үчүн профил ашағыдакы кими гурулур.

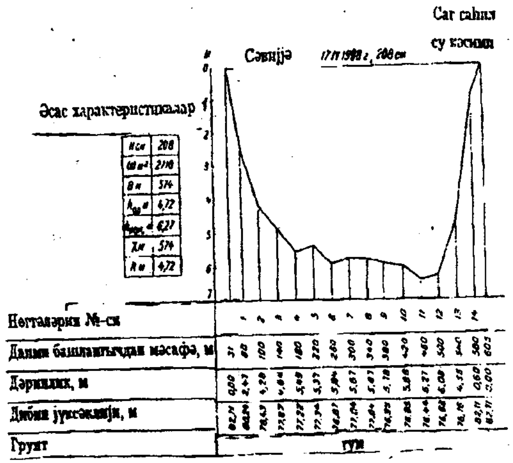
Һәр бир ен кәсик профили үчүн ашағыдакы морфометрик үнсүрләр һесабланыр:

1. Ен кәсијинин саһәси (ω) $м^2$-ла;
2. Чајын ени (В) м-лә;
3. Исланмыш периметрин узунлуғу (χ) м-лә;
4. Ән бөјүк дәринлик (h) м-лә;
5. Орта дәринлик ($h_{ор}$) м-лә;
6. Һидравлики радиус R -м-лә.

Бу үнсүрләрдән су сәрфини һесабладыгда вә Q=f(H), ω=f(H) әлагәләрини гураркән истифадә едилир.

Исланмыш периметр чајын диб хәтти боју су кәсимәләри арасындакы мәсафәдир. Исланмыш периметр (χ) белә һесабланыр:

$$\chi = \sqrt{b_1^2 + h_1^2} + \sqrt{b_2^2 + (h_2 - h_1)^2} + \cdots + \sqrt{b_{n-1}^2 + (h_{n-2} - h_{n-1})^2} + \sqrt{b_n^2 + h_{n-1}^2}. \qquad (3.9)$$



Шәкил 3.9. Чајын енинә профили

Һидравлики радиус (R) -су кәсијинин саһәсинин (ω), исланмыш периметрә (χ) олан нисбәтидир:

$$\chi = \frac{\omega}{R} \qquad (3.10)$$

Чајын ени (B) сағ вә сол су кәсимләри арасындакы мәсафәдир.

Орта дәринлик ашағыдакы дүстурдан тә'јин олунур:

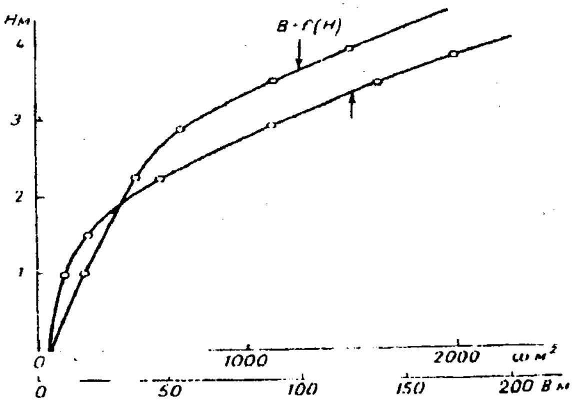
$$h_{op} = \frac{\omega}{B} \qquad (3.11)$$

Ени бөјүк олмајан дајаз дүзән чајларында $R \approx h_{op}$.

Ән бөјүк дәринлик ($h_м$) өлчү журналындан көтүрүлүр. Су кәсијинин профилинин морфометрики үнсүрләри су сәвијјәсинин јүксәклијинин дәјишмәсиндән асылыдыр. Бунун үчүн B=f(H) вә ω=f(H) әлагәләри гурулур (шәкил 3.10).

Бу әлагәләрин көмәји илә истәнилән сәвијјә үчүн чајын енини вә ен кәсик саһәсини һесабламаг олар. Өлчү ишләри заманы сәвијјә дәјишәрсә, онда ишчи сәвијјә шәрти сәвијјәјә кәтирилир. Бунун үчүн ишчи (H) вә ани шәрти сәвијјә јүксәкликләринин (h) фәрги тапылыр:

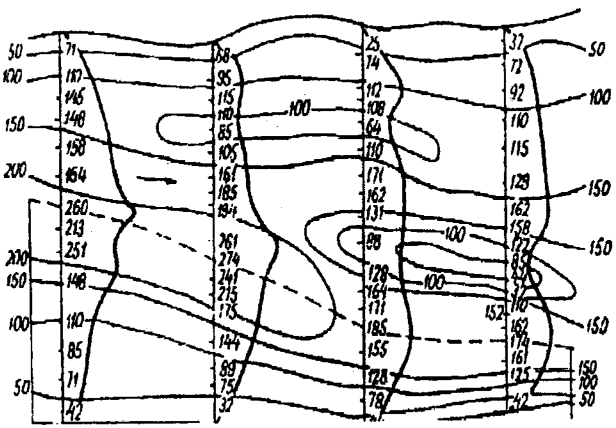
$$\Delta H = H - h \qquad (3.12.)$$



Шәкил 3.10. Чајын ени вә ен кәсији саһәсинин сујун сәвијјәсиндән асылылыг әлагәләри

3.2.4. Чајын планынын изобат вә һоризонталларла тәртиб едилмәси

Кәмичилик үчүн, һидротехники гурғулары лајиһәләшдирәркән вә с. һалларда чајын изобатларла планы тәртиб едилир (шәкил 3.11).



Шәкил 3.11. Чај һиссәсинин изобатларла планы

Изобат, дәринликләри ејни олан нөгтәләри бирләшдирән сәлис әјри хәтдир. Чајын планыны гурмаг үчүн илк нөвбәдә су кәсимләрини планда көстәрмәк лазымдыр. Әкәр чајын јатағы һоризонталларла тәсвир едилирсә, онда су кәсим хәтти сәвијјәнин шәрти јүксәклији илә ејни олур.

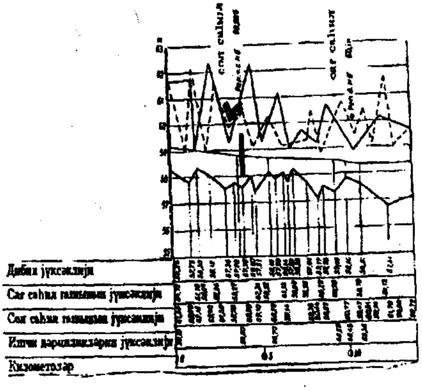
Әкәр план изобатларла гурулурса, онда кәсим хәттләри сыфыра бәрабәр дәринлик изобаты олачаглар.

Ән дәрин нөгтәләри бирләшдирән хәттә фарватер хәтти дејилир.

3.2.5. Узунуна профилләрин тәртиби

Чајын узунуна профили онун мүәјјән бир һиссәсиндә дәринлијин, дүшмәнин вә мејиллијин дәјишмәсини өјрәнмәјә көмәк едир.

Чајын узунуна профили нивелирләмә вә дәринлик өлчмәләри һаггында мә'луматларын әсасында чәкилир. Бунун үчүн өлчү ишләри шәрти сәвијјәјә кәтирилир. Узунуна профилдә абсис охунда нивелирләмә вә өлчү апарылан ен кәсикләринә кими олан мәсафәләр, ординат охунда исә чајын дибинин јүксәклији, шәрти вә ән јүксәк сәвијјәләр, сағ вә сол саһил гашларынын јүксәкликләри гејд едилир. Профилин алтында чәкиләркән истифадә олунмуш үнсүрләрин гијмәтләри көстәрилән чәдвәл јерләшдирилир (шәкил 3.12).



Шәкил 3.12. Чај һиссәсинин узунуна профили

3.3. Көлдә өлчмә ишләри вә онун әсас морфометрики унсурләринин һесабланмасы

Көлдә апарылан өлчмәләрин ишләнмәсинә ашағыдакылар аиддир:

1. өлчү чурналынын јохланмасы;
2. өлчүләрин шәрти сәвијјәјә кәтирилмәси;
3. көлүн планында өлчү нөгтәләринин гејд едилмәси;
4. өлчү нөгтәләриндә дибин јүксәкликләринин тапылмасы;
5. калкада дибин һоризонталларла вә ја изобатларла чәкилмәси;
6. көлүн планына һоризонталлар вә ја изобатларын көчүрүлмәси;
7. морфометрик үнсүрләрин һесабланмасы.

Әкәр өлчү нөгтәләри саһилдән теодолитлә гејдә алынырса, онда онларын јери үчбучаг үсулу илә мүәјјәнләшдирилир.

Һоризонталлар 0.20; 0.25; 0.50; 1.0; 2.0; 5.0; 10; 25 м -дән бир кечирилир (бах шәкил 3.14).

Көлүн әсас морфометрики үнсүрләри ашағыдакылардыр: көлүн узунлуғу (L), орта ени (B_{op}), саһил хәттинин формасыны сәчијјәләндирән әмсал (m), су ајнасынын саһәси (ω), сујун һәчми (V), дибин мејиллији (I), орта дәринлик (h_{op}).

Көлүн узунлуғу саһил хәтти үзәриндә бир-бириндән ән узагда јерләшән ики нөгтә арасындакы ән гыса мәсафәдир. Көлүн ени:

$$B_{op} = \frac{\omega}{L}, \qquad (3.13)$$

Саһил хәттинин формасыны сәчијјәләндирән әмсал (саһил хәттинин инкишаф әмсалы):

$$m = \frac{\omega}{2\sqrt{\pi \cdot \omega}}, \qquad (3.14)$$

бурада S-саһил хәттинин узунлуғудур (км).

Су ајнасынын саһәси планиметрлә вә ја палетка үсулу илә тә'јин едилир. Әкәр көлдә ада варса, онун саһәси су ајнасынын саһәсинә дахил едилмир. Сујун һәчмини һесабламаг үчүн изобатларла мәһдудланан саһәләр тә'јин едилир вә изобат-

лар арасындакы мәсафәјә вурулур, сонра исә алынан нәтичәләр чәмләнир:

$$V=\frac{h_1}{3}\left(f_1+f_2+\sqrt{f_1\cdot f_2}\right)+\frac{h_2}{3}\left(f_2+f_3+\sqrt{f_2\cdot f_3}\right)+ \qquad (3.15)$$
$$\dots+\frac{h_{n-1}}{3}\cdot f_{n-1},$$

бурада h_1, h_2, ..., h_{n-1}-изобатлар арасында дәринлик боју мәсафәдир, км; f_1, f_2, ..., f_{n-1}- изобатларла мәһдудланан саһәләрдир, $км^2$.

Көлүн орта дәринлији:

$$h_{op}=\frac{V}{\omega} \qquad (3.16)$$

Көлүн дибинин мејиллији:

$$I=\frac{l_1+l_2}{2}\cdot\frac{h}{\omega} \qquad (3.17)$$

бурада l_1, l_2 -изобатларын узунлуғу; h-ики гоншу изобат арасындакы мәсафә; ω - изобатлар арасындакы саһәдир.

Көлүн дибинин орта мејиллији:

$$I_{op}=\frac{\frac{l_0}{2}+l_1+\dots+l_{n-1}+\frac{l_{n-1}}{2}}{n}\cdot\frac{h_{max}}{\omega} \qquad (3.18)$$

бурада l0- саһил хәттинин узунлуғу; n-изобатларын сајы; hмах-максимал дәринлик; (-көлүн ајнасынын саһәси.

III фәсилә аид практики тапшырыглар

Мәсәлә 3.1. 10 ијун 1997-чи илдә јеринә јетирилмиш дәринлик өлчмә мә'луматларына әсасән (бах чәдвәлә) чајын су кәсијинин енинә профилини гурун вә онун әсас характеристикаларыны һесаблајын.

Һәлли 1. Су кәсијинин профилини тәртиб етмәк үчүн мигјаслар сечилир: үфүги мигјас 1 см = 20 м, шагули мигјас 1 см = 1.00 м. Профилин (бах шәкил 3.13) алтында ашағыдакы мә'луматлар јазылыр:

а) даими башланғычдан өлчмә нөгтәләринә гәдәр олан мәсафә;

б) дәринликләр;

в) дибин јүксәкликләри.

Сујун сәтһинә ујғун хәттин үзәриндә дәринликләр өлчүләркән мүшаһидә олунмуш вә графикин сыфырына нәзәрән һесабланмыш сәвијјәнин гијмәти јазылыр.

Профили ән јүксәк сәвијјәни нәзәрә алмагла тәртиб етдикдә, ен кәсијинин нивелирләнмәсинин мә'луматларындан истифадә етмәк олар.

2. Ен кәсији профилинин әсас һидравлики характеристикалары ашағыдакылардыр: а) су кәсијинин саһәси(ω); б) чајын ени B; в) орта дәринлик $h_{ор}$; г) ән бөјүк дәринлик $h_{макс}$; д) исланмыш периметр χ; е) һидравлики радиус R.

а) Су кәсијинин саһәси планиметрин көмәји илә вә ја аналитики үсулла һесабланыр:

$$\omega = \frac{h_0 + h_1}{2} b_0 + \frac{h_1 + h_2}{2} b_1 + \cdots + \frac{h_{n-2} + h_{n-1}}{2} b_{n-1} + \frac{h_{n-1} + h_n}{2} b_n \qquad (3.19)$$

Чәдвәл 3.3.

Дәринлик өлчмәләри һаггында мә'луматлар

Өлчмә нөгтәләринин нөмрәси	Даими башланғычдан мәсафә, м-лә	Дәринлик,м	Өлчмә нөгтәләринин нөмрәси	Даими башланғычдан мәсафә, м-лә	Дәринлик, м
сағ саһилин су кәсими	11.0	0.00	7	80.0	5.40
1	20.0	1.34	8	90.0	4.10
2	30.0	1.90	9	100	3.80
3	40.0	2.70	10	110	2.70

4	50.0	3.40	11	120	1.43
5	60.0	5.60	сол саһилин су кəсими	127	0.00
6	70.0	7.30			

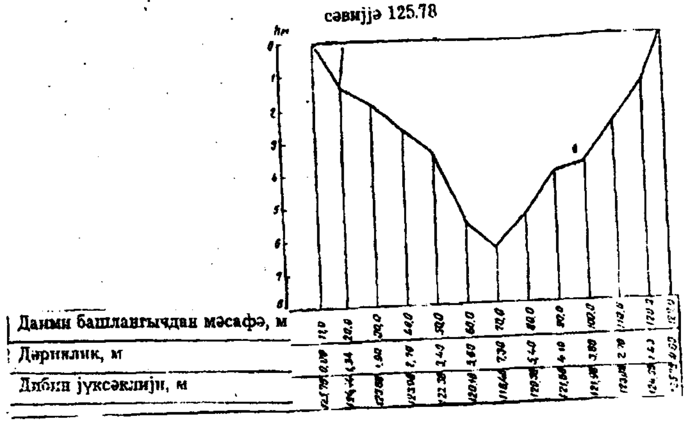
Гејд: Сујун сəвијјəси өлчмə ишлəри јеринə јетирилəн мүддəт əрзиндə дəјишмəмиш вə мəнтəгəнин графикинин сыфырындан 213 см тəшкил етмишдир. Графикин сыфыры 123.65 м-дир.

Чајын сол саһилиндəки су кəсиминдəн 1 №-ли өлчмə нөгтəсинə гəдəр олан саһəни тапаг. Су кəсиминдəн бу нөгтəјə гəдəр олан мəсафə $b0 = 40.0 - 31.0 = 9.0$ м. 1 №-ли нөгтəдə дəринлик $h1 = 1.34$ м-дир. Онда, бу һиссəнин саһəси

$$\omega_1 = \frac{0 + 1.34}{2} \cdot 9.0 = 6.0\,м^2.$$

1 вə 2 нөмрəли өлчмə нөгтəлəри арасындакы саһə

$$\omega_1 = \frac{1.34 + 1.94}{2} \cdot 10.0 = 16.2\,м^2$$



Шəкил 3.13. Чајын су кəсијинин профили

Ен кәсијин галан һиссәләри дә бу јолла һесабланыр вә үмуми саһә 394 $м^2$-дир.

б) чајын ени даими башланғычдан сағ вә сол саһилләрин су кәсимләринә гәдәр олан мәсафәләрин фәрги кими тә'јин олунур:

$$B = B_{сағ} - B_{сол} = 127 - 11.0 = 116\ м.$$

в) орта дәринлик чајын ен кәсијинин саһәсинин онун енинә нисбәти кими тапылыр:

$$h_{ор} = \frac{\omega}{B} = \frac{394}{116} = 3.39\ м$$

г) ән бөјүк дәринлик өлчүлмүш фактики дәринликләрдән сечилир ($h_{макс}$ = 7.30 м).

д) исланмыш периметр дүстур (3.9) көрә һесабланыр: χ=117 м.

е) һидравлики радиус дүстур (3.10) көрә һесабланыр: R=394/117 =3.37 м.

Мәсәлә 3.2. Көлүн 1:100000 мигјасда изобатларла тәртиб едилмиш планына көрә онун морфометрики характеристикаларыны һесаблајын (шәкил 3.14).

Һәлли 1. Су сәтһинин саһәси планиметрлә вә ја палетка илә һесаблана биләр. Көлүн саһәси гоншу изобатлар арасындакы саһәләрин чәминә бәрабәрдир (чәдвәл 3.4).

Чәдвәл 3.4

Көлүн су сәтһинин саһәсинин һесабланмасы

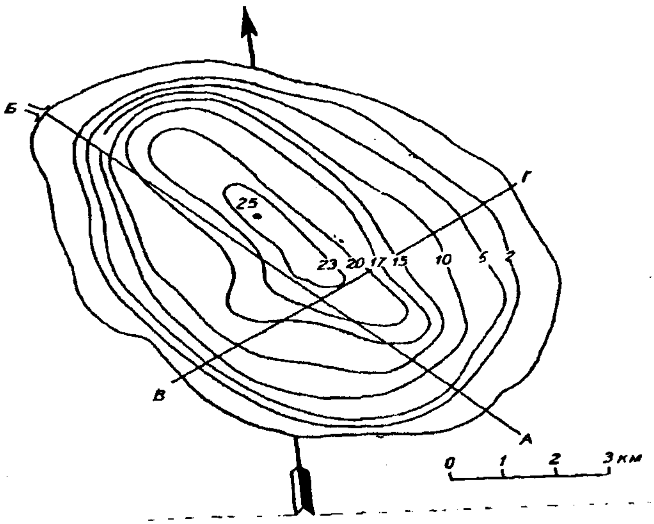
Изобатлар, м	0-2	2-5	5-10	10-15	15-17	17-20	20-23
Изобатлар арасындакы саһә, $км^2$	14.3	10.9	11.2	9.6	9.7	12.5	4.33

$$\Sigma = 74.9\ км^2$$

2. Көлүн узунлуғу L-саһил хәтти үзәриндәки бир-бириндән ән узагда јерләшмиш вә көлүн сәтһиндә көтүрүлмүш ән

гыса мәсафәдир. Шәкил 3.14-дә көстәрилән АБ хәттинин узунлуғу 11.6 см вә ја планын мигјасында

$$L = 11.6 \cdot 1 = 11.6\ км$$



Шәкил 3.14. Көлүн планы

3. Көлүн орта ени

$$B_{ор} = \frac{\omega}{L} = \frac{74.9\ км^2}{11.6\ км} = 6.46\ км,$$

максимал ени (ВГ хәтти, шәкил 3.14)

$$B_{макс} = 8.2 \cdot 1 = 8.2\ км$$

4. Саһил хәттинин узунлуғу S сыфырынчы изобата көрә, ијнәләринин арасындакы мәсафә 2 мм=0.2 км олан пәркарла өлчүлүр. Ҹәдвәл 3.5-дә бүтүн изобатларын узунлуглары верилмишдир.

Бу мисалда S=36.6 км.

5. Көлүн саһил хәттинин инкишаф әмсалы

$$m = \frac{S}{S_1} = \frac{S}{2\sqrt{\pi \cdot \omega}} = \frac{36.6}{2\sqrt{3.14 \cdot 74.9}} = 1.19$$

Чәдвәл 3.5

Изобатларын узунлуғунун мүәјјән едилмәси

Изобатлар, м	Сај		Изобатларын узунлуғу S=n·L, км
	2 мм-ләрин сајы, n	L, км	
0	183.2	0.2	36.6
2	143.7	0.2	28.7
5	131.3	0.2	26.3
10	123.5	0.2	24.7
15	109.3	0.2	21.9
17	98.7	0.2	19.7
20	73.4	0.2	14.7
23	39.4	0.2	7.88

6.Көлдәки сујун һәчми ашағыдакы дүстурла һесабланыр:

$$V = \frac{h_1}{3}\left(f_1 + f_2 + \sqrt{f_1 \cdot f_2}\right) + \quad (3.20)$$

$$+\frac{h_2}{3}\left(f_2 + f_3 + \sqrt{f_2 \cdot f_3}\right) + \cdots + \frac{h_{n-1}}{3} \cdot f_{n-1} \; км,$$

бурада h_1, h_2, ..., h_{n-1} -изобатлар арасында дәринлик боју мәсафәдир, км; f_1, f_2, ..., f_{n-1} -изобатларла мәһдудланан саһәләрдир, $км^2$.

Су һәчминин һесабланмасы чәдвәл 3.6 верилмишдир: V= 0.753 $км^3$.

7. Көлүн орта дәринлији (h_{op})

$$h_{op} = \frac{V}{\omega} = \frac{0.753}{74.9} = 0.0105\, км = 10.5\, м,$$

Көлүн максимал дәринлији ($h_{макс}$)

$$h_{макс} = 25.0\ м.$$

Көлдәки су һәчминин һесабланмасы

H, м	h, м	f_i, км^2	Саһәләрин һесабланмасы			h_i, км	V_i, км	V, км^3
			1	2	3			
120.0	0.0	74.9						0.753
118.0	2.0	60.6	135.5	67.4	202.9	0.002	0.14	0.613
115.0	5.0	49.7	110.3	54.9	164.2	0.003	0.16	0.453
110.0	10	37.5	87.2	43.2	129.4	0.005	0.21	0.243
105.0	15	27.9	65.4	32.3	97.7	0.005	0.16	0.083
103.0	17	18.2	46.1	22.5	68.6	0.002	0.04	0.043
100.0	20	5.73	23.9	10.2	34.1	0.003	0.03	0.013
97.0	23	4.33	10.1	4.98	15.1	0.002	0.01	0.003
95.0	25	0.00	-	-	-	0.002	0.003	

Гејд: H-сәвијјәнин шәрти гијмәтләри; h-дәринлик (изобата); f_i-изобатларла мәһдудланан саһәләр; h_i-изобатлар арасында дәринлик боју мәсафә; V_i-изобатлар арасындакы сујун һәчми; V-көлдәки сујун үмуми һәчми; Саһәләрин һесабланмасы графасындакы 1, 2 вә 3 рәгәмләри ашағыдакы дүстурлары ифадә едир: 1- $f_{n+2}(f_{n-1}$, км^2; 2-$\sqrt{f_1 f_2}$, км^2; 3-$f_1+f_2+\sqrt{f_1 f_2}$, км^2.

8. Көлүн дибинин орта мејиллији ашағыдакы дүстурла һесабланыр:

$$I_{op} = \frac{\frac{l}{2} + l_1 + \ldots + l_{n-2} + \frac{l_{n-1}}{2}}{n} \bullet \frac{h_{max}}{\omega}, \qquad (3.21)$$

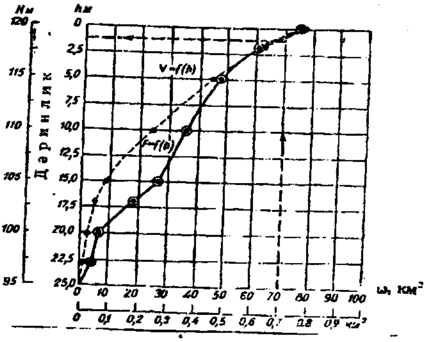
бурада l - саһил хәттинин узунлуғу, км; $l_1, l_2, \ldots, l_{n-1}$-ајры-ајры изобатларын узунлуғу, км; n -изобаталарын сајы; $h_{макс}$ - кө-

лүн ән максимал дәринлији, км; ω - көлүн су сәтһинин саһәси, $км^2$.

Бу мисалда

$$I = \frac{\frac{36.6}{2} + 48.7 + 26.3 + 24.7 + 21.9 + 19.7 + 14.7 + \frac{7.88}{2}}{8} \cdot \frac{0.025}{74.9} = 0.0064 = 6.4\%$$

9. чәдвәл 3.4 вә 3.6-нын мә'луматларына көрә көлүн саһәсинин вә һәчминин дәринликдән асылылыг әлагәлри гурулмушдур (шәкил 3.15).



Шәкил 3.15. Көлүн саһәсинин вә һәчминин дәринликдән асылылыг әлагәләри

III фәсилә аид јохлама суаллар

1. Дәринликдән вә ахынын сүр'әтиндән асылы олараг, дәринлик өлчмә ишләриндә һансы чиһазлардан истифадә олунур?

2. Нијә лотла дәринлик өлчүлдүкдә дүзәлиш едилир? Бу әлавә нәдән асылыдыр вә нечә нәзәрә алыныр?

3. Ехолотун иш принсипи нечәдир?

4. Бучаг өлчән аләтләрлә чајын ени боју дәринликләр нечә өлчүлүр?

5. Чәп галсла дәринликләр һансы һалда вә нечә өлчүлүр?

6. Чајын енинә профили нечә тәртиб олунур?

7. Дәринлик өлчмә мә'луматларына көрә чајын узунуна профили нечә тәртиб олунур?

8. Чајын ен кәсијинин морфометрики үнсүрләри һансылардыр?

9. Көлләрдә вә су анбарларында дәринликләр нечә өлчүлүр?

10. Чај һиссәсинин вә көлләрин изобатларла планы нечә тәртиб олунур?

11. Көлләрин морфометрик үнсүрләри нечә тә'јин олунур?

12. Көлләрин һәчм вә батиграфики әјриләри нәдир?

13. Мүхтәлиф сәвијјәләрдә өлчүлмүш дәринликләр шәрти сәвијјәјә нечә кәтирилир?

IV ФӘСИЛ
ЧАЈЛАРДА АХЫН СҮР'ӘТИНИН ӨЛЧҮЛМӘСИ

4.1. Сујун һәрәкәти һаггында умуми мә'лумат

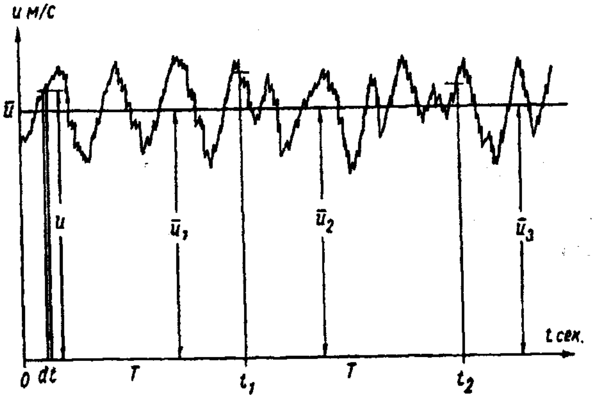
Сујун һәрәкәт сүр'әтини тә'јин етмәклә, су сәрфини тапмаг мүмкүндүр. Сујун һәрәкәт сүр'әти һаггында мә'луматлар һидротехники гурғуларын лајиһәләщдирилмәсиндә, иншасында, мәчра деформасијаларынын өјрәнилмәсиндә вә с. лазымдыр.

Чајларда, каналларда, дәрјачаларда вә с. сујун һәрәкәти турбулент характер дашыјыр. Турбулентлијин әмәләкәлмә сәбәбләриндән ән әсасы су кәлә-көтүрлүкләрин үстү илә ахдыгда јаранан бурулғанлардыр вә бунлар бүтүн су гаты боју јајылыр. Белә бир гармагарышыг һәрәкәтдә сүр'әт саһәси замандан асылы олараг дәјишир.

Ахынын сүр'әт саһәси чох мүрәккәбдир. Сујун турбулент һәрәкәти сүр'әт пулсасијасы илә сәчијјәләнир. Мүасир өлчү чиһазлары сүр'әтин пулсасија дәјишмәләрини өлчүб, осилографын лентинә јазмаға имкан верир. Белә өлчмәләр көстәрир ки, сүр'әт пулсасијасы јүксәк тезликлә дәјишир. Шәкил 4.1-дә сүр'әт пулсасијасынын замана көрә дәјишмәси көстәрилир.

Абсис охунда заман, ординат охунда исә сүр'әт верилмишдир. Белә графикләрин тәһлили ајры-ајры пулсасијаларын амплитудасы вә давамијјәтлијини тә'јин етмәјә имкан верир (шәкил 4.1).

Ачыг (басгысыз) ахынларда пулсасијанын амплитудасы сәтһдән дибә кетдикчә артыр. Ахынын ен кәсијиндә дә пулсасијанын амплитудасы ахынын динамики охундан саһилләрә кетдикчә бөјүјүр. Пулсасијанын тезлији нөгтәнин вәзијјәтиндән вә ахынын өлчүсүндән асылы дејилдир. Сүр'әт пулсасијанын олмасы илә әлагәдар ахынын мүхтәлиф нөгтәләриндә ани вә јерли сүр'әт анлајышы ортаја чыхыр.



Шәкил 4.1 Су ахынынын сүр'әт топлананынын замана көрә дәјишмә графики

Ани сүр'әт (u) көтүрүлмүш нөгтәдә бахылан анда олан сүр'әтдир. Мүәјјән заман интервалында орталашдырылмыш ани сүр'әтә нөгтәдәки јерли сүр'әт вә ја орталашдырылмыш сүр'әт адланыр:

$$\bar{u} = \frac{1}{T}\int_T u dt, \qquad (4.1)$$

бурада udt- ани сүр'әт графикинин Т интервалындакы саһәсинә бәрабәрдир.

Һидрометрики ишләрдә адәтән јерли сүр'әтләр өлчүлүр.

Ани сүр'әтләр елми-тәдгигат ишләри заманы тә'јин едилир. Чајларда јерли сүр'әтләр өлчүлдүкдә орталашдырма вахты бир нечә дәгигәјә бәрабәр олур.

Чајда су сәрфини тапмаг үчүн ахынын ајры-ајры нөгтәләриндә сүр'әт фырланғычла өлчүлдүкдә фырланғыч бахылан дәринликләрдә 101 санијәдән артыг сахланылмалыдыр.

Јерли сүр'әтләрин вектору үмуми ахын истигамәтиндән чох фәргләнә биләр. Чајларда бәзән јерли сүр'әт векторунун истигамәти үмуми ахын истигамәтиндән 45-600 -јә гәдәр фәргли олур.

4.2. Чајларда сүр'әтин пајланмасы

Ахынын сүр'әтинин чајын дәринлији боју пајланмасы чајларын типиндән, јерли шәраитдән, мејилликдән вә јатағын гурулушундан асылыдыр. Әкәр чајын дибиндән су сәтһинә гәдәр үфуги охда сүр'әтин гијмәтләринә ујғун хәтләр чәкиб, онларын учларыны сәлис бир әјри илә бирләшдирсәк сүр'әт профилини аларыг (шәкил 4.2).

Сүр'әт профилләри, шагули ох, су сәтһи хәтти вә ахынын диби илә мәһдудлашмыш фигура сүр'әт епјурасы дејилир. Ачыг ахынларда ән бөјүк сүр'әт адәтән сујун сәтһиндә мүшаһидә олунур. Ахынын дибиндә сүр'әт сонлу кичик бир гијмәтә малик олур вә бу сүр'әт диб сүр'әти адланыр.

Шагулда сүр'әт профили логарифмик әјри илә даһа јахшы тәсвир олунур:

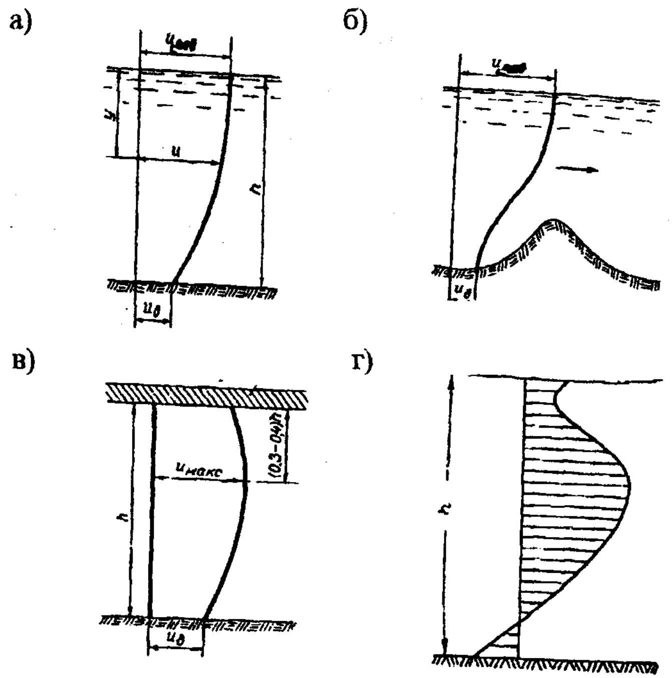
$$\frac{\bar{u}}{\bar{u}_{макс}} = \frac{\ln\frac{y+c}{c}}{\ln\frac{h}{c}} \qquad (4.2)$$

бурада, h-шагулда дәринлик; - дибдән у мәсафәсиндә олан нөгтәдә јерли сүр'әт; с- кәлә-көтүрлүјүн һүндүрлүјүндән (() асылы олан параметрдир вә $c \approx 0.06 \cdot \Delta$

Сүр'әт епјурунун саһәсини дәринлијә (h) бөлдүкдә шагулдакы орта сүр'әт (v) алыныр:

$$v = \frac{1}{h}\int_0^h \bar{u}dh, \qquad (4.3)$$

Нәзәри вә експериментал тәдгигатлар көстәрир ки, орта сүр'әтә бәрабәр јерли сүр'әт су сәтһиндән 0.6h дәринликдә јерләшир.



Шәкил 4.2 Шагулда ахынын сүр'әт епјуралары

а) ади һалда;

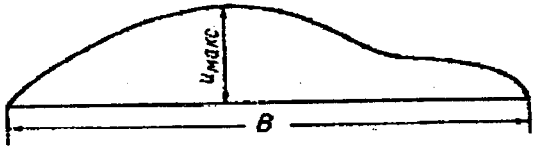
б) манеәнин гаршысында;

в) буз өртүјү олдугда;

г) мәнсәб һиссәдә габарма заманы.

Әкәр чајын бүтүн сәтһиндә буз өртүјү варса, онда максимал сүр'әт сәтһдән (0.3÷0.4)h дәринликлә мүшаһидә олунур. Әкәр кристал буздан башга, чајда хәшәлә буз да варса, онда максимал сүр'әт сәтһдән (0.6÷0.7)h дәринликдә олур.

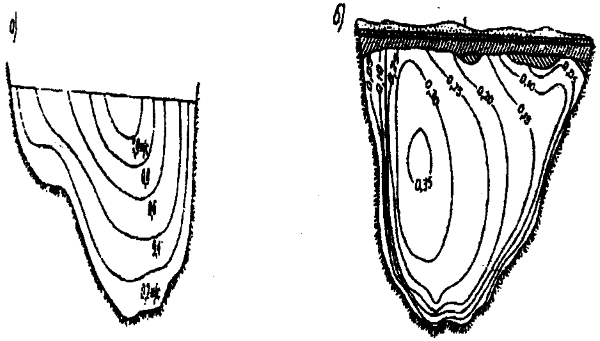
Сүр'әт епјурасы чај боју дәјишир. Шагулда сүр'әт епјурасы илә јанашы чајын ени боју сәтһдә ахын сүр'әтләринин епјурасыны да гурмаг олар (шәкил 4.3).



Шәкил 4.3. Чајын ени боју сәтһ сүр'әтләринин епјурасы

Чанлы ен кәсијиндә сүр'әтин пајланмасыны тәһлил етмәк үчүн бәрабәр сүр'әтләр хәтләри-изотахлар кечирилир.

Изотахлар шагулларын ајры-ајры нөгтәләриндә өлчүлмүш сүр'әтләрин гијмәтинә көрә чәкилир (шәкил 4.4).



Шәкил 4.4. Ачыг (сәрбәст) мәчрада (а) вә бузун алтында (б) изотахлар

4.3 Су ахынларынын сүр'әтләрини өлчмә үсуллары вә чиһазлар

Сүр'әти өлчмәк үчүн мүхтәлиф физики принсипләрә әсасланан бир чох үсуллар вә чиһазлар вардыр:

1. Пәрли винтләрин дөврләринин сајыны гејд етмәјә әсасланан үсул. Мәсәлән, һидрометрики фырланғычларла сүр'әтин өлчүлмәси;

2. Үзән чисимләрин сүр'әтләрини гејд етмәјә әсасланан үсул. Мәсәлән, үзкәчләрлә сүр'әтин өлчүлмәси;

3. Сүр'әт басгысынын гејд едилмәсинә әсасланан үсул. Мәсәлән, һидродинамик боручуглардан истифадә;

4. Ахын гүввәсинин тә'сирини гејд етмә үсулу. Һидродинамометрләр, тензометријаверичиләр бу принсип әсасында ишләјирләр;

5. Истилик кечирмә принсипинә әсасланан үсул. Бу үсулун әсасыны термоһидрометрләрин тәтбиги тәшкил едир;

6. Чиһазын су илә долма вахтыны тә'јин етмәјә әсасланан үсул. Мәсәлән, батометр - тахиометрләрдән истифадә.

Ахынын сүр'әтини өлчмәк үчүн фырланғыч штанга вә ја тросун көмәји илә суја салыныр. Штанганын диаметри 27 мм, узунлуғу 3 м-дир вә 2 һиссәдән ибарәтдир. Штанганын үзәриндә һәр 10 см-дән бир бөлкүләр вар вә ондан сүр'әт 1.5 м/с-дән аз, дәринлик исә 2 м-ә гәдәр олдугда истифадә едилир.

Фырланғычы тросун көмәји илә суја салдыгда будургачдан истифадә олунур. Фырланғычын ендирилдији дәринлик будурғачын сајғачынын көмәји илә тә'јин едилир. Сүр'әтин бөјүк гијмәтләриндә ахынын фырланғычы апармамасы үчүн тросун уч һиссәсинә хүсуси јүк асылыр.

Сүр'әт 2 әсас үсулла өлчүлүр:

1. Нөгтә үсулу. Сүр'әт ахынын мүхтәлиф нөгтәләриндә өлчүлүр. Бир нечә сүр'әт шагулу сечилир. Дәринликдән асылы олараг нөгтәләрин сајы 1(5 арасында дәјишир;

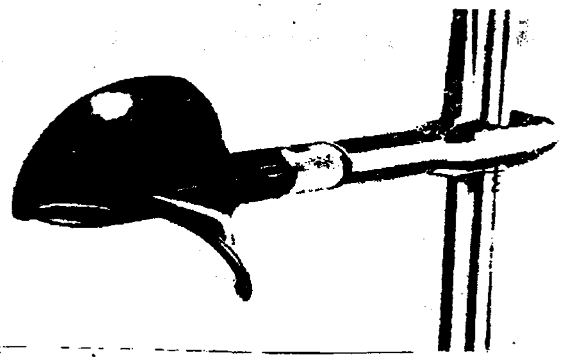
2. Интеграсија үсулу. Сәрф өлчүлдүкдә тәтбиг олунур. Сүр'әтләрин интеграсијасы шагули, үфиги истигамәтләрдә вә чанлы ен кәсик боју апарыла биләр. Нәтичәдә орта сүр'әт алыныр. Бу үсулун дәгиглији нөгтә үсулундан 1-3% ашағыдыр вә ондан дәринлик 1 м-дән, сүр'әт исә 0.2 м/с-дән чох олдугда истифадә етмәк мәгсәдәујғундур. Әкс һалда өлчмәләрин хәтасы даһа да артыр.

4.4. Һидрометрики фырланғычлар

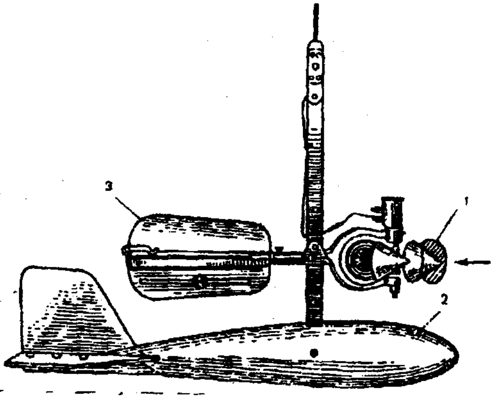
4.4.1. Һидрометрики фырланғычларын әсас һиссәләри

Пәрин дөврләринин сајыны тә'јин етмәклә сүр'әти өлчмәк фикрини Леонардо Да Винчи (XV әср) күләјин сүр'әтини өлчмәк үчүн ирәли сүрмүшдүр. Һидрометријада һал-һазырда јерли сүр'әтләри өлчмәк үчүн бир чох тәкмилләшдирилмиш фырланғычлардан истифадә олунур. Мүасир фырланчыглар пәр винтләринин гурулушуна, фырланма охунун истигамәтинә, һесаблајычы вә гапанма механизмләринин гурулушуна вә фырланғычы суја салмаг үсулларына көрә бир-бириндән фәргләнирләр (шәкил 4.5-4.7).

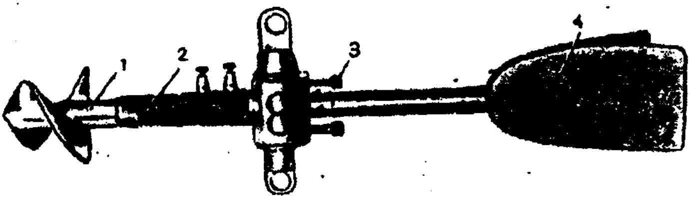
Фырланма охунун истигамәтинә көрә фырланғычлар үфүги вә шагули ола биләрләр. Үфүги охлу фырланғычлара ГР-21М вә ГР-55, шагули охлуја исә САНИРИ фырланғычы мисал ола биләр. Һесаблајычы- гапанма механизмләринә көрә фырланғычлар дөврләр сајыны механики јолла вә ја електрик сигналы илә көстәрән типли олурлар. Фырланғычларын әсас һиссәләри шәкил 4.8 вә 4.9-да көстәрилмишдир.



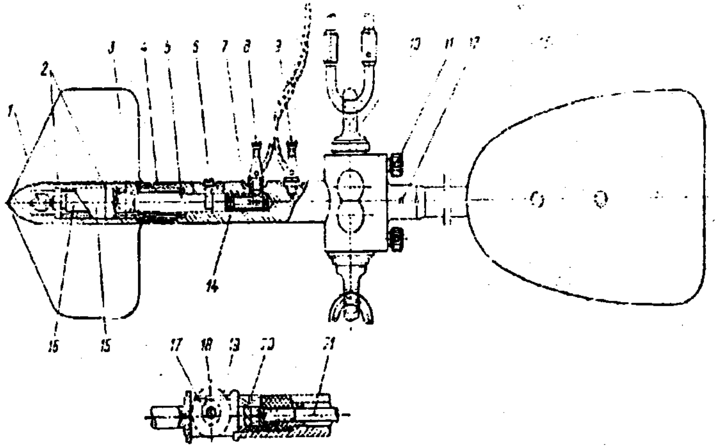
Шәкил 4.5. "Нејрфлјукс" һидрометрики фырланғычы



Шәкил 4.6. "Прајс" һидрометрики фырланғы-чы 1-ротор; 2-јук; 3-стабилизатор;



Шәкил 4.7. ГР-55 Һидрометрики фырланғычы
1-пәрли винт;
2-көвдә;
3-сыхычы винтләр;
4-стабилизатор

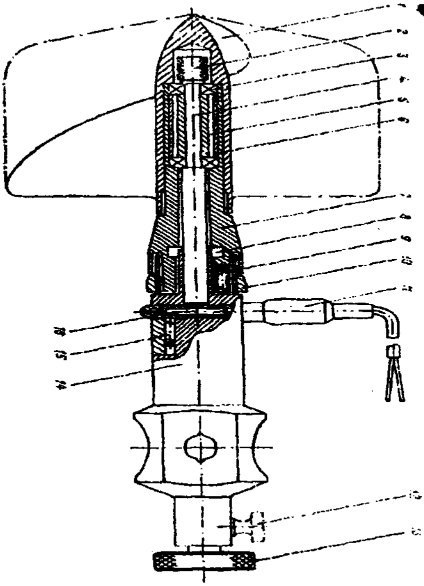


Шәкил 4.8. ГР-21М һидрометрики фырланғычын гурулушу

1-гајка; 2-дијирчәкли подшипникләр; 3-пәрли винт; 4-муфталы сыхач; 5-ох; 6-бәркидичи винт; 7-штепселин јувасы; 8- тәк сыхач; 9- көвдәјә бәркидилмиш сыхач; 10-бурма; 11-бәркидичи винтләр; 12-стабилизаторун винти; 13-стабилизатор; 14-көвдә; 15-харичи втулка (һалга); 16-сөјкәк втулка; 17-сонсуз јивли дишли чарх; 18-контаклы штифт; 19-контактлы јај; 20 -контакт винти; 21-чәрәјан кечирән чубуг.

Пәрли винт вә ја ротор ахан сујун тә'сир гүввәси нәтичәсиндә фырланыр вә бу һәрәкәт гапанма механизминә өтүрүлүр. Пәрли винти фырланғычын охуна бағлајырлар. Фырланғычы суја салмаг үчүн онун көвдәси штангаја вә ја будургачын тросуна бәркидилир.

Фырланғычын көвдәси ахарлы олмалыдыр. Һесаблајычы-гапанма механизми пәрин дөврләр сајыны һесабламаг үчүндүр. Дәниз фырланғычларында (ВМ-М) механики һесаблајычы вардыр. Електрик сигналы илә тәчһиз олунмуш фыр-



Шәкил 4.9 Унификасија олунмуш һидрометрики фырланғычын гурулушу

1-пәрли винт; 2-гајка; 3-радиал дијирчәкли подшипник; 4-ох; 5,6-сөјкәк втулкалар (һалгалар); 7-втулка (һалга); 8-һәлгәви јарыг; 9,15-сабит магнитләр; 10-тәнзимләјичи һәлга; 11-контактын чәрчивәси; 12-стабилизатору бәркидән винт; 13-фырланғычы штанга бәркидән винт; 14-көвдә (корпус); 16- магнитидарәедичи контакт.

ланғычларда дөврләрин сајы електрик дөврәси гапандыгча лампанын јанмасы вә ја сигналларын верилмәсинә көрә тә'јин едилир. Фырланғычын истигамәтләндиричи һиссәси онун архасында јерләшир вә фырланғычы ахын истигамәтинә јөнәлдир.

4.4.2. Һидрометрики фырланғычларын нәзәри әсасы

Фырланғычын иш принсипи чиһазла ахынын гаршылыглы тә'биринә әсасланыр. Фырланғычла сүр'әти өлчдүкдә сујун бир санијәдәки дөврләр сајы илә су ахынынын сүр'әти арасындакы әлагәдән истифадә едилир. Әкәр идеал мајенин сүр'әти өлчүлүрсә, онда бу әлагәнин аналитик ифадәси ашағыдакы шәкилдә олур:

$$\bar{u} = kn, \qquad (4.4)$$

бурада - сујун замана көрә орталашмыш јерли һәрәкәт сүр'әти; пәрли винтин бир санијәдәки дөврләринин сајы; k-пәрли винтин һәндәси аддымыдыр.

Реал мајеләрдә бу әлагә даһа мүрәккәб характер дашыјыр, сүнки әлавә олараг һидравлики вә механики мүгавимәтләр дә нәзәрә алынмалыдыр. Һидравлики мүгавимәт су илә пәр арасында јараныр вә ахынын структуру позулур. Чиһазын механизмләриндә исә сүртүнмә нәтичәсиндә механики мүгавимәтләр јараныр.

Бу мүгавимәтләри нәзәрә алдыгда белә $\bar{u} = f(n)$ әлагәсини там шәкилдә тәсвир етмәк мүмкүн олмур.

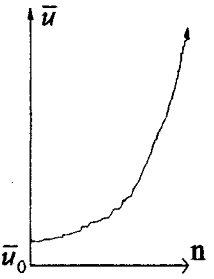
Нәзәри тәнлик олмадығы үчүн бу мәгсәдлә бир нечә емпирик ифадәләр тәклиф олунмушдур. Мәсәлән, М.Шмидтин тәнлији:

$$\bar{u} = (1 - \beta)kn + \sqrt{(k\beta n)^2 + \bar{u}_0^2}, \qquad (4.5)$$

бурада $\bar{u}_0$ - фырланғычын башланғыч сүр'әтидир, јә'ни пәрин винтинин фырланмаға башланмасыны тә'мин едән ән кичик сүр'әтдир; β - емпирик әмсалдыр:

$$\beta = \frac{\bar{u}_0 - 0.0125}{0.1087}, \qquad (4.6)$$

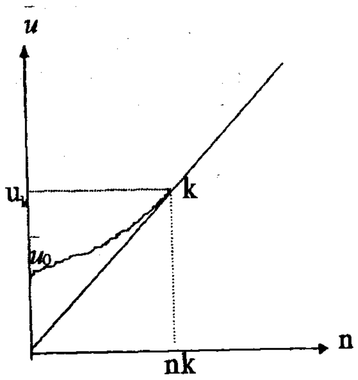
Бу тәнлијин графики ординат охунда парчасыны кәсән һиперболадыр (шәкил 4.10).



Шәкил 4.10 Һидрометрики фырланғычын u=f(n) әлагәси

Фырланғычын характерик тәнлији ашағыдакы кимидир:

$$\bar{u} = (k - 0.01k - \beta k)n + \sqrt{(k\beta n)^2 + \bar{u}_0^2} = \\ = (0.99 - \beta)kn + \sqrt{(k\beta n)^2 + \bar{u}_0^2} \qquad (4.7)$$



Шәкил 4.11. Һидрометрики фырланғычын u=f(n) әлагәси

Бу тәнлијә ујғун әјридә (шәкил 4.11) ики һиссә вардыр: әјрихәтли һиссә (4.7) тәнлији илә, дүзхәтли һиссә исә (4.4) илә тәсвир едилир.

Графикин әјрихәтли һиссәси элагәјә һидравлики вә механики мүгавимәтләрин тә'сирини экс етдирир.

Фырланғычын арвалашдырма әјриси үзәриндәки k нөгтәси, әјринин дүз хәттә кечмәсинә мүвафигдир вә бөһран нөгтәси адланыр.

Характерик әјринин белә формасы фырланғычларын арвалашдырылмасынын тәчрүби мә'луматлары илә тәсдигләнир. Јухарыдакы тәнлији белә јазмаг олар:

$$\bar{u} = an + \sqrt{bn^2 + \bar{u}_0^2}, \qquad (4.8)$$

бурада a=k(0.99-β); β=(кβ)^2.

Тәнлијин дүзхәтли һиссәсинин тәһлили көстәрир ки, k кәмијјәти (бучағынын танкенсинә бәрабәрдир. k-нын гијмәти арвалашдырма јолу илә тә'јин олунур вә пәрли винтин һидравлики аддымы адланыр.

Ахынын фырланғыча тә'сир гүввәси мүгавимәт гүввәсинин гијмәтиндән чох олдугда пәр фырланмаға башлајыр вә

бу сүр'әт башланғыч сүр'әти адаланыр. Сүр'әт артдыгчы енерчинин бир һиссәси мүгавимәти дәф етмәјә сәрф олунур. Белә олдугда, пәрли винтин һәгиги дөврләр сајы, нәзәри дөврләрин сајындан аз олачагдыр, јәни пәрләрин һәрәкәти ахын лүләсинин (шырнағынын) һәрәкәтиндән кери галачагдыр. Бу, винтин сүрүшмәси адланыр. Винтин нисби сүрүшмәси белә ифадә олунур:

$$S_\alpha = \frac{n - n_g}{n} \bullet 100\%, \qquad (4.9)$$

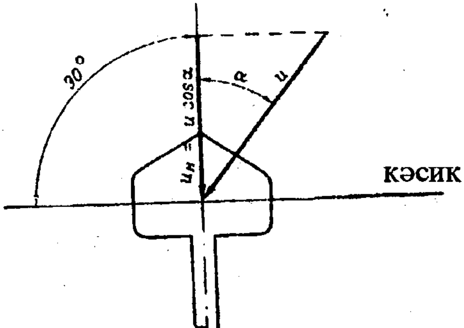
бурада $n = \frac{\bar{u}}{k}$ - винтин бир санијәдәки нәзәри дөврләринин сајы; ng-бир санијәдәки һәгиги дөвләрин сајыдыр.

Сүр'әт векторунун пројексијасыны өлчмәјә имкан верән фырланғыч - компонент фырланғыч адланыр. Өлчмә заманы фырланғыч кәсијә нормал истигамәтдә сахланылыр. Оху створа нормал истигамәтдә олан компонент-фырланғыч сүр'әт векторунун пројексијасыны ($\bar{u}_0$) гејдә алыр:

$$\bar{u}_{\alpha'} = \bar{u}_\alpha \cos\alpha, \qquad (4.10)$$

Бу пројексијанын сүр'әт векторуна олан нисбәти ашағыдакы дүстурла ифадә олунур:

$$\frac{\bar{u}'_\alpha}{\bar{u}_\alpha} = \cos\alpha \qquad (4.11)$$



Шәкил 4.12. Чәпшырнаглы ахынларда сүр'әтин өлчүлмәсинин схеми

4.4.3. Һидрометрики фырланчыгларын әсас типләри

Һидрометрики шәбәкәдә ән чох ашағыдакы фырланғыч типләриндән истифадә олунур:

1. **ГР-21М** фырланғычын (шәк. 4.8) ики пәрли винти вар: 1№-ли әсас винтин диаметри 120 мм, һәндәси аддымы 200 мм-дир, штанга илә ишләдикдә истифадә олунур; 2 №-ли винтин диаметри 120 мм, һәндәси аддымы 500 мм-дир, ахынын сүр'әти бөјүк олдугда (2м/сан-дән чох) вә тросла ишләдикдә тәтбиг едилир.

Фырланғычын сигнал системинин зәнки вар. Үмуми кәркинлиҹи 3В олан 2 галваник елементдән гидаланыр.

Контакт механизми трансформатор јағы илә долдурулмуш камерада јерләшдирилир. Пәрин һәр 20 дөврүндән бир контактлар гапаныр.

2. **ГР-55** фырланғычын (шәк. 4.7) гурулушу ГР-21М-лә охшардыр. Башлыча фәрг пәрли винтин вә фырланғычын өзүнүн өлчүләринин нисбәтән кичик олмасыдыр. Кичик чајларда вә ахынларда тәтбиг олунурлар. Ики пәрли винти вар: 1№-ли винт сүр'әт 2.5 м/с-јә гәдәр олдугда; 2 №-ли винт исә сүр'әт 2.5-5.0 м/сан олдугда вә тросла ишләдикдә истифадә едилир. Һәр ики пәрин диаметри 70 мм-дир.

3. **ГР-99** фырланғычы јухарыдакы ики тип фырланғычлардан əһәмиҹјәтли дәрәҹәдә фәргләнир. Пәрли винтин диаметри 80 мм, һәндәси аддымы 130 мм-дир. Ахын шырнагларынын чәплиҹи 40^0-јә гәдәр олдугда сүр'әти 5% хәта илә өлчмәјә имкан верир. Сүр'әтин өлчүлмә диапозону 0.6-5.0 м/с-дир. Пәрли винтин эталәтлик моменти кичикдир. Буна көрә дә бу фырланғычы јүксәк турбулентли ахынларда истифадә етмәк мүмкүндүр.

Контакт механизми көвдәнин дахилиндә јерләшдирилмишдир.

Һесаблама-импулс механизми импулсларын електромагнит һесаблајычысындан, санијәөлчәндән вә чиһазы гошан вә кечирән гурғудан ибарәтдир. Сүр'әти өлчдүкдә чиһаз мүәјјән мүддәт үчүн гошулур. Електромагнит һесаблајычысынын шкаласындан импулсларын сајы (јәни пәрин дөврләринин сајы), санијәөлчәндән исә санијәләрин сајы көтүрүлүр. Им-

пулсларын сајыны санијәләрә бөләрәк бир санијәдәки дөврләрин сајы тапылыр. Сонра исә арвалашдырма чәдвәлинә көрә ахынын сүр'әти тә'јин едилир.

4. Унификасија олунмуш **ВГ-1-120/70** фырланғычы. Јухарыда тәсвир олан фырланғычлар һидрометрики шәбәкәдә кениш истифадә олунсалар да конструксија бахымындан хејли көһнәлмишләр. Сон дөврдә Русија Дөвләт Һидролокија Институтунда јени ВГ-1-120/70 фырланғычы һазырланмышдыр вә серија шәклиндә бурахылыр. Чиһаз үч әсас һиссәдән ибарәтдир: көвдә, пәрли винт вә винтин дөврләринин електрик импулсуна чевиричиси. Ики пәрли винти вар: биринин диаметри 120 мм, о бирининки исә 70 мм-дир.

Әсас конструктив јениликләрдән бири камеранын подшипникләринин судан вә кәтирмәләрдән горунмасыдыр. Бу мәгсәдлә втулканын (7) дахили тәрәфиндә һәлгәви јарыг (8) едилмишдир. Фырланғыч ашағыдакы гајдада ишләјир. Пәрли винт фырландыгда она бирләшдирилмиш втулка (7) да магнитлә (9) фырланыр. Бир дөврдән бир магнитидарәедичи контакт (16) гапаныр. Електрик импулслары бу контакдан чиһазын икинчи блокуна өтүрүлүр вә орада өлчүлән кәмијјәтә-ахынын сүр'әтинә чеврилир.

5. **Микрофырланғычлар.** Каналларда, дәринлији аз олан дағ чајларында, лабораторија новларында сүр'әти өлчмәк үчүн кичик өлчүлү пәрли винтләри олан микрофырланғычлардан истифадә едилир. Мәсәлән, Русијада серија шәклиндә истеһсалы көзләнилән белә фырланғычын ики пәрли винти вар -15 вә 30 мм-ли. Сүр'әтин өлчүлмә диапозону 0.03-3.00 м/сан-дир.

Алманијанын А.Отт фирмасы да микрофырланғычлар истеһсал едир.

6. **ОТТ-5 фырланғычы** (фирма А.Отт, Алманија) мүхтәлиф шәраитләрдә истифадә едилә билән бир нечә вариантда бурахылыр. Бу фирма һәм дә универсал Отт С-31 фырланғычларынын вә кичик өлчүлү (пәрли винтләрин диаметрләри 20 вә 50 мм) фырланғычлар истеһсал едир.

7. **"Нејрфлјукс"** (фирма "Нејрпик", Франса) (шәк. 4.5). Пәрли винтин диаметри 100 мм, һәндәси аддым 250 мм-дир. Сүр'әтин өлчүлмә диапозону 0.04-6.00 м/с-дир.

8. **"Прајс"** типли фырланғыч (АБШ, F 582 вә F 584 моделләри) (шәк. 4.6). Бу фырланғычын башлыча хүсусијјәти ондан ибарәтдир ки, јухарыда гејд олунан үфүги охлу фырланғычларын һамысындан фәргли олараг онун ротору шагули ох әтрафында фырланыр (шагули охлу фырланғыч).

4.4.4. Һидрометрики фырланчығларын арвалашдырылмасы

Тәчрүбә јолу илә дөврләрин сајы илә сүр'әт арасындакы әлагәнин тә'јин едилмәсинә арвалашдырма дејилир. Јени һазырланмыш бүтүн фырланғычлары арвалашдырмаг лазымдыр. Истисмар заманы онун механизмләринин һиссәләри јејилир вә одур ки, мүәјјән бир замандан сонра јенидән арвалашдырмаг лазым олур. Мөвчуд тәләбләрә мүвафиг олараг ГР-21М, ГР-55М, ГР-99, ОТТ-5 Прајс ики илдән бир арвалашдырылмалыдыр. Арвалашдырма заманы фырланғычлары ахарсыз суда буксир васитәсилә мүхтәлиф сүр'әтлә һәрәкәт етдирирләр.

Арвалашдырма хүсуси каналларда вә һовузларда апарылыр. Онлар әјри хәтли, даирәви вә дүзхәтли олурлар. Дүзхәтли һовуз вә каналлар ән әлверишли һесаб едилирләр. Каналын узунлуғу ән бөјүк сүр'әтә көрә тә'јин едилир, ени исә 3 м-дән аз олмамалыдыр. Каналын диби вә јанлары бетондан һазырланыр вә онун үзәринә һәр ики тәрәфдән релсләр јерләшдирилир. Релс үзәринә арабачыглар гојулур вә мүхтәлиф сүр'әтләрлә һәрәкәт етдирилир.

Өлчү нәтичәләринин ишләнмәсини асанлашдырмаг үчүн арвалашдырма чәдвәли тәртиб едилир. Бу чәдвәлдә 1 санијәдәки дөврләрин сајына мүвафиг сүр'әтләрин гијмәтләри көстәрилир.

Мәсәлән, әкәр 1 санијәдәки дөврләрин сајы 0.27 оларса, она ујғун сүр'әт $\bar{u}$ = 0/083 м/сан-дир.

Чәдвәл 4.1

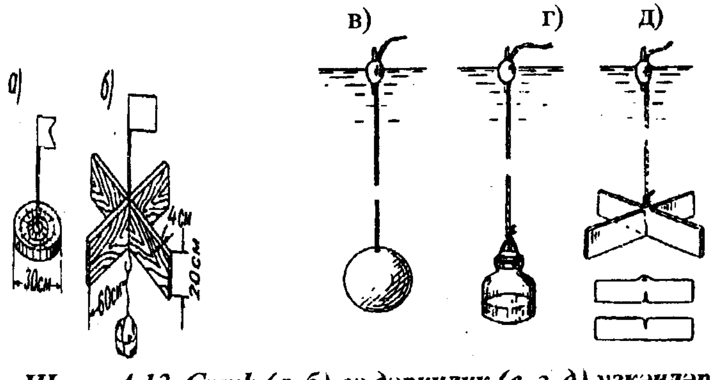
Арвалашдырма чәдвәли

Дөврләрин сајы,n дөвр/сан	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09v
0.2	0,065	0.067	0.069	0.072	0.076	0.078	0.080	0.083	0.084	0.085
0.3	0.087	0.090	0.093	0.096	0.102	0.104	0.106	0.107	0.110	0.113
вә с.										

4.5. Һидрометрик үзкәчләр

Үзкәчлә ахынын сүр'әти өлчүлдүкдә үзкәчин сүр'әти суіјун сүр'әтинә бәрабәр гәбул едилир. Анчаг нәзәри вә експериментал үсулларла мүәјјән едилмишдир ки, үзкәч ону әһатә едән маједән ити ахыр. Үзкәчләрин өлчүләри кичик олдуғу үчүн бу сүр'әт фәрги елә өлчү дәгиглијинә мүвафиг олур.

Һидрометрија ишләриндә сәтһ, дәринлик вә гоша үзкәчләрдән истифадә едирләр (шәк. 4.13). Сәтһ үзкәчләрдән сујун сәтһ сүр'әтини вә ахынын истигамәтини өлчмәк үчүн истифадә едилир. Бу үзкәчләри әсасән тахтадан һазырлајырлар. Ени 100-м гәдәр олан чајларда даирәви формалы үзкәчдән истифадә олунур. Онларын галынлығы 3-5 см, диаметри 15-30 см-дир.



Шәкил 4.13. Сәтһ (а, б) вә дәринлик (в, г, д) үзкәчләри

Ени 100-300 м олан чајларда исә хач шәкилли үзкәчдән истифадә олунур. Бу үзкәчлә сүр'әт 0.15 м/сан -дән аз олдугда өлчүлүр вә һәм дә өлү зонанын сәрһәдди мүәјјәнләшдирилир. Үст үзкәч пробкадан һазырланыр.

Чүт (гоша) үзкәчләр мүәјјән дәринликдә ахынын истигамәтини вә сүр'әтини өлчмәк үчүн истифадә едилир. Чүт үзкәчләрин јухары вә ашағы үзкәчләри ејни формада олур. Тәләб олунан дәринликдәки сүр'әти ($v_{дәр.}$) тапмаг үчүн чүт үзкәчин ($v_{чүт}$) вә әлавә сәтһ үзкәчинин сүр'әти ($v_{сәт}$) ејни заманда өлчүлүр.

$$v_{чүт} = (v_{сәт.} + v_{дәр.})/2, \qquad (4.12)$$

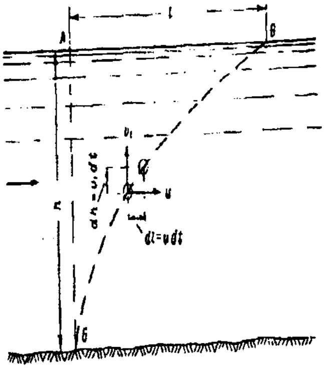
вә бурадан

$$v_{дәр.} = 2v_{чүт} - v_{сәт.} \qquad (4.13)$$

Күләјин сүр'әти 6 м/сан-дән чох олдугда чүт үзкәчләрдән истифадә олунур. Чүт үзкәчләр дәнизләрдә вә көлләрдә 10 м дәринлијә гәдәр нөгтәләрдә сүр'әти өлчмәјә имкан верир.

Су објектинин дибиндә јерләшдирилмиш интегратор үзкәчи бурахдыгда о сәтһә чыхыр вә ахынын тә'сири алтында мүәјјән бир мәсафәјә (l) апарылыр. Әкәр үзкәчин судан чыхма мүддәтини (t) вә мәсафәни билсәк онда:

$$v_c = \frac{l}{t} \qquad (4.14)$$



Шәкил 4.14. Интегратор-үзкәчин сәтһә чыхмасынын схеми

Үзкәчләри јахшы көрмәк үчүн онлары рәнкләјирләр вә бајрагла тәчһиз едирләр.

Сәтһ үзкәчләринин нөгсан чәһәти, онлардан күләкли һавада истифадә етмәјин мүмкүн олмамасыдыр. Сәтһ үзкәчләринин ашағыдакы хүсусијјәтләри вардыр:

1. Чајда сујун сәвијјәси галхдыгда үзкәч чајын ортасындан саһилләрә тәрәф трајекторија-сыны дәјишир (сәвијјә дүшдүкдә исә эксинә);

2. Үзкәчлә сүр'әт өлчүлдүкдә мүәјјән бир чај һиссәсиндәки орта сәтһ сүр'әти өлчүлүр. Анчаг бу сүр'әт бир нөгтәдәки сүр'әт кими гәбул едилир. Әслиндә исә бу нөгтәдәки јерли сүр'әт үзкәчлә тә'јин едилән сүр'әтдән фәрглидир.

Дәринлик үзкәчләри илә мүхтәлиф дәринликләрдә сујун һәрәкәт истигамәтини вә сүр'әтини өлчүрләр. Дәринлик үзкәчләри бир-биринә бағланмыш ики үзкәчдән ибарәтдир. Онлардан бири сујун сәтһиндә, о бири исә тәләб олунан дәринликдә јерләшдирилир. Сәтһдәки үзкәч ахынын дахилиндәки үзкәчә нисбәтән кичик өлчүдә һазырланыр вә көстәричи ролуну ојнајыр. Буна көрә дә бу үзкәчләр системинин һәрәкәт сүр'әти тәгрибән ашағы үзкәчин јерләшдији дәринликдәки нөгтәнин сүр'әти кими гәбул олунур.

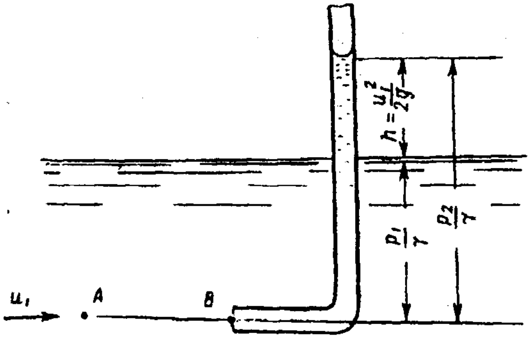
Үзкәчин сүкунәтдә олан маједә галхма сүр'әти (v_l) сабит олдуғу үчүн шагулда ахынын орта сүр'әтини (v_{op}) үзкәчин галхма вахтыны өлчмәдән тә'јин етмәк олар. Онда

$$v_{op} = cl, \qquad (4.15)$$

бурада $c = v_l/h$; v_l - сүкунәтдә олан суда үзкәчин галхма сүр'әти; h - шагулда дәринликдир. Үзкәч - интегратор кими тахта, селлулоид вә с. јүнкүл күрәчикләрдән (шарлардан) истифадә едилир.

4.6. Һидрометрик боручуглар

Һидрометрик боручуг илә сүр'әтин өлчүлмәси сүр'әт басгысынын гејд едилмә принсипинә әсасланыр. Ахынын сүр'әти илә сүр'әт басгысы арасындакы әлагәни мүәјјән етмәк үчүн AB лүләси үчүн (шәк. 4.15) Бернулли тәнлијиндән истифадә едилир:



Шәкил 4.15. Һидрометрик боручуғун схеми

$$Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{\overline{U}_1^2}{2g} = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{\overline{U}_2^2}{2g}, \qquad (4.16)$$

бурада $Z_1=Z_2$ - вәзијјәт јүксәклији олуб А вә В нөгтәләри үчүн ејнидир; P_1-ахынын А нөгтәсиндәки тәзјиги; $\overline{U}_1$ - А нөгтәсиндә јерли сүр'әт; P_2 - В нөгтәсиндә тәзјигдир вә бурадакы су сүтунунун һүндүрлүјүнә көрә тапылыр; $\overline{U}_2$ - В нөгтәсиндәки сүр'әтдир вә сыфыра бәрабәрдир; γ - сујун хүсуси чәкисидир.

Көстәрилән тәнликдән сүр'әт басгысынын јүксәклији вә ја боручугда сујун галхма һүндүрлүјү тапылыр:

$$\frac{P_2 - P_1}{\gamma} = \frac{\overline{U}_1^2}{2g} = h \qquad (4.17)$$

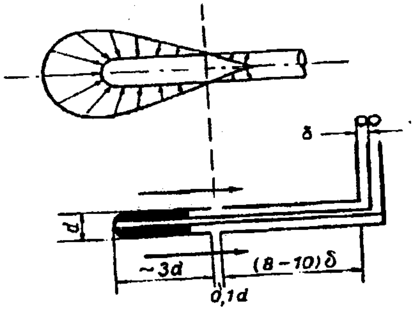
вә ја

$$\frac{\overline{U}_1^2}{2g} = h; \qquad \overline{U}_1 = \sqrt{2gh}. \qquad (4.18)$$

Бу чыхарылыш идеал мајеләр үчүн дүзкүндүр. Реал мајеләрдә боручуғун дүз һиссәсинин тә'сири нәтичәсиндә сүр'әт басгысы бир гәдәр аз олур. Бу амили нәзәрә алмаг үчүн дүстура дүзәлиш әмсалы әлавә едилир. Муасир һидрометрики боручугларда бу әмсал ваһидә јахындыр:

$$\overline{U} = k\sqrt{2gh}, \qquad (4.19)$$

Боручуғун гәбуледичи һиссәсиндә 2 дешик олур (шәк. 4.16, 4.17).

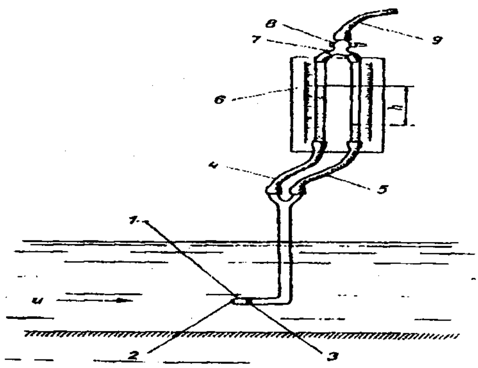


Шәкил 4.16. Һидрометрик боручуғун гәбуледичи һиссәсинин схеми вә һидродинамики тәзјигин епјурасы

Бунлардан бири динамик дешикдир вә ахына экс истигамәтдә јөнәлдилир. О бири дешик (статик дешик) ахына нормал истигамәтдәдир. Сүр'әт пулсасијасынын тә'сирини азалтмаг үчүн динамики дешијин диаметри кичик олур: (0.1-0.4)·d.

Боручуғун јухары һиссәси ики гола ајрылыр. Бунлардан бири динамики, о бири илә статики дешикле әлагәлидир. Бу голлар резин боручугларла шүшә пијезиметрија боручугларына бирләшдирилир. Статики боручугда сәвијјә су сәвијјәси илә ејни олур. Динамики боручугда сәвијјә сүр'әт басгысынын јүксәклијинә бәрабәрдир.

Сәвијјәләри дүзкүн тә'јин етмәк үчүн шүшә боручугда сәвијјә сүн'и олараг јухары галдырылыр. Бу исә үчлүк васитәсилә мүмкүндүр. Ади һидрометрик боручуг 0.2 м/сан-дән кичик сүр'әтләри өлчмүр. Боручуғун һәссаслығыны артырмаг үчүн хүсуси чәкиси суја нисбәтән аз олан хүсуси өлчү мајеләриндән (ефир, бензол вә с) истифадә олунур.



Шәкил 4.17. Һидрометрик боручугла сүр'әти өлчмәк үчүн истифадә олунан гурғунун схеми
1-гәбуледичи боручуг; 2-динамики дешикләр; 3-статики дешикләр; 4,5-резин шлангլар; 6- манометрик шүшә боручуглар; 7-учбоғаз; 8-кран; 9-шланг.

IV фәсилә аид практики тапшырыглар

Мәсәлә 4.1. Сүр'әт ГР-21М фырланғычы илә өлчүләркән сигналларын үмуми сајынын чөл (мүшаһидә) китабчасында јазылышынын дүзкүнлүјүнү јохлајын. Мүшаһидә мә'луматлары чәдвәл 4.2 верилмишдир.

Һәлли. Мүшаһидәләрин дүзкүнлүјүнү јохлајаркән, ашағыдакы гајданы јадда сахламаг лазымдыр. Әкәр, 101 сан әрзиндә 4 вә ја 5 сигнал гејдә алынырса, онда 100 сан тамам олдугдан сонракы илк сигнала көрә санијәөлчән дајандырылыр вә өлчмәләр гуртарыр.

Әкәр 101 сан әрзиндә 1,2,3 сигнал гејдә алынырса, онда мүшаһидә 4 сигнала гәдәр давам етдирилир. Бу мисалда 1-чи шагулда 98 сан әрзиндә 5 сигнал гејдә алынмышдыр. Буна көрә дә, мүшаһидә 6-чы сигнала гәдәр давам етдирилмәли иди. 2-чи шагулда исә 117 сан әрзиндә 4 сигналын гәбул едилмәси кифајәт һесаб едилир.

Мәсәлә 4.2. Сүр'әтин ГР-99 фырланғычы илә өлчүлмәси һаггында мүшаһидә мә'луматлары чәдвәл 4.3 верилмишдир. Сәтһдә вә 0.6 h дәринликдә сүр'әтләри һесаблајын.

Һәлли 1. Санијәөлчәнә көрә һесабатын нөмрәсини бир гәбул әрзиндәки дөврләрин сајына вурараг фырланғычын винтинин дөврләринин чәми (N) тапылыр. Сәтһдәки нөгтә үчүн N=40x6=240 вә 0.6h дәринликдәки нөгтә үчүн исә N=20x8=160.

2. Бир санијәдәки дөврләрин сајы (n) 0.01 дәгигликлә тапылыр:

сәтһдәки нөгтә үчүн n=N/t =240/117 =2.05 дөвр/сан;

0.6h дәринликдәки нөгтә үчүн n=160/105 =1.52 дөвр/сан.

3. Бир санијәдәки дөврләрин сајына көрә нөгтәдәки сүр'әти һесабламаг үчүн арвалашдырма чәдвәлиндән истифадә едилир: $v_{сәтһ}$ =0.50 м/сан, $v_{0.6h}$=0.37 м/сан.

Чәдвәл 4.2

Мүшаһидәләрин дәвамијјәтинин јазылышы

Шагулун №-си	Ишчи дәринлик h,м	Фырланғычын сујун сәтһиндән јерләшдирилмә дәринлији		Штангадан һесабат	Ахырынчы сигналын нөмрәси	Дөврләрин сајы	Өлчмәнин давамијјәти, сан
		дәринлијин һиссәләри илә	м				
1	2.0	0.2 h	0.40	1.60	5	100	98
2	1.5	0.8 h	1.20	0.30	4	80	117

Су сәрфинин өлчүлмәсинин јазылышынын чөл китабчасындан чыхарыш

Шагулун нөмрәси	Ишчи дәринлик, м	Нөгтәнин су сәтһиндән јерләшдији дәринлик		Штангадан һесабат	Бир гәбулда дөврләрин сајы	Санијәөлчәнә көрә һесабатлар					Дөврләрин сајынын чәми, N	Бир сан-дә дөврләрин сајы, n	Нөгтәдә сүр'әт, v, м/сан			
		дәринлик һиссәләри илә	м			1	2	3	4	5	6	7	8			
1	4.0	сәт h0. 6h	0.1 2.4	3.9 1.6	40 20	19 12	39 25	57 39	78 52	98 65	117 81	94	105	240 160	2.05 1.52	0.50 0.37

Мәсәлә 4.3. Даг чајынын орта сүр'әтини ахынын мәркәзиндә бурахылмыш үзкәчләрә көрә тә'јин един. Мүшаһидә заманы 6 үзкәч бурахылмышдыр вә онларын кечмә мүддәти санијәләрлә ашағыда көстәрилмишдир:

$$t_1=23,\ t_2=20,\ t_3=24,\ t_4=19,\ t_5=22,\ t_6=23.$$

Јухары вә ашағы кәсикләр арасында мәсафә L=20 м. Шези әмсалы C=м0.5/сан.

Һәлли 1. Һәр бир үзкәч үчүн сәтһ сүр'әти һесабланыр:

$v_1 = L/t_1 = 20/23 = 0.87$ *м/сан*; $v_2 = 1.00$ *м/сан*; $v_3 = 0.83$ *м/сан*;
$v_4 = 1.05$ *м/сан*; $v_5 = 0.91$ *м/сан*; $v_6 = 0.87$ *м/сан*.

2. 6 үзкәчә көрә орта сәтһ сүр'әти һесабланыр:

$$\bar{v}_c = \frac{0.87 + 1.00 + 0.83 + 1.05 + 0.91 + 0.87}{6} = 0.92\ м\ /\ сан$$

3. Дағ чајы үчүн сәтһ сүр'әтиндән орта сүр'әтә кечид әмсалы Г.В. Чeлезнјаковун дүстуруна көрә һесаблана биләр:

$$K = \frac{C}{1.34 \bullet C + 6} = \frac{20.1}{1.34 \bullet 20.1 + 6} = 0.61.$$

Орта сүр'әт $v_{op} = K \cdot \bar{v}_c = 0.61 \cdot 0.92 = 0.56\ м\ /\ сан$

Мәсәлә 4.4. Чәдвәл 4.4 мә'луматларына көрә шагулда орта сүр'әти (vор) аналитики үсулла һесаблајын.

Чәдвәл 4.4

1 №-ли шагулун мухтәлиф нөгтәләриндә сүр'әтләр

Елементләрин адлары	Гијмәтләр
Дәринлик, м	5.50
Ахынын сүр'әтләри	
$v_{сәтһ}$	1.7
$v_{0.2}$	1.8
$v_{0.6}$	1.6
$v_{0.8}$	1.4
$v_{диб}$	1.2

Һәлли. 1. Сүр'әт шагулун 5 нөгтәсиндә өлчүләрсә:

$$v_{op}=0.1(v_{сәтh}+3v_{0.2}+3v_{0.6}+2v_{0.8}+v_{диб})=$$
$$=0.1(1.7+3\cdot1.8+3\cdot1.6+2\cdot1.4+1.2)=1.6\ м/сан$$

2. Сүр'әт шагулун 2 нөгтәсиндә өлчүләрсә:

$$v_{op}=0.5(v_{0.2}+v_{0.6})=0.5(1.8+1.4)=1.6\ м/сан$$

3. Сүр'әт шагулун 1 нөгтәсиндә өлчүләрсә:

$$v_{op}=v_{0.6}=1.6\ м/сан\quad вә\ ја$$
$$v_{op}=K\cdot v0.2.$$

Адәтән, K=0.9 гәбул едилир вә онда v_{op}=0.9·1.8=1.6 м/сан. Беләликлә, бу мисалда һәр 3 һал үчүн орта сүр'әтин гијмәти ејни алынды. Лакин башга һалларда бу гијмәтәләр бир гәдәр фәргли дә ола биләрләр.

Мәсәлә 4.5. Чајын орта ахын сүр'әтини Шези дүстуруна көрә һесаблајын. Һидравлики радиус R=0.60 м, су сәтһинин мејиллији I=0.0002, кәлә-көтүрлүк әмсалы n=0.025-дир.

Һәлли. Шези дүстуру ашағыдакы шәкилдәдир:

$$v_{op}=C\sqrt{RI}. \qquad (4.20)$$

Бу дүстүрда јалныз Шези әмсалы (C) мә'лум дејилдир. Бу әмсал мүхтәлиф дүстурларла һесаблана биләр. Мәсәлән, Маннингин дүстуруна көрә

$$C=\frac{1}{n}R^{\frac{1}{6}}=\frac{1}{0.025}\cdot0.60^{\frac{1}{6}}=36.7\ м^{0.5}/сан$$

Онда Шези дүстуруна көрә

$$v_{op}=36.7\sqrt{0.60\cdot0.0002}=36.7\cdot0.011=0.40\ м/сан$$

Мәсәлә 4.6. Дәринликләр гајыгдан лотла өлчүлмүшдүр. Шагулда өлчүлмүш дәринлик 6.80м-дир. Тросун мејлетмә буҹағы 280-дир. Дәринлик шагулунун һәгиги дәринлијини һесаблајын.

Мәсәлә 4.7. Дүзбучаглы формалы каналын ени 43 м вә дәринлији 2.5 м-дир. Каналын ен кәсијинин саһәсини, исланмыш периметрини вә һидравлики радиусуну һесаблајын.

Мәсәлән 4.8. Тарировка әјрисинин дүзхәтли һиссәсиндә јерләшмиш 1 №-ли нөгтә үчүн v_1=0.42 м/сан, n_1= 2.05 дөвр/сан, 2 №-ли нөгтә үчүн исә v_2=0.83 м/сан, n_2=4.10

дөвр/сан. Бу әјринин дүзхәтли һиссәси үчүн ријази ифадә сечин.

Мәсәлә 4.9. 196 санијә әрзиндә фырланғычын үмуми дөврләринин сајы 360 олмушдур. Фырланғычын арвалашдырма тәнлији v=0.057+0.388n-дир. Нөгтәдә сүр'әтин гијмәтини һесаблајын.

Мәсәлә 4.10. Сүр'әтин өлчүлмәсинин орта вә максимал хәталарыны тә'јин един. Ахынын орта һәрәкәт сүр'әти 0.50 м/сан, нөгтәнин су сәтһиндән дәринлији 2.65 м-дир.

IV фәсилә аид јохлама суаллар

1. Нөгтәдә ани вә орталашдырылмыш сүр'әт нәјә дејилир? Онларын фәрги нәдәдир?
2. Сүр'әтин пулсасијасы нәдир вә о, ахынын дәринлијинә көрә нечә дәјишир?
3. Ахынын сүр'әти дәринлик вә чајын ени бoју нечә дәјишир?
4. Сүр'әт епјурасы вә изотахлар нәјә дејилир?
5. Сүр'әт епјурасы нечә гурулур?
6. Сүр'әт шагулунда орта сүр'әти һесабламаг үчүн һансы үсуллардан истифадә олунур?
7. Чајын чанлы ен кәсији үчүн орта сүр'әт нечә һесабланыр?
8. Ахынын сәтһиндә вә мүхтәлиф дәринликләрдә сүр'әти өлчмәк үчүн һансы тип үзкәчләрдән истифадә олунур?
9. Интегратор-үзкәчин иш принсипи нечәдир?
10. Һидрометрик боручуғун иш принсипи нечәдир?
11. Һидрометрик фырланғычларын типләри, иш принсипи вә гурулушу.
12. Һидрометрики фырланғычын әсас һиссәләри һансылардыр?
13. Фырланғыч һансы гурғуларын көмәји илә сүр'әт өлчүлән нөгтәјә ендирилир?
14. Ахынын дәринлији бoју һансы стандарт нөгтәләрдә сүр'әт өлчүлүр?
15. Фырланғычын арвалашдырылмасы нечә јеринә јетирилир?
16. Нөгтәдә сүр'әт фырланғычын көмәји илә нечә өлчүлүр?
17. Сүр'әт шагулунда орта сүр'әт нечә тә'јин едилир?

V ФӘСИЛ
СУ СӘРФИНИН ӨЛЧҮЛМӘСИ ВӘ ҺЕСАБЛАНМАСЫ УСУЛЛАРЫ

5.1. Су сәрфләринин тә'јини үсуллары

Ахынын ен кәсијиндән ваһид заманда кечән сујун һәчми су сәрфи адланыр. Бөјүк каналларын, чајларын вә с. су сәрфи $м^3$/сан илә, кичик булагларын, гујуларын, лабораторија новларынын су сәрфи исә л/сан илә ифадә олунур. Чајлар үчүн су сәрфи ән әсас һидравлики үнсүрдүр. Су сәрфинин тә'јини үсулларыны ики група бөлмәк олар:

1. Сәрфин билаваситә өлчүлмәси;
2. Сәрфин долајы јолла тә'јини.

Биринчи група һәчм вә чәки үсуллары аиддир. Һәчм үсулунда су өлчү габына јығылыр вә онун долма мүддәти өлчүлүр. Су сәрфини тапмаг үчүн сујун һәчми замана бөлүнүр. Бу үсул булагларын, кичик гујуларын дебитини, лабораторија моделләриндә су сәрфини өлчмәк үчүн истифадә едилир. Һәчм үсулу чох дәгигдир.

Сәрфин долајы јолла тә'јини мүхтәлиф үсулларла јеринә јетирилир. Бу һалда билаваситә сәрф дејил, ахынын башга үнсүрләри өлчүлүр. Су сәрфи исә һесаблама јолу илә тә'јин едилир. Белә үсуллара ашағыдакылар аиддир:

1. Ахынын ен кәсик саһәсини һесабламаг вә сүр'әтләрини өлчмәклә су сәрфинин тә'јини. Бу үсул "Сүр'әт-саһә" үсулу адландырылыр.
2. Өлчү гурғуларынын (суашырычылар, һидрометрики новлар) көмәји илә сәрфин тә'јини. Бу һалда суашырычыларын үзәриндә вә новун кирәчәјиндә басгы өлчүлүр, сәрф исә һидравлики әлагәләр васитәсилә тапылыр.
3. Гарышма үсулу (електролит, истилик, калориметрија үсуллары). Бу һалда сәрф, суја бурахылан мәһлул су илә гарышдыгдан сонра електрик кечирмә габилијјәтинин дәјишмәсинә көрә тә'јин едилир.

Һидрометријада "Сүр'әт - саһә" үсулу даһа кениш тәтбиг олунур. Чајын ен кәсик саһәси дәринлик өлчү ишләринин

нәтичәсинә көрә һесабланыр, сүр'әтләр исә чанлы ен кәсијинин ајры-ајры нөгтәләриндә һидрометрики фырланғычларла, аз һалларда исә сәтһ вә дәринлик үзкәчләри илә өлчүлүр.

Чанлы ен кәсик саһәси вә орта сүр'әтә көрә сәрфин һесабланмасы да бу үсула аиддир. Чанлы ен кәсик саһәси јенә дә дәринлик өлчү ишләринә көрә тә'јин едилир. Орта сүр'әти тапмаг үчүн исә су сәтһинин мејиллији өлчүлүр вә јатагла субасарын характери мүәјјәнләшдириләрәк кәлә-көтүрлүк әмсалы тә'јин едилир. Сонра орта сүр'әт Шези дүстурунун көмәји илә һесабланыр вә алынан нәтичә ен кәсик саһәсинә вурулараг су сәрфи тапылыр. "Сүр'әт-саһә" үсулу сәрф 15-30 л/сан-дән чох олдугда истифадә едилмәлидир. Су сәрфи 0.005-10 м3/сан олдугда ону өлчү гурғулары васитәси илә тә'јин етмәк мүмкүндүр. Гарышма үсулу исә сәрф 0.05-дән 50 м3/сан-јә гәдәр дәјишдикдә, дағ чајларында истифадә едилир.

5.2. Су сәрфинин һидрометрики моделләри

Һидравлики елементләр замана вә мәкана көрә дәјишдикләриндән, су сәрфи билаваситә өлчүлә билмир. Су сәрфинин гијмәти долајы јолла - ахынын сүр'әт вә дәринлијинин, мәсафәләрин өлчүлмәси нәтичәсиндә һесабланыр. Бу үнсүрләрин гијмәтләри әсасында су сәрфи мүхтәлиф үсулларла һесаблана биләр. Су сәрфинин елементләри чәминин аналитики шәкилдә ифадәси су сәрфинин ријази модели адланыр.

Мүасир һидрометријанын метролоҹи базасы олан "сүр'әт - саһә" үсулунда өлчүлән су сәрфинин кәмијјәти ен кәсијинин мүхтәлиф нөгтәләриндә ахын сүр'әтләринин интегралы кими ифадә олунур:

$$Q = \int_{\omega} u d\omega \qquad (5.1)$$

Әввәлләр (А.Р.Гарлјахер, XIX әср) су сәрфи һесабланаркән дискретләшдирмә елементар саһәләр үзрә дејил, елементар сәрфләр $q=u \cdot h$ үзрә апарылырды:

$$Q = \int_{0}^{B} u \cdot h db \qquad (5.2)$$

Практикада истифадә олунан моделләрин әсас елементи һиссә су сәрфләридир q_s:

$$Q = \sum_{s=1}^{N} q_s \qquad (5.3)$$

Бу ифадә "Сүр'әт-саһә" үсулунун бүтүн вариантлары үчүн үмумидир. Су сәрфинин әсас һидрометрики моделләри ашағыдакылардыр:

1. Гарлјахерин модели:

$$Q = \sum_{s=1}^{N} 0.5(q_i + q_j)b_s \qquad (5.4)$$

2. Орта сексија модели:

$$Q = \sum_{s=1}^{N} 0.25(u_i + u_j)_s b_s \qquad (5.5)$$

3. Мәркәзи сексија модели:

$$Q = \sum_{i=1}^{i-1=N-1} 0.5u_i \cdot h_i(b_s + b_{s+1}), \qquad (5.6)$$

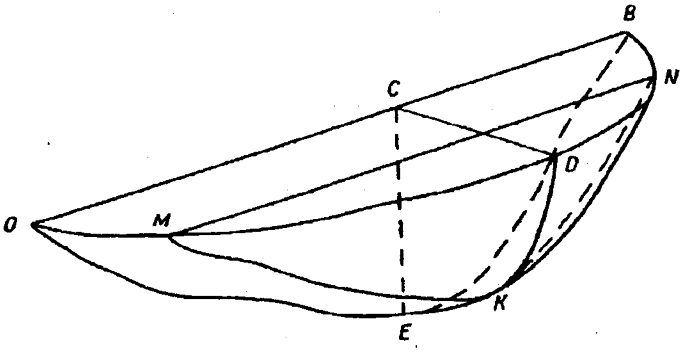
бурада u_i -шагулда орта сүр'әт; h_i -шагулда дәринлик; b_s - ики гоншу шагул арасында, мәсафәдир.

Бу үч моделин һеч бириндә дәринлијин сүр'әт шагуллары арасында пајланмасы нәзәрә алынмыр: һәр бир "елементар һәчм" үчүн дәринлијин орта гијмәти гәбул олунур. Бу чатышмазлығы арадан галдырмаг үчүн кечмиш ССРИ-дә сүр'әт шагуллары арасында орта сүр'әт (u_s) вә ен кәсијинин саһәси (f_s) ајрыча һесабланырды.

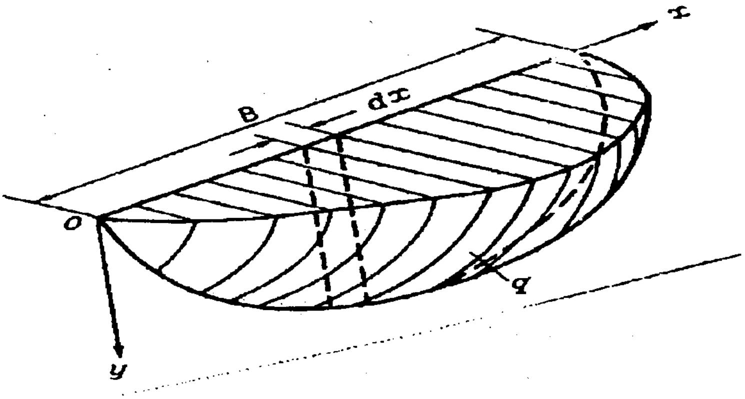
4. Кечмиш ССРИ-нин һидролочи шәбәкәсиндә гәбул олунмуш модел:

$$Q = \sum_{s=1}^{N} 0.5(u_i + u_j)_s f_s \qquad (5.7)$$

Бу модел илк үч моделә нисбәтән даһа дәгиг нәтичә верир.



Шәкил 5.1. Сәрф модели
OEB-чанлы кәсик; OMDNB-сәтh сур'әтләринин епјурасы; CDE-шагулда сур'әтләрин епјурасы; MKN-изотаха.



Шәкил 5.2. Су сәрфинин hесабланмасынын схеми (дустур 5.2-јә көрә)

5.3. Һидрометрик мөвгенин сечилмәси

Су сәрфини өлчмәк үчүн, ән әввәл чајда мүвафиг јер сечмәк лазымдыр. Сечилән јерә бир нечә хүсуси тәләбәт өдәнилмәлидир.

Һидрометрики фырланғычлары тәтбиг етмәклә су сәрфинин тә'јини "сүр'әт-саһә" үсулуна әсасланыр. Буна көрә дә чајда сечилән јердә ахынын һәрәкәти сәлис дәјишән олмалы вә субасарла јатагда ахынларын истигамәтләри ејни олмалыдыр. Фырланғычдан истифадә едилә билсин дејә ади сәвијјәләрдә сүр'әт 0.15-0.20 м/сан-дән чох олмалыдыр. Дашгынлар вә јаз курсулулуғу дөврүндә исә сүр'әт 3.0-4.0 м/сан-дән чох олмамалыдыр. Сечилән јердә дурғун зона олмамалы, һидротехники гурғуларын су речиминә тә'сири һисс едилмәмәлидир. Чајын су сәрфи өлчүлән ен кәсијинә һидрометрик мөвге дејилир вә онун јери мөһкәм дајаг-реперлә бәркидилир.

Су сәрфини дәгиг тә'јин етмәк үчүн мөвге боју чајын ен кәсији орта ахын истигамәтинә перпендикулјар олмалыдыр. Әввәлчә бу көзәјары тә'јин едилир. Һидрометрики мөвгенин истигамәтини дәгиг мүәјјәнләшдирмәк үчүн фырланғычдан истифадә едилир. Бу мәгсәдлә ашағыдакы ишләр јеринә јетирилир:

1. Әввәлчәдән сечилмиш ен кәсикдә дәринликләр өлчүлүр вә сүр'әт шагуллары тә'јин едилир;

2. Бүтүн сүр'әт шагулларында сүр'әт анчаг 0.6h-да өлчүлүр вә бу сүр'әт шагулдакы орта сүр'әт гәбул едилир;

3. Сонра елементар сәрф тапылыр:

$$q = v_ш \cdot h, \qquad (5.8)$$

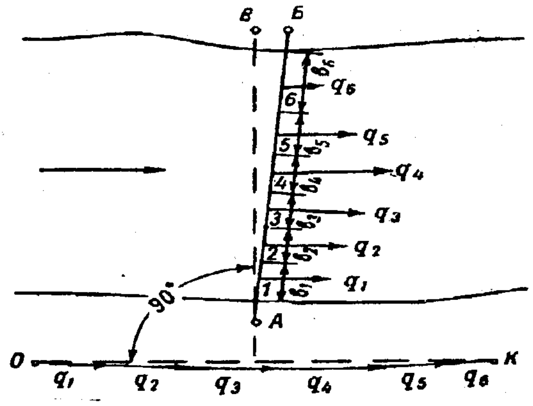
бурада q- шагулда елементар сәрф ($м^2$/сан); $v_ш$ - шагулдакы орта сүр'әт (м/сан); h- шагулдакы дәринликдир (м).

4. Хүсуси (һиссә) сәрфләр һесабланыр ($м^3$/сан илә);

$$q_r = q \cdot b, \qquad (5.9)$$

бурада b-профил орталары арасындакы мәсафәдир.

5. Чајын мөвге сечилмиш һиссәсинин планында q-нин гијмәтләри мүәјјән мигјасда вектор кими көстәрилир (шәкил 5.3).



Шәкил 5.3. Кәсијин истигамәтинин тә'јини схеми
АБ-әввәлчәдән сечилмиш кәсик;
АВ-кәсијин һәгиги мөвгеји.

6. Бу векторлар сәрбәст сечилмиш нөгтәдән графики топлама гајдасы илә чәмләнир. Онларын һәндәси чәми чајда су сәрфинин күтләсинин истигамәт хәттидир. Чәм вектора перпендикулјар истигамәт, һидрометрик мөвгенин истигамәти гәбул едилмәлидир.

Һидрометрик мөвгедә су өлчән мәнтәгә јарадылыр: реперләр гојулур, сүр'әт шагуллары гејд едилир, мәнтәгә, сүр'әти вә дәринлији өлчмәк үчүн чиһазларла тәчһиз едилир. Һидрометрики мөвгедә мејиллик мәнтәгәси дә тәшкил едилир.

Һидрометрики кәсикләрдә узун мүддәт әрзиндә мүшаһидәләр апарылмалыдыр. Буна көрә дә һидрометрики кечидләр тәшкил едилмәлидир. Һидрометрики кечидләрин нөвү чајларын өлчүләриндән асылы олараг тә'јин едилир. Бу мәгсәдлә кичик көрпүләрдән, асылы нәнниләрдән, гајыгдан, бәрәдән истифадә едилир.

Чајын ени 15м-ә гәдәр олдугда көрпүдән, 50 м-ә кими олдугда асма көрпүләрдән истифадә етмәк олар. Ити ахынлы дағ чајларында нәнни тәтбиг едилә биләр.

Дистансија һидрометрики гурғулары (ГР-64 вә ГР-70) өлчү ишләрини мүәјјән мәсафәдән апармаға имкан верир.

5.4. "Сүр'әт-саһә" үсулу илә су сәрфинин тә'јини

Бу үсулда су сәрфинин әсас елементләри ахынын орта сүр'әти (u) вә чанлы кәсијин саһәсидир (ω):

$$Q = u \cdot \omega \qquad (5.10)$$

Сүр'әт шагулларынын вә сүр'әт өлчүлән нөгтәләрин сајына көрә бу үсулун үч әсас варианты вар:

1. Чохнөгтәли (тәфсилатлы) үсул: һидрометрики кәсикдә 10-15 сүр'әт шагулу сечилир. Һәр шагулда сүр'әт 5 вә даһа чох нөгтәдә өлчүлүр;

2. Әсас үсүл; сүр'әт шагулларынын сајы биринчи үсула нисбәтән 2 дәфә аз олур вә шагулларда сүр'әт јалныз 2-3 нөгтәдә өлчүлүр;

3. Ихтисарланмыш үсул: сүр'әт јалныз бир нөгтәдә өлчүлүр.

5.4.1. Сүр'әт шагулларынын тә'јини

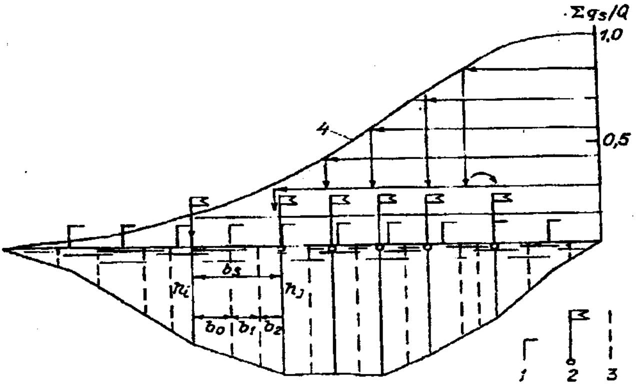
Су сәрфинин өлчүлмә дәгиглији сүр'әт шагулларынын сајы вә онларын јерләшмәсиндән чох асылыдыр. Сүр'әт шагуллары елә јерләшдирилмәлидир ки, онларын арасындан кечән су һәчмләри тәгрибән ејни олсунлар. Бу шәрт өдәнилирсә, су сәрфинин өлчүлмә хәтасы ән кичик олар.

Сүр'әт шагулларынын јерини мүәјјәнләшдирмәк үчүн чајын ени боју бәрабәр мәсафәләрдән бир сүр'әт өлчүлүр вә су сәрфи һесабланыр. Сонра һиссә су сәрфләринин (q_i) интеграл әјриси гурулур (шәкил 5.4). Бу мәгсәдлә ен кәсик боју солдан сағa доғру шагуллар арасындакы су сәрфләри ардычыл олараг чәмләнир. Сонра алынан чәм су сәрфини (Q) бәрабәр һиссәләрә бөләрәк сүр'әт шагулларынын јери чәм сәрф әјрисинин көмәји илә мүәјјәнләшдирилир. Ахырда, шагулларын мөвгеји дәгигләшдирилир: чанлы кәсикдә характерик нөгтәләрин вәзијјәти нәзәрә алыныр вә шагуллардан бири ахынын мәркәзи охунда јерләшдирилир.

5.4.2. Су сәрфи өлчүләркән әмәлијјатлар ардычыллығы

Су сәрфи өлчүләркән ән әввәл фырланғычын, мөвгенин аваданлығынын саз олуб-олмамасы јохланылыр. Сонра исә:

1. Ишин ичра мүддәтиндә чајын вәзијјәти, һава, башга шәраитләр мүәјјәнләшдирилир вә тәсвир едилир;
2. Су сәвијјәси үзәриндә мүшаһидә апарылыр;
3. Һидрометрик мөвгедә дәринликләр өлчүлүр;
4. Мөвгенин ајры-ајры шагулларында мүхтәлиф нөгтәләрдә фырланғычла сүр'әт өлчүлүр;
5. Мејиллик су мәнтәгәләриндә сәвијјә үзәриндә мүшаһидә апарылыр вә ја су сәтһи нивелирләнир.



Шәкил 5.4 Су сәрфинин интеграл графикинин истифадәси илә сүр'әт шагулларынын мөвгеләринин дәгигләшдирилмәси

1-шагулларын чајын ени боју брабәр мәсафәләрдә јерләшмәси; 2- шагулларын дәгигләшдирилмиш (оптимал) мөвгеләри; 3- дәринлик шагуллары; 4-һиссә су сәрфләринин интеграл графики.

Бүтүн өлчмәләрин нәтичәләри "Су сәрфи өлчмәләрини јазмаг үчүн китабчаја" гејд олунур.

Китабчанын мүвафиг бөлмәсиндә су сәрфинин өлчүлмә дәгиглијинә тә'сир көстәрә билән һадисәләр гејд олунур:

1. Чајын үмуми вәзијјәти: буз өртүјүндән азад, буз ахымы, там буз өртүјү;

2. Су биткиләринин мөвгедә вә ондан ашағыда олмасы, онларын өлчмәләрин нәтичәләринә тә'сир көстәрә билмәси;

3. Чај јатағынын вәзијјәти: лилләнмиш, јујулмуш јерләр, адачыглар вә с;

4. Јан ахымы, онун кәмијјәти, нөвү вә өлчү дәгиглијинә тә'сири;

5. Күләјин сүр'әти вә истигамәти: далғаланма, сујун буланыглығы;

6. Буз һадисәләринин олмасы: саһил бузу, онун ени вә јери, буз ахымы вә с;

Су сәвијјәси үзәриндә мүшаһидә һәм әсас мәнтәгәдә, һәм дә һидрометрик мөвгедә апарылыр. Әкәр сәвијјә дәјишмирсә, онда сәвијјә үзәриндә мүшаһидә ишин әввәлиндә вә сонунда апарылмалыдыр. Әкәр өлчмә ишләри мүддәтиндә сәвијјә 10 см-дән чох дәјиширсә, онда сәвијјә 30 дәгигәдән бир өлчүлмәлидир. Әкәр чајда буз өртүјү вә ја су биткиләри варса, онда әсас үсулла сәрф өлчүлдүкдә сүр'әт әлавә олараг 0.15 h; 0.50 h вә 0.85 h-да өлчүлмәлидир. Ихтисарлашмыш үсулда исә сүр'әт 0.2 h вә 0.8 h-да вә ја бир нөгтәдә 0.6 h-да өлчүлүр. Әкәр сүр'әт анчаг бир шагулда өлчүлүрсә, онда өлчү 2-3 дәфә тәкрарланыр.

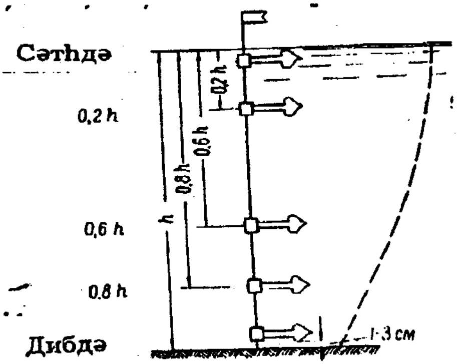
5.4.3.Шагулун нөгтәләриндә өлчмәләрин давамијјәти

Өлчмәнин давамијјәти елә олмалыдыр ки, пулсасијалары замана көрә орталашдырмаг мүмкүн олсун. Тәчрүбә нәтичәсиндә мүәјјән едилмишдир ки, нөгтәдә сүр'әт өлчүлмәси 101 сан-дән аз олмајараг давам етмәлидир.

Сүр'әт аз олдугда фырланғычын һәр бир сигналы гејд едилир. Әкәр сүр'әт итидирсә, онда һәр 2-5 сигналдан бир гејдијјат апарылыр. Әсас үсулла сәрф өлчүлдүкдә сигналларын үмуми сајы вә өлчмәнин үмуми мүддәти китабчаја јазылыр.

Ен кәсикдә дәринлик өлчмә ишләри үмуми гајда үзрә апарылыр. Сүр'әт шагулларында јерли сүр'әтләри өлчмәк үчүн фырланғычы ардычыл олараг мүхтәлиф дәринликләрдәки нөгтәләрә ендирирләр.

Сүр'әт шагулунда фырланғычла сүр'әт сәтһдә (0.10м); 0.2h; 0.6h; 0.8h дәринликләрдә вә дибдә өлчүлүр. Әкәр чајда буз өртүјү варса, онда сүр'әт әлавә олараг 0.4h-да өлчүлүр.



Шәкил 5.5. Чохнөгтәли усулла сур'әт өлчуләркән фырланчығын шагулда јерләшмәси

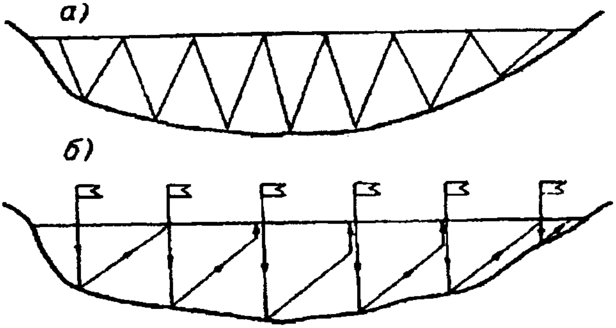
Әсас үсулла өлчү ишләри апарылдыгда тәкчә шагулларын сајы дејил, һәм дә шагуллардакы нөгтәләрин сајы азалдылыр. Чајда буз олмајан һалда сүр'әт ики нөгтәдә: 0.2 h вә 0.6 h дәринликләрдә өлчүлүр. Әкәр дәринлик аздырса, јалныз бир нөгтә -0.6 h вә ја 0.5 h сечилир. Әкәр сүр'әт бөјүкдүрсә, онда фырланғычын нөгтәдә сахланма мүддәти аз ола биләр, анчаг үмуми дөврләрин сајы 100-дән аз олмамалыдыр. Ихтисарлашмыш үсулда да үмуми вахт вә дөврләрин сајы көстәрилир. Өлчмәјә башладыгда адәтән илк 2-3 сигнал гејдә алынмыр.

5.5. Ахынын сур'әтинин вә су сәрфинин интеграсија усулу илә тә'јини

Бу үсулда фырланғычын пәрли винти ахынын истигамәтинә гаршы јерләшдирилир вә аста-аста ен кәсијинин бир нөгтәсиндән о биринә һәрәкәт етдирилир. Үмуми дөврләрин сајы (N) вә өлчмәнин мүддәти (t) гејд едилир. Ахынын орта сүр'әти 1 санијәдәки дөврләрин сајына (n) көрә тарировка әјрисиндән тапылыр: $n=N/t$ вә $v=f(n)$.

Сүр'әти интеграсија үсулу илә өлчдүкдә фырланғычы ен кәсијиндә көтүрүлмүш үфүги, шагули хәтт вә ја бүтүн чанлы ен кәсик боју һәрәкәт етдирмәк олар. Интеграсија үсулу илә шагулда сүр'әти өлчдүкдә шагул үчүн бирбаша орта сүр'әт алыныр. Бу һалда фырланғыч аста мүнтәзәм һәрәкәтлә 0.01-0.10 м/сан сүр'әтлә сәтһдән дибә вә әкс истигамәтдә һәрәкәт етдирилир. Интеграсија үсулунун дәгиглији нөгтә үсулуна нисбәтән аздыр.

Бу үсулла ахынын орта сүр'әтини фырланғычы бүтүн чанлы ен кәсик боју әјри хәтли трајекторија илә һәрәкәт етдирмәклә алмаг олар.



Шәкил 5.6. Сүр'әтин чанлы кәсик боју интеграсијасы заманы фырланғычын һәрәкәт схеми

5.6. Су сәрфини һесаблама үсуллары

Су сәрфләринин тәчрүбәдә истифадә олунан һесаблама үсуллары ашағыдакы дүстурларын тәгриби һәллинә әсасланыр:

$$Q = \int_{\omega} \bar{u} d\omega \qquad (5.11)$$

$$Q = \int_{x=0}^{x=B} q dx \qquad (5.12)$$

$$Q = \int_0^{u_{макс}} \omega_{\bar u} \cdot d\bar u \qquad (5.13)$$

Су сәрфини аналитики үсулла һесабладыгда тәнлик (5.11)-дән, графики үсулла -тәнлик (5.12)-дән, изотахлара көрә -тәнлик (5.13)-дән истифадә едилир. Аналитики үсул даһа кениш тәтбиг олунур. Азәрбајҹан Дөвләт Һидрометеоролокија Комитәсинин иш тәҹрүбәсиндә бу үсул әсас сајылыр. Тәфсилатлы үсулла сүр'әт өлчүлдүкдә су сәрфи графики јолла һесабланыр. Бу јол даһа дәгигдир. Изотахлара көрә сәрфи һесабламаг чох әмәк тәләб едир вә елми-тәдгигат ишләриндә истифадә едилир.

5.6.1. Аналитики үсулла су сәрфинин һесабланмасы

Аналитик үсулда $Q = \int_\omega \bar u d\omega$ тәнлији интегралламаны ҹәмләмә илә әвәз етмәк јолу илә тәгриби һәлл едилир вә ашағыдакы ифадә алыныр:

$$Q = k\bar u_1\omega_0 + \frac{\bar u_1 + \bar u_2}{2} \cdot \omega_1 + \ldots + \frac{\bar u_{n-1} + \bar u_n}{2} \cdot \omega_{n-1} + k\bar u_n\omega_n, \qquad (5.14)$$

бурада Q - су сәрфи (м3/сан); $\bar u_1$, $\bar u_2$, $\bar u_n$ - шагулларда орта сүр'әт (м/сан); ω_0 - ҹанлы ен кәсијинин саһилә (өлү зонанын сәрһәдди) 1-ҹи шагул арасында галан һиссәсинин саһәси ($м^2$); ω_1- биринҹи вә икинҹи шагуллар арасындакы ҹанлы ен кәсијин саһәси ($м^2$); ω_n - ахырынҹы шагулла, саһил вә ја өлү зонанын сәрһәдди арасындакы ҹанлы ен кәсик саһәси ($м^2$); к-әмсалдыр.

Су кәсијиндә дәринлик сыфырдырса, к=0.7, учурумлу саһили олан чајлар үчүн к=0.8, һамар дивар үчүн к=0.9 вә ен кәсикдә өлү зона олдугда к=0.5 гәбул едилир.

Дүстурда (5.14) һәр бир топланан су сәрфидир. Биринҹи топланан 1-ҹи шагулла саһил арасындакы су сәрфи, (1 -I вә II шагуллар арасындакы ен кәсик һиссәсинин саһәсидир вә с.

Беләликлә, су сәрфини һесабламаг үчүн, шагулларда орта сүр'әт вә онлар арасындакы чанлы ен кәсији һиссәсинин саһәси тапылмалыдыр.

Шагулдакы орта сүр'әт емпирик дүстурла һесабланыр:

1) су биткиси олмајан азад (сәрбәст) јатаг үчүн:

сүр'әт шагулун 5 нөгтәсиндә өлчүлдүкдә;

$$\bar{u}_{ш} = 0.1\left(\bar{u}_{c} + 3\bar{u}_{0.2} + 3\bar{u}_{0.6} + 2\bar{u}_{0.8} + \bar{u}_{диб}\right) \qquad (5.15)$$

сүр'әт 3 нөгтәдә өлчүлдүкдә;

$$\bar{u}_{ш} = 0.25\left(\bar{u}_{0.2} + 2\bar{u}_{0.6} + \bar{u}_{0.8}\right) \qquad (5.16)$$

сүр'әт 2 нөгтәдә өлчүлдүкдә;

$$\bar{u}_{ш} = 0.5\left(\bar{u}_{0.2} + \bar{u}_{0.6}\right) \qquad (5.17)$$

сүр'әт 1 нөгтәдә өлчүлдүкдә:

$$\bar{u}_{ш} = \bar{u}_{0.6} \qquad (5.18)$$

2) су биткиси илә өртүлү јатаг үчүн:

сүр'әт шагулун 6 нөгтәсиндә өлчүлдүкдә;

$$\bar{u}_{ш} = 0.1\left(\bar{u}_{c} + 2\bar{u}_{0.2} + 2\bar{u}_{0.4} + 2\bar{u}_{0.6} + 2\bar{u}_{0.8} + \bar{u}_{диб}\right) \qquad (5.19)$$

3 нөгтәдә өлчүлдүкдә;

$$\bar{u}_{ш} = \frac{1}{3}\left(\bar{u}_{0.15} + \bar{u}_{0.5} + 2\bar{u}_{0.85}\right) \qquad (5.20)$$

1 нөгтәдә өлчүлдүкдә;

$$\bar{u}_{ш} = к \cdot \bar{u}_{0.5} \qquad (5.21)$$

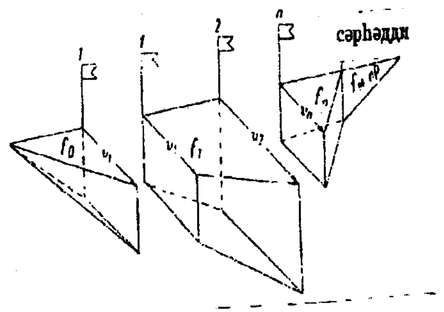
бурада к-әмсалдыр вә к=0.9 гәбул едилир.

Әкәр дәринлик кифајәт гәдәр дејилдирсә, орта сүр'әт бүтүн өлчүлән сүр'әтләрин орта гијмәти кими тапылыр. Чанлы ен кәсик саһәсинин һиссәләринин саһәси исә шагулларда сујун дәринлијинә вә шагуллар арасындакы мәсафәјә көрә тапылыр.

Мәсәлән, саһил илә I шагул арасындакы һиссәнин саһәси ашағыдакы дүстурла тапылыр:

$$\omega_0 = \frac{1}{2}h_1 b_0 + \frac{h_1 + h_2}{2} \bullet b_1, \qquad (5.22)$$

I вә II - шагуллар арасындакы саһә:



Шәкил 5.7. Аналитики үсулла су сәрфинин һесабланма схеми

$$\omega_1 = \frac{h_2 + h_3}{2} \bullet b_2 + \frac{h_3 + h_4}{2} \bullet b_3 + \frac{h_4 + h_5}{2} \bullet b_4, \qquad (5.23)$$

бурада h_1, h_2 - шагулдакы дәринлик (м); b_0, b_1, b_2 - су кәсими илә I шагул вә дикәр шагуллар арасындакы мәсафәләрдир (м).

Аналитик үсулла су сәрфини һесабламаг үчүн ашағыдакы ҹәдвәл формасындан истифадә едилир.

Там су сәрфи ҹанлы ен кәсијин ајры-ајры һиссәләри үчүн тапылмыш су сәрфләринин ҹәминә бәрабәрдир. Әкәр өлчмә мүддәти әрзиндә сәвијјә 10 см-ә гәдәр дәјиширсә, һесабат сәвијјәси ишин әввәлиндә вә ахырында апарылан мүшаһидәләрин ҹәминин јарысы кими тапылыр. Әкәр сәвијјә чох тез-тез дәјиширсә, орта һесабат сәвијјәси ашағыдакы дүстурла тә'јин едилир:

$$H_{hec} = \frac{H_1 q_1 b_1 + H_2 q_2 b_2 + \ldots + H_n q_n b_n}{q_1 b_1 + q_2 b_2 + \ldots + q_n b_n}, \qquad (5.24)$$

бурада H_i -шагулда сәвијјә (см); $q_i = u_i \cdot h_i$ - шагулда елементар сәрфдир ($м^2$/сан).

Дәгигләшдирилмиш аналитик үсулла су сәрфинин һесабланмасыны П.Браславски тәклиф етмишдир. О, сүр'әт епјурунун әјрилијини нәзәрә алмышдыр. Бу үсулла сәрф һесаблан-

дыгда чанлы ен кəсијинин мүхтəлиф һиссəлəриндəн кечəн су сəрфи ашағыдакы дүстурла һесабланыр:

$$Q_k = \omega k v_б \qquad (5.25)$$

бурада ω - шагуллар арасындакы саһə; vб-чанлы ен кəсик һиссəсинин сəрһəдлəриндəки шагулларда əн бөјүк орта сүр'əт; к-əмсалдыр вə $к=v_k/v_б$ (v_k - шагуллардакы əн кичик сүр'əтдир).

Там сəрф чанлы ен кəсијин бүтүн һиссəлəриндəн кечəн су сəрфлəринин чəминə бəрабəрдир.

Чəдвəл 5.1.

Аналитики усулла су сəрфини һесабламаг үчүн чəдвəлин формасы

Сүр'əт шагу-лунун №-си	Ахынын орта сүр'əти, м/сан		Сүр'əт шагуллары арасындакы чан-лы ен кəсијин са-һəси, $м^2$	Һиссəдəн кечəн су сəрфи, $м^3/сан$
	Шагул-ларда	Шагуллар арасында		

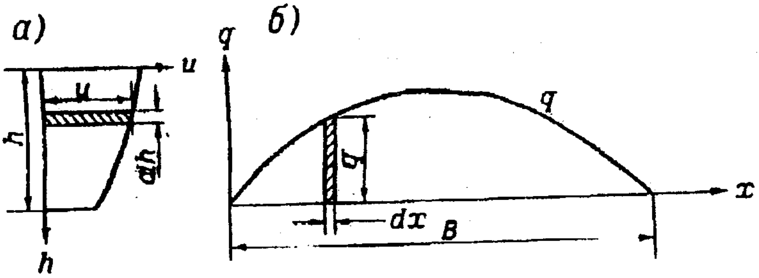
5.6.2. Графики усулла су сəрфинин тə'јини

Графики үсулла су сəрфини һесабладыгда $Q = \int_{x=0}^{x=B} q dx$ тəнлијиндəн истифадə едилир вə интеграллама елементар сəрф епјуларынын саһəлəрини өлчмəклə əвəз едилир. Елементар сəрф (q) аналитики шəкилдə белə јазылыр:

$$q = \int_0^h \bar{u} dh \qquad (5.26)$$

бурада $\bar{u}$ -јерли сүр'əт (м/сан); h - шагулда дəринлик (м).

Елементар сəрф, графики олараг шагулдакы сүр'əт епјурунун саһəсидир (шəкил 5.8).



Шәкил 5.8 Елементар (а) вә там су сәрфинин (б) аналитики дустурла һесабланмасынын графики тәсвири

Һәр шагул үчүн орта сүр'әти сүр'әт епјурунун саһәсини шагулдакы дәринлијә бөлмәклә тапмаг олар:

$$\bar{u}_{ш} = \frac{1}{h}\int_0^h \bar{u}dh \qquad (5.27)$$

Чанлы ен кәсији үчүн гурулмуш елементар сәрфләр епјурунун саһәси там су сәрфини верир. Графики үсулла сәрфин һесабланмасы ашағыдакы ардычыллыгла апарылыр:

1) Миллиметрли кағызда һидрометрики мөвгенин ен кәсик профили чәкилир вә һесабат сәвијјәси көстәрилир;

2) Һәмин кағызда сағда вә ја ашағыда һәр шагул үчүн сүр'әт епјуру чәкилир. Шагули мигјас ен кәсијиндәки мигјасла ејни олмалыдыр;

3) Шагулларда орта сүр'әт һесабланыр. Бу мәгсәдәлә сүр'әт епјураларынын саһәси планиметрлә өлчүлүр вә дәринлијә бөлүнүр;

4) Орта сүр'әтләрин епјуру гурулур. Ен кәсик профилиндә сәвијјә хәтти үзәриндә сүр'әт шагулларынын јери тә'јин един лир. Һәмин нөгтәләрдән сүр'әтләрин гијмәтләри мигјаса ујғун чәкилиб көстәрилир вә онларын учларын сәлис әјрихәтлә бирләшдирилир. Алынмыш епјурадан бүтүн дәринлик шагуллары үчүн сүр'әтин гијмәти тапылыр вә профилин алтында јазылыр;

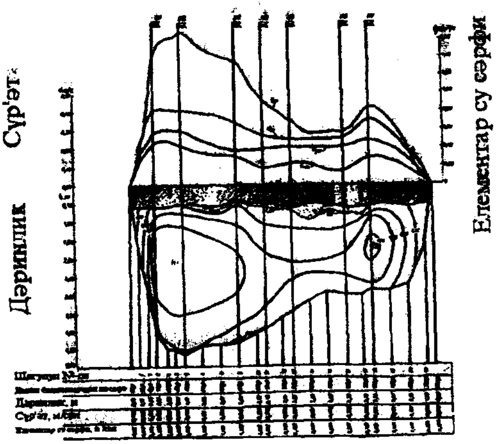
5) Бүтүн сүр'әт вә дәринлик шагулларында сүр'әтин гијмәтини дәринлијә вурмагла елементар сәрф һесабланыр:

$$q_i = v_i \cdot h_i, \qquad (5.28)$$

Алынмыш гијмәтләр профилин алтында көстәрилир;

6) Бу гијмәтләрә мүвафиг елементар сәрфләрин епјуру гурулур: ен кәсик профилиндәки сәвијјә хәттиндән мүвафиг шагуллардакы елементар сәрфләрин гијмәтләри ејни бир миғјасла чәкилир вә бу хәтләрин учлары бирләшдирилир.

7) Елементар сәрфләрин епјурунун саһәси тапылмагла су сәрфи һесабланыр (шәкил 5.9).



Шәкил 5.9. Су сәрфинин графики усулла һесабланмасы

5.6.3. Изотахлара көрә су сәрфинин һесабланмасы

Бу мәгсәдлә чајын ен кәсијинин профили гурулур, шагуллардакы нөгтәләрдә јерли сүр'әтләрин гијмәтләри көстәрилир вә ејни интерваллардан бир изотахлар кечирилир. Онларын сајы 7-10 олмалыдыр. Изотахлара көрә сәрфи һесабладыгда чанлы ен кәсији ахын истигамәтинә перпендикулјар мүстәвиләрлә кәсилир (шәкил 5.10). Бу мүстәвиләр арасындакы һәчм там су сәрфинин һиссәсинә ујғундур:

$$\Delta Q_i = \frac{\omega_i + \omega_{i+1}}{2} \bullet a, \qquad (5.29)$$

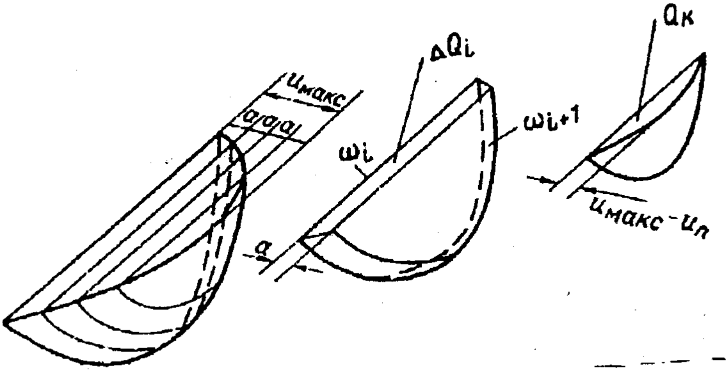
бурада ω_i вә ω_{i+1} - гоншу изотахлар арасындакы саһә (м²);
а- изотахлар арасындакы сүр'әт интервалыдыр (м/сан).

Там су сәрфи ашағыдакы дүстурла һесабланыр:

$$Q=\frac{\omega_0+\omega_1}{2}a+\frac{\omega_1+\omega_2}{2}a+....+\frac{\omega_{n-1}+\omega_n}{2}a+Q_k, \qquad (5.30)$$

бурада Qk- чанлы ен кәсијинин ахырынчы һиссәсинин һәчмидир:

$$Q_k=\frac{2}{3}\omega_n(V_{макс}-\bar{u}_a), \qquad (5.31)$$



Шәкил 5.10. Су сәрфинин изотахлара көрә һесабланмасынын схеми

бурада $v_{макс}$ - кәсикдәки максимал сүр'әт; $\bar{u}_a$ - ахырынчы изотаха мүвафиг сүр'әтдир.

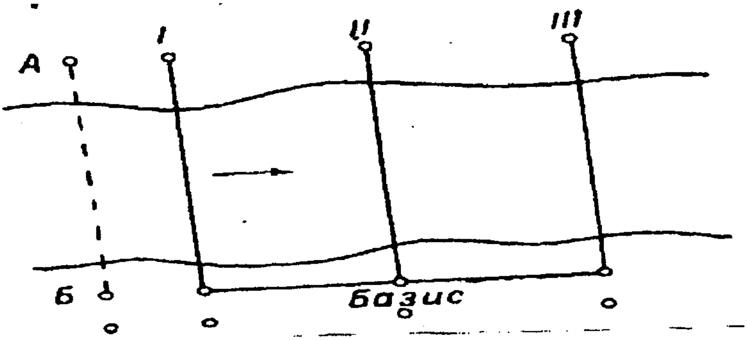
Изотахлар бәрабәр интерваллардан кечирилдiи үчүн:

$$Q=a\left(\frac{\omega_0}{2}+\omega_1+\omega_2+....+\frac{\omega_n}{2}\right)+Q_k. \qquad (5.32)$$

5.7. Су сәрфинин үзкәчләрлә өлчүлмүш сүр'әтләрә көрә һесабланмасы

Сәтһ үзкәчләри илә сүр'әт өлчүлдүкдә су сәрфини һесабламаг үчүн әсас һидрометрики мөвгедән јухарыда вә ашағы-

да ејни мәсафәдә әлавә ики кәсик сечилир. Бу кәсикләр еlә сечилмәлидирләр ки, онларын арасындакы мәсафәни үзкәч 20 санијәдән тез гәт етмәсин. Кәсикләр арасындакы мәсафә дәгиг өлчүлүр вә јухары кәсикдән 5-10 м јухарыда үзкәчләри бурахмаг үчүн кәсик сечилир (шәкил 5.11).



Шәкил 5.11. Үзкәчләрлә сүр'әт өлчүлдүкдә кәсикләрин јерләшмәси

1-јухары кәсик; 2-әсас кәсик;

3- ашағы кәсик;

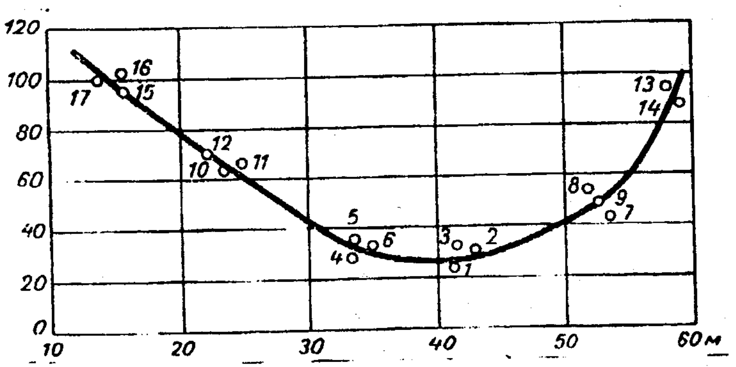
АБ-үзкәчләр бурахылан кәсик.

Һидрометрики ишләр бу ардычыллыгла апарылыр: 1) јухары кәсикдән 15-30 үзкәч бурахылыр. Әкәр чај енсиздирсә, үзкәчләр саһилдән, әкәр енлидирсә гајыгдан атылыр; 2) һәр бир үзкәчин јухары вә ашағы кәсикләрдән кечмә вахты өлчүлүр; 3) үзкәчләр әсас (орта) мөвгедән кечдикдә онларын даими башланғычдан олан мәсафәси өлчүлүр. Енсиз чајларда бу мәсафә нишанланмыш тросун көмәји илә тә'јин едилир. Бөјүк чајларда исә гајыгдан мүшаһидә апарылыр вә ја саһилдә јерләшмиш бучаг өлчән чиһаздан истифадә едилир. Әкәр чајын бүтүн ени боју үзкәч бурахмаг мүмкүн дејилсә, онда үзкәчләр ән бөјүк сәтһ сүр'әтинә малик олан јердә бурахылыр. Бүтүн чөл ишләри "Үзкәчлә су сәрфи өлчмәләрини јазмаг үчүн китабчада" гејд едилир.

Чајын бүтүн ени боју бурахылмыш үзкәчләрлә өлчүлән су сәрфинин һесабланмасы ашағыдакы ардычыллыгла апарылыр:

1) əсас мөвгенин чанлы ен кəсиjинин саhəси hесабланыр;

2) "Үзкəчлə су сəрфи өлчмəлəрини jазмаг үчүн китабча"-дакы хүсуси дамаларда үзкəчлəрин jерлəри нөгтəлəрлə гејд едилир (шəкил 5.12).



Шəкил 5.12. Үзкəчлəрин həрəкəт мүддəтинин епјурасы

Абсис охунда даими башланғычдан үзкəчин əсас мөвге хəттини кəсдиjи нөгтəjə гəдəр олан мəсафə, ординат охунда исə заман көстəрилир. (Јухары вə ашағы кəсиклəр арасындакы мəсафəни үзкəчин гəт етмə вахты). Гејд олунмуш нөгтəлəрдəн сəлис əjри кечирилир вə үзкəчин həрəкəт (кедиш) вахтынын паjланма епјуру гурулур;

3) Əкəр епјура сəлис əjридирсə, онда бəрəбəр мəсафəдəн бир сүр'əт шагуллары тə'jин едилир;

4) Һəр бир сүр'əт шагулу үчүн епјурдан үзкəчин кедиш вахты тə'jин едилир вə ахынын сəтh сүр'əти hесабланыр;

$$v = l/t, \qquad (5.33)$$

бурада l -jухары вə ашағы кəсиклəр арасындакы мəсафə; t- үзкəчин həрəкəт мүддəтидир.

5) Гоншу шагулларда сүр'əтлəрин чəминин jарысы вə həмин шагуллар арасындакы чанлы ен кəсиjинин саhəси hесабланыр;

6) Шагуллар арасындакы саhəдəн кечəн фиктив су сəрфинин hиссəси hесабланыр:

$$q = \frac{v_i + v_{k+1}}{2} \bullet \omega_i, \qquad (5.34)$$

бурада q-фиктив су сәрфинин һиссәси ($м^3$/сан); v_i вә v_{k+1}-гоншу шагуллардакы сәтһ сүр'әтләри; ω_i-шагуллар арасындакы чанлы ен кәсијин саһәсидир.

Саһилә јахын сүр'әт шагулу илә саһил вә ја өлү зонанын сәрһәдди арасындакы һиссә үчүн су сәрфи беләһесабланыр:

$$q_0 = kv_1\omega_0, \qquad (5.35)$$

$$q_n = kv_n\omega_n, \qquad (5.36)$$

бурада v_1 вә v_n - биринчи вә ахырынчы сүр'әт шагулларындакы сәтһ сүр'әти; к-кечид әмсалыдыр.

7) Чајын ен кәсијиндән кечән там фиктив су сәрфи һиссә сәрфләринин чәми кими тапылыр:

$$Q_2 = kv_1\omega_0 + \frac{v_1 + v_2}{2}\omega_1 + ... + \frac{v_{n-1} + v_n}{2}\omega_{n-1} + kv_n\omega_n, \qquad (5.37)$$

8) Һәгиги су сәрфи исә белә һесабланыр:

$$Q = Q_2 k_1, \qquad (5.38)$$

бурада k_1-фиктив сәрфдән һәгиги сәрфә кечид әмсалыдыр вә онун гијмәти әсасән тәчрүби јолла мүәјјән едилир. Бу гијмәтләр хүсуси чәдвәлдән дә көтүрүлә биләр:

Дүзәнлик чајлары үчүн дәринликдән асылы олараг:

h м k_1=0.78-0.86

h=1÷5 м k_1=0.87-0.88

h 5 м k_1=0.89-0.90

Әлверишсиз шәраитдә ахан чајлар үчүн h=1-5 м олдугда k_1=0.73-0.79 вә h 5 м олдугда исә k_1=0.80-0.84.

Г.В.Железнјакова көрә

$$k_1 = 1 - 1.85\sqrt{\frac{i}{F_{r_1}}}, \qquad (5.39)$$

бурада i-су сәтһинин узунуна мејиллији; F_{r_1} - Фруд әдәдидир:

$$Fr_1 = \frac{v^2_{орс}}{gh_{ор}}, \qquad (5.40)$$

Сәтһ үзкәчләри илә өлчүлмүш сүр'әтә көрә су сәрфини графаналитики үсулла да һесабламаг олар:

1) Әсас мөвгенин чанлы ен кәсијинин профили чәкилир;

2) Бүтүн үзкәчләрин һәрәкәт сүр'әти һесабланыр, сонра графикә көчүрүлүр вә онлар гырыг-гырыг хәтлә бирләшдирилир;

3) Сәтһ сүр'әтләринин пајланма епјуру һәмин хәтләри һамарлашдырмагла алыныр;

4) Фиктив су сәрфинин һиссәләри һесабланыр;

$$q = vh \ м^2/сан, \qquad (5.41)$$

бурада v вә h мүвафиг олараг шагулдакы сүр'әт вә дәринликдир.

5) Там фиктив сәрф һесабланыр;

$$Q_2 = kq_1b_1 + \frac{q_1+q_2}{2}b_2 + ... + \frac{q_{n-1}+q_n}{2}b_n + kq_nb_{n-1}, \qquad (5.42)$$

бурада b_i-шагуллар арасынлакы мәсафә, k-кечид әмсалыдыр.

6) Фиктив сәрф k_1 әмсалына вурулур вә һәгиги сәрф тапылыр.

Ән бөјүк сәтһ сүт'әтини үзкәчлә өлчмәклә сәрфи һесабламаг үчүн;

1) Чанлы ен кәсик саһәси вә ән бөјүк сәтһ сүр'әти тә'јин едилир;

2) Ән бөјүк сүр'әти чанлы ен кәсик саһәсинә вурмагла фиктив су сәрфи тапылыр;

3) k_2 әмсалыны фиктив сәрфә вурмагла һәгиги сәрф һесабланыр:

$$Q = Q_г k_2 \qquad (5.43)$$

$$k_2 = 1 - 5.6\sqrt{\frac{i}{Fr_2}}, \qquad (5.44)$$

$$Fr_2 = \frac{v^2_{макс}}{gh_{op}}, \qquad (5.45)$$

5.8. Су сәрфинин ахынын чанлы ен кәсији вә орта сүр'әтинә көрә тә'јини

Бу үсул тәтбиг едиләркән әввәлчә чајын ен кәсијинин саһәси тапылыр вә Шези дүстуру илә орта сүр'әт һесабланыр:

$$v = C\sqrt{Ri}, \qquad (5.46)$$

бурада С-Шези әмсалы ($м^{0.5}$/сан); R -һидравлики радиус; i-су сәтһинин мејиллијидир.

Шези тәнлији мүнтәзәм ахын үчүн тәтбиг едилир. Су сәтһинин мејиллији нивелирләмә јолу илә тә'јин едилир. Шези әмсалы исә ашағыдакы дүстурдан тапылыр:

$$C = \frac{1}{n}R^y, \qquad (5.47)$$

бурада n-кәлә-көтүрлүк әмсалыдыр (хүсуси чәдвәлдән көтүрүлүр);

$$y = 2.5n - 0.13 - 0.75\sqrt{R}\left(\sqrt{n} - 0.10\right) \qquad (5.48)$$

Су сәрфини Q=ω·v вә ја садәләшдирилмиш дүстурла һесабламаг олар:

$$Q = A\omega\sqrt{i} \qquad (5.49)$$

А-нын гијмәти h_{op} вә 1/n-дән асылы олараг хүсуси чәдвәлдән көтүрүлүр.

Бу үсулдан ән јүксәк су сәвијјәләринә көрә су сәрфи һесабланаркән кениш истифадә олунур.

5.9. Өлчу гурғуларынын көмәји илә су сәрфинин тә'јини

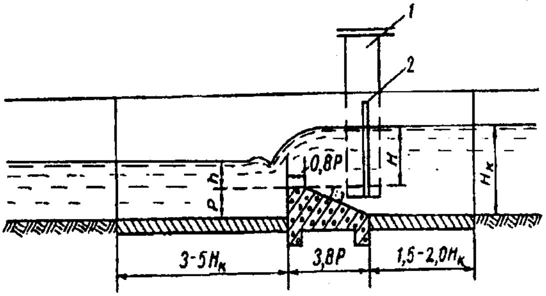
5.9.1. Сун'и нәзарәт кәсикләриндә сәрфин өлчулмәси

Тәбии јатагда сәрфи өлчмәк мүмкүн олмадыгда сүн'и нәзарәт кәсикләри дүзәлдилир. Онларын 2 нөвү олур:

1) диб нәзарәт гурғусу;

2) астана нәзарәт гурғусу;

Бунларын һәр икиси мүһәндис гурғуларыдыр. Диб нәзарәт гурғусу әсас е'тибары илә дағ чајларында тикилир. Бу, (0.1-0.2)·В узунлугда, диби бетонланмыш вә чајын дибиндән 0.2-0.5 м јүксәкдә јерләшдирилмиш бир гурғудур. Бир мүддәт кечдикдән сонра чај кәтирмәләри астананын габағына јығылыр вә енинә мејиллик бир аз артыр. Су сәвијјәсини өлчмәк үчүн гурғу өзүјазан сәвијјә өлчәнләрлә тәчһиз олунур. Су сәрфи фырланғычла ади үсулла өлчүлүр.

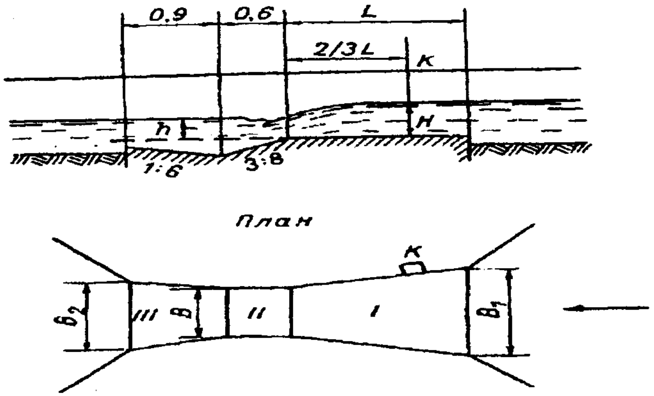


Шәкил 5.13. Су өлчән астана (САНИИРИ)
1-сәвијјәни өзүгејдедәнин көшку
2-јарыг

Астана - нәзарәт гурғусу исә дүзәнлик чајларында гурулур. О, алчаг басгылы бетон бәнддир. Онун үстү чајын дибиндән 0.5 м јухарыда олур вә сәрфи өлчмәк үчүн һидрометрики мөвге көрпү илә тәчһиз олунмалыдыр.

5.9.2. Һидрометрики новун көмәји илә су сәрфләринин тә'јини

Кичик суахарларда су сәрфини өлчмәк үчүн һидрометрики новдән истифадә едилир. Суварма шәбәкәсиндә һидрометрики нов даһа чох истифадә олунур. Һидравлики чәһәтдән һидрометрики новун иш принсипи енли астаналы су ашырычылардакы кимидир. Јан диварлар васитәси илә ахын сыхылыр вә сәвијјә дүшмәси мүшаһидә едилир. Сәрфи өлч-мәк үчүн басгынын гијмәтилә су сәрфи арасындакы әлагәдән истифадә олунур: Q=f(H) (H- јухары бјефдә суашырычынын астанасы үзәриндәки басгыдыр (шәкил 5.14).



Шәкил 5.14. Стандарт һидрометрики новун схеми

$L = 0.5B + 1.2$

$B_1 = 1.2B + 0.48$

$B_2 = B + 0.30$

$B = 0.60$

к-су сәвијјәсини өлчмәк үчүн кенишләнән гәбуледичидир

5.9.3. Суашырычылар васитәсилә су сәрфинин тә'јини

Су сәрфини өлчмәк үчүн назик диварлы суашырычылардан истифадә едилир. Суашырычыларын мүхтәлиф нөвләри вар:

1) Јандан сыхылмајан дүзбучаглы суашырычы. Белә суаҹырычы дүзбучаглы ен кәсији олан каналын бүтүн ени боју јерләшдирилир вә онун үфуги суашырычы тили олур. Тил каналын дибиндән 0.2м-дән јухарыда олмалыдыр.

Максимал басгы ($h_{макс}$) 1.0 м-дән аз, минимал басгы ($H_{мин}$) исә 0.05 м-дән чох олмалыдыр. Суашырычыдан кечән су сәрфи бу дүстура көрә һесабланыр:

$$Q = m_0 b\sqrt{2g}H^{\frac{3}{2}} \qquad (5.50)$$

бурада m_0 -сәрф әмсалыдыр:

$$m_0 = \left(0.405 + \frac{0.0027}{H}\right)\left[1 + 0.55\frac{H^2}{(H+P)^2}\right] \qquad (5.51)$$

бурада m_0 -сәрф әмсалы; b-суашырычынын ени; H-суашырычы үзәриндәки басгы; P-суашырычынын һүндүрлүјүдүр.

2) Јандан сыхылан дүзбучаглы суашырычы (шәкил 5.15). Бу суашырычынын астанасынын ени каналын ениндән аз олур. Буна көрә дә суашырычыдан ашағы бјефә төкүлдүкдә јанлардан сыхылыр.

Су сәрфи дүстур (5.52)-јә көрә һесабланыр. Сәрф әмсалы исә белә тә'јин едилир:

$$m_0 = \left(0.405 + \frac{0.0027}{H} - 0.03\frac{B-b}{B}\right)\times$$

$$\times\left[1 + 0.55\frac{b^2}{B^2}\frac{H^2}{(H+P)^2}\right], \qquad (5.52)$$

бурада B-јухары бјефдә каналын енидир. Сәрф чох вахт әввәлчәдән тәртиб едилмиш чәдвәлдән тапылыр.

3) Трапесија формалы суашырычы бәрабәрјанлы трапесија шәклиндәдир (шәкил 5.16). Онун астанасынын ени (3÷4)H олур. Јухары бјефдә астананын һүндүрлүјү 0.5 м-дән

чох көтүрүлүр. Суашырычыдан кечән сәрф ашағыдакы дүстурла һесабланыр:

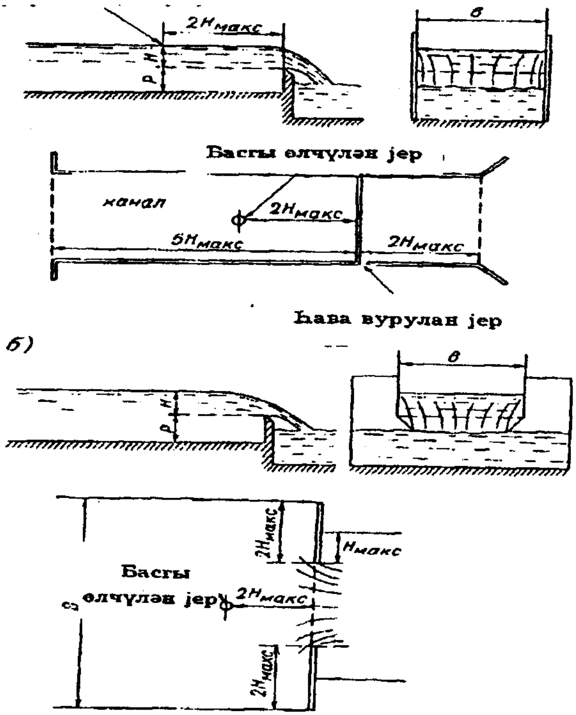
$$Q = 1.86bH^{\frac{3}{2}} \qquad (5.53)$$

бурада b- суашырычынын астанасынын ени; H- басгыдыр.

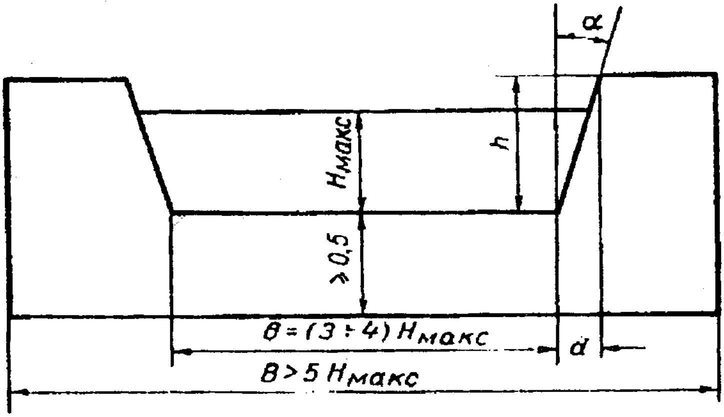
4) Үчбучаг формалы суашырычы. Белә суашырычыдан кечән су сәрфи бу дүстурла тә'јин едилир:

$$Q = \frac{8}{15}\mu\sqrt{2g}tg\frac{\alpha}{2}H^{\frac{5}{2}} \qquad (5.54)$$

бурада μ - сәрф әмсалыдыр (μ≈0.6); α - кәсилмә бучағыдыр.



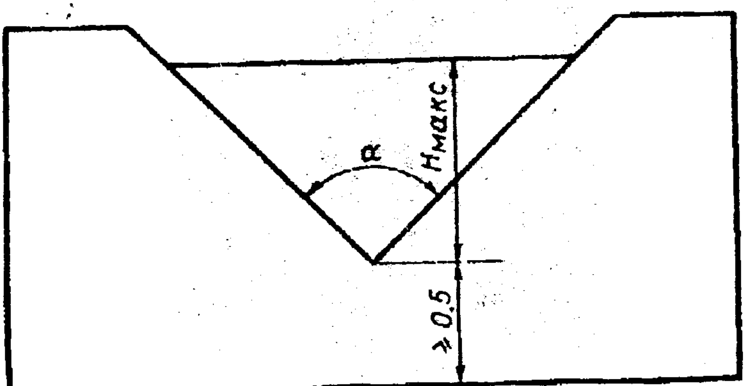
Шәкил 5.15. Дүзбучаглы суашырычынын схеми
а) јандан сыхылмајан; б) јандан сыхылан



Шәкил 5.16. Трапесија формалы суашырычынын схеми

Әкәр $\alpha=90^0$ оларса, онда

$$Q = 1.4H^{\frac{5}{2}} \qquad (5.55)$$

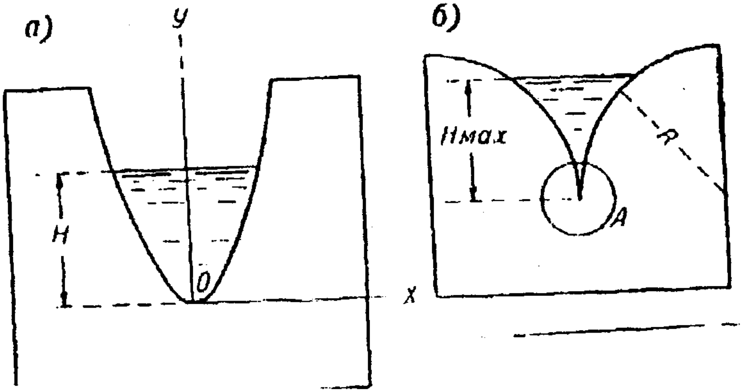


Шәкил 5.17. Үчбучаг формалы суашырчынын схеми

5) Парабола формалы суашырычы:

$$Q=0.576H^2, \qquad (5.56)$$

(H 0.02 м-дән 0.50 м-ә гәдәр дәјишир).



Шәкил 5.18. Параболик (а) вә радиал (б) суашырычыларын схемләри

Шәкил 5.19. Дәмир-бетон учбучаг формалы суашырычы

Суашырычыларла сәрф өлчүләркән ашағыдакылара фикир верилмәлидир:

1) Суашырычыја ахын дүзхәтли каналла кәлмәлидир;

2) Ашағы бјефдә сәвијјә суашырычынын тилиндән ашағы олмалыдыр;

3) Суашырычыдан төкүлән су ахынынын алт һиссәсинә һава манеәсиз дахил олмалыдыр;

4) Суашырычынын кәнарлары ити олмалыдыр;

5) Суашырычынын тили дәгиг үфиги олмалыдыр;

6) Суашырычынын дивары гаршысында кәтирмәләр вә зибил јығылмамалыдыр;

7) Басгыны өлчмәк үчүн истифадә олунан тамаса суашырычынын астанасы илә ејни јүксәкликдә олмалыдыр.

5.10. Һәчм вә гарышма усуллары илә су сәрфинин тә'јини

Әкәр су сәрфи 5-10 л/сан оларса, ону һәчм үсулу илә тә'јин етмәк даһа әлверишлидир. Бу һалда һәчми мә'лум олан өлчү габы су илә долдурулур вә онун долма вахты тә'јин едилир. Су сәрфи исә ашағыдакы ифадәдән тапылыр:

$$Q=W/t, \qquad (5.57)$$

бурада W-өлчү габынын һәчми; t- габын долма вахтыдыр.

Гарышма үсулу суја төкүлән мә'лум консентрасијалы мәһлулун (хөрәк-дузу) ахында тамамилә гарышдыгдан сонра ашағы ахында консентрасијасынын өлчүлмәсинә әсасланыр.

Гарышма үсулу ити ахынлы вә бөјүк турбулентлијә малик олан кичик сәрфли чајларда, каналларда истифадә олунур. Су сәрфини дәгиг тә'јин етмәк үчүн чајда елә јер сечмәк лазымдыр ки, орада јан ахым олмасын, канализасија, суварма, коллектор вә сәнаје сулары чаја төкүлмәсин. Гарышма үсулунун ики варианты вар:

1) Узун мүддәт әрзиндә ахына дәјишмәјән кичик сәрфлә индикатор мәһлул бурахылыр;

2) Ахына индикатор мәһлул бир дәфәјә төкүлүр.

Һал-һазырда I вариант тәтбиг олунмур, чүнки о чох мәһлул тәләб едир. II вариант хүсуси сәрф өлчәнләрдән истифадә етмәклә тәтбиг олунур. Өлчү ишини апармаг үчүн "Поток" адлы чиһаздан истифадә етмәк олар.

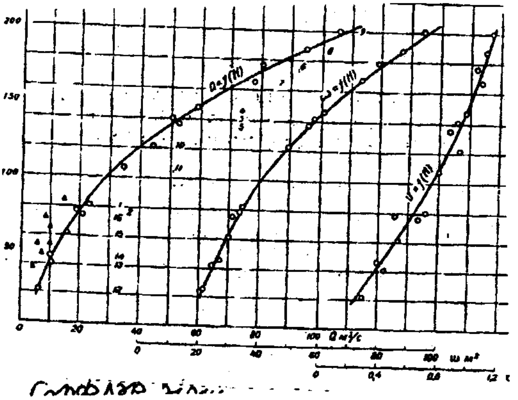
5.11. Чај ахымынын ҝејдијјаты

5.11.1. Су сәрфинин сәвијјәдән асылылығы вә сәрфләр әјриси

Су сәрфи илә сәвијјә арасындакы әлагә сәрфләр әјриси Q=f(H) адланыр вә су ахымынын мигдарыны тә'јин етмәк үчүн гурулур. Ахым ен кәсикдән мүәјјән мүддәт әрзиндә кечән сујун мигдарына дејилир. Әслиндә сәвијјә функсијадыр, сәрф исә асылы олмајан дәјишәндир. Анчаг сәвијјә даһа тез -тез өлчүлдүјүнә вә су сәрфини тапмаг үчүн мүшаһидә олунмуш сәвијјәдән истифадә олундуғуна көрә сәрфләр әјриси гурулур. Сәрфләр әјриси дүзбучаглы координат системиндә гурулур. Ординат охунда графикин сыфыры үзәриндәки су сәвијјәси (H см), абсис охунда исә су сәрфи (Q $м^3$/сан) көстәрилир. Q=f(H) әлагәси биргијмәтли олмалыдыр. Јәни сәвијјәнин бир гијмәтинә сәрфин анчаг конкрет бир гијмәти мүвафиг олмалыдыр. Бир чох һалларда мүхтәлиф амилләрин тә'сири нәтичәсиндә (гејри мүнтәзәм һәрәкәт, буз һадисәләри, јатағы битки басмасы, јатағын дајаныгсызлығы) мүрәккәб шәкил алыр. Белә олдугда Q= f(H) әлагәси биргијмәтли олмур.

Q=f(H) әјриси ен кәсик саһәси әјриси ω=f(H) вә орта сүр'әт әјриси v=f(H) илә бирликдә миллиметрли кағызда гурулур. Абсиси оху үзәриндә Q, ω вә v, ординат охунда исә сәвијјә көстәрилир (шәкил 5.20).

Сәрфләр әјриси вә ен кәсик саһәси әјрисинин габарыг һиссәси, орта сүр'әтләр әјрисинин исә чөкәк һиссәси ординат охуна тәрәф олур. Чај дәрәсиндә субасар олдугда әјриләрдә дәјишкәнлик әмәлә кәлир. Әкәр сәрфләр әјрисиндә нөгтәләрин әлагә хәттиндән сапмасы сәрфләрин өлчүлмә дәгиглијиндән чохдурса, онда нөгтәләр груплашдырылыр, онларын ағырлыг мәркәзи тапылыр вә сонра сәрфләр әјриси кечирилир. Әкәр сәрфин тәрәддүд амплитудасы бөјүк оларса ($\frac{Q_{макс}}{Q_{мин}}=20$), әјринин ашағы һиссәси (тәгрибән сәвијјә тәрәддүдүнүн 20-30%-и) бөјүк мигјасда тәзәдән ајры гурулур.



Шәкил 5.20 Сәрфләр әјриси (су сәрфинин, чајын чанлы ен кәсијинин вә ахынын орта сур'әтләринин сәвијјәдән асылылыг әлагәләри)

Q=f(H), ω=f(H) вә v=f(H) әјриләри гурулдугдан сонра Q=v·ω әлагәсинә көрә јохлама апарылыр. Әкәр фәрг 1% -дән чох оларса, сәhвин сәбәби арашдырылмалыдыр. Јохламадан вә дүзәлишдән сонра әјри тушла чәкилир. Әјриләр чәкилән кағызын өлчүләри: 203x288; 288x407; 407x576 мм олур. Әјриләргурулдугдан сонра hесабат чәдвәли тәртиб олунур.

Чәдвәл 5.2.

Q=f(H) әјрисиндән hесабланмыш су сәрфләринин гијмәтләри

Графикин сыфыры үзәриндә сәвијјә, см	Су сәрфи, $м^3$/сан									
10 20 30	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9

5.11.2. Сәрфләр әјрисинин екстраполјасијасы

Су сәвијјәсинин тәрәддүд амплитудасыны өлчүлән су сәрфләри там әһатә етмәдији үчүн сәрфләр әјрисини екстраполјасија едирләр, јә'ни ашағыја вә јухарыја узадырлар. Сәрфләр әјрисинин јухарыја екстраполјасијасыны ашағыдакы үсулларла јеринә јетирмәк олар:

1. Билаваситә сәрфләр әјрисини давам етдирмәклә;
2. Сәрфин үнсүрләрнин, јә'ни $\omega=f(H)$ вә $v=f(H)$ көмәји илә;
3. $Q=f\left(\omega\sqrt{h_{op}}\right)$ әјрисинин көмәји илә (Стивенс үсулу);
4. Шези дүстурунун көмәји илә.

1. Әкәр сәвијјә амплитудасынын јалныз 10%-ә гәдәри әјридә әһатә олунмајыбса, ен кәсик профили бу зонада чох дәјишкән дејилсә вә јатағын кәлә-көтүрлүјү демәк олар ки, дәјишмирсә, онда сәрфләр әјрисини билаваситә давам етдирмәклә екстраполјасија јеринә јетирилә биләр. Бу һалда әјри көзәјары ән бөјүк сәвијјәјә кими узадылыр.

2. Сәрф үнсүрләринә көрә сәрфләр әјрисини екстраполјасија етдикдә, екстраполјасија олан һиссә үчүн ен кәсик саһәси һесабланыр, лакин орта сүр'әт әјриси $v=f(H)$ исә көзәјары узадылыр (шәкил 5.21). Су сәрфи ω-ни орта сүр'әтә вурмагла тапылыр.

3. Стивенс үсулу илә сәрфләр әјрисинин екстраполјасијасы дәринликләри 3.5-4.0 м-дән аз олмајан бөјүк чајлар үчүн јахшы нәтичә верир:

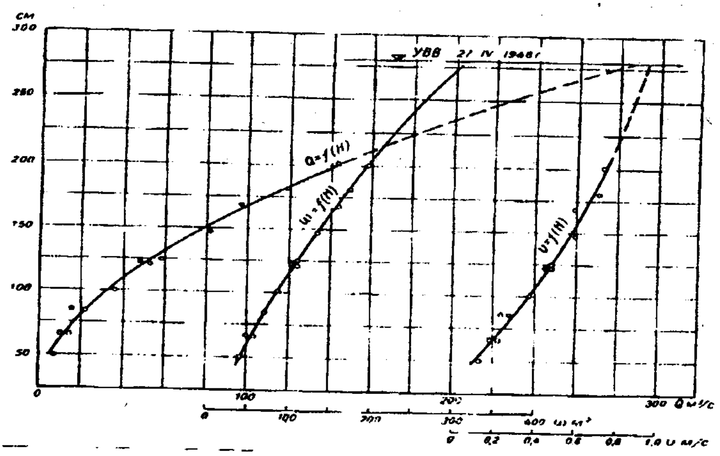
$$Q=\omega C\sqrt{Ri} \qquad (5.58)$$

вә ја

$$Q=\omega C\sqrt{h_{op}i} \qquad (5.59)$$

Бахылан шәраит үчүн дәјишмәјән гәбул едилир: =const. Онда су сәрфи -нын функсијасыдыр:

$$Q=f\left(\omega\sqrt{h_{op}}\right) \qquad (5.60)$$



Шәкил 5.21. Сәрфләр әјрисинин сәрф елементләринә көрә екстраполјасијасы

Бу әлагә чајлар үчүн демәк олар ки, дүз хәттә јахындыр. Екстраполасијаны јеринә јетирмәк үчүн һесабат чәдвәл шәклиндә апарылыр:

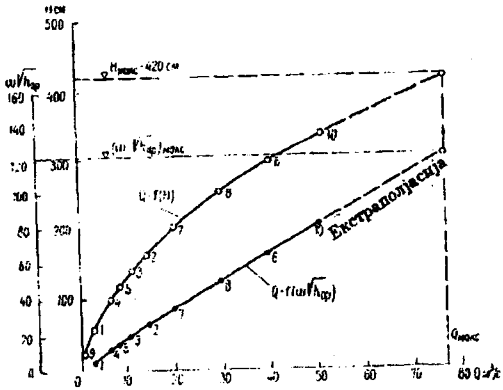
Чәдвәл 5.3.

Сәрфләр әјриси екстраполјасија етмәк учун һесабат чәдвәлинин формасы

сәрфин нөмрәси	H, см	Q, $м^3$/сан	ω, $м^2$	B, м	$h_{ор}$, м	$\sqrt{h_{ор}}$	$\omega\sqrt{h_{ор}}$

Чәдвәлә, өлчүлмүш бүтүн сәрфләр вә онлара мүвафиг ω, B, $h_{ор}$ јазылыр, $\omega\sqrt{h_{ор}}$ һесабланыр. Сонра чәдвәлә ән јүксәк сәвијјә кими $H_{макс}$-ун мүәјјән интервалда 2-4 гијмәти јазылыр. Чәдвәлдәки сәвијјәләр үчүн ен кәсијин профилинә көрә ω, B, $h_{ор}$ тә'јин едилир вә $\sqrt{h_{ор}}$, $\omega\sqrt{h_{ор}}$ һесабланыр. Сонра $Q=f(\omega\sqrt{h_{ор}})$ әлагәси гурулур: ординатда, абсисдә Q көстәрилир. Бу әјри Q=f(H) әјриси илә бир кағызда гурулур (шәкил 5.22), нөг-

тәләрә көрә әјри кечирилир. Јухары һиссәдә әлагә хәтти тәхминән дүзхәтли олур. Бу әјри (вә ја дүз хәтт) ән јүксәк сәвијјәјә мүвафиг гијмәтинә кими билаваситә давам етдирилир вә ексраполјасија олунан һиссә үчүн сәрфләрин гијмәтләри тапылыр.



Шәкил 5.22. Сәрфләр әјрисинин Стивенс усулу илә екстраполјасијасы

4. Шези дүстурунун көмәји илә сәрфләр әјрисинин екстраполјасијасы үсулундан анчаг өлчүлмүш су сәвијјәләри һагда мә'лумат олдугда истифадә етмәк олар. Бу үсул, чајда ахын мүнтәзәм һәрәкәтли олдугда јахшы нәтичә верир. Шези дүстуру илә екстраполјасија етдикдә, профилдән тә'јин едилмиш ен кәсик саһәси, дүстурдан тапылмыш орта сүр'әтә вурулур вә су сәрфи һесабланыр: $Q=\omega\cdot v$. Бу мәгсәдлә $C=f(H)$ әјриси гурулур. Шези әмсалы $C=\frac{v}{\sqrt{h_{op}i}}$-дән тапылыр, сонра $i=f(H)$ гурулур. Бу үсулда сүр'әтин гијмәтләри екстраполјасија олунур.

Әкәр ән алчаг сәвијјәләрдә сәрф өлчүлмәјибсә, онда сәрфләр әјрисинин екстраполјасијасы 2 үсулла апарылыр:

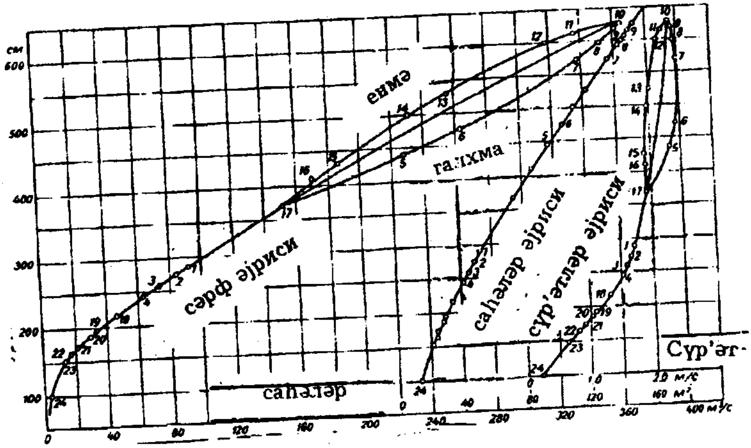
1. Сәрф сыфыра бәрабәр олдугда сәвијјә мә'лумдурса, онда әјри бу сәвијјәјә гәдәр ашағы давам етдирилир:

2. Сәрф үнсүрләринә көрә екстраполјасија: ω -профилдән, v- исә v=f(H) әјрисини ашағы узатмагла тапылыр. Сонра су сәрфи Q=ω·v дүстуру илә һесабланыр.

5.11.3. Гәрарлашмамыш һәрәкәт үчүн сәрфләр әјрисинин гурулмасы вә ахым мигдарынын һесабланмасы

Сујун гәрарлашмамыш һәрәкәти чајларда јаз курсулуғу дөврү, дашгынлар заманы, һәм дә һидротехники гурғулардан (суашырычылардан) су бурахылдыгда мүшаһидә олунур.

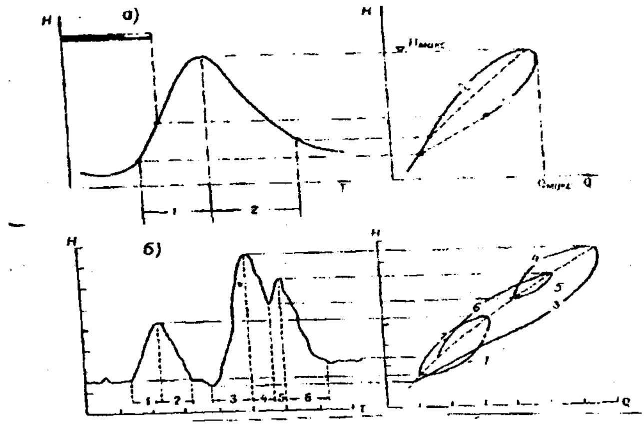
Дашгын кечдикдә һидрометрики мөвгедә сујун сәвијјәси әввәлчә галхыр сонра исә енир. Су сәтһинин мејиллији галхма дөврү дүшмә дөврүнә нисбәтән бөјүк олур. Буна көрә дә ејни бир сәвијјәдә галхма дөврүндә су сәрфи дүшмә дөврүнә нисбәтән чох олур. Гәрарлашмамыш ахында сәрфләр әјриси бир нечә шахәдән ибарәт олур. Һидроложи речимин галхма фазасы үчүн гурулмуш сәрфләр әјриси дүшмә фазасы үчүн тәртиб едилмиш әјридән сағда јерләшир. Белә һал v=f(H) әјрисиндә дә мүшаһидә олунур, анчаг ω=f(H) әлагәси өз характерини дәјишмир (шәкил 5.23).



Шәкил 5.23. Гәрарлашмамыш һәрәкәт үчүн сәрфләр әјриси

Дашгын дөвру үчүн сәрфләр әјриси дүјүн шәкилли олур. Сәвијјәнин кәскин галхмасынын башланғычындан сәрфләр әјриси, гәрарлашмыш һәрәкәтин әсас әјрисиндән сағa истигамәтләнир. Сәрфин ән бөјүк гијмәти сәвијјә максимума чатмамыш мүшаһидә олунур. Ән јүксәк сәвијјәјә чатдыгдан сонра әјри сола јөнәлир вә дүшмә әјрисинә кечир. Дүшмә әјрисинин әсас сәрфләр әјриси илә бирләшмә нөгтәси дүшмәнин сонуну вә чајда сујун һәрәкәтинин гәрарлашмыш һәрәкәтә кечдијини көстәрир. Гәрарлашмыш һәрәкәт әјриси галхма вә дүшмә әјриләринин арасында гырыг-гырыг хәтлә көстәрилмишдир (шәкил 5.24). Онун јухары һиссәси ән јүксәк сәвијјәјә кими узадылмышдыр. Әкәр дашгын заманы сәвијјәнин галхмасы вә дүшмәси бир нечә дәфә мүшаһидә едилирсә, онда сәрфләр әјриси даһа мүрәккәб олур. Бу һалда һәр бир зирвәјә бир дүјүн ујғун олур. Чај ахымынын мигдары дашгын дөвру галхма вә дүшмә әјриләринә көрә һесабланыр. Сәрф, орта күнлүк сәвијјәјә көрә дүјүн шәкилли әјринин мүвафиг һиссәсиндән көтүрүлүр.

Чајда буз һадисәләринин олмасы онун һидролочи речимини позур. Буз өртүјү чанлы ен кәсик саһәсини азалдыр вә јатағын кәлә-көтүрлүјүнү артырыр. Буз ахымы заманы мү-



Шәкил 5.24. Сәвијјәнин галхма вә енмә фазаларында сәрфләр әјрисинин дүјүнләри

вәггәти шишмә (галхма) мүшаһидә олунур. Буна көрә дә Q=f(H) әлагәси кифајәт гәдәр сых олмур вә ахын мигдарыны һесбламаг үчүн мүхтәлиф үсуллардан истифадә едилир. Ән кениш тәтбиг олунан үсуллар өлчүлән сәрфләр арасында интерполјасија вә кечид әмсаллары үсулларыдыр.

V фәсилә аид практики тапшырыглар

Мәсәлә 5.1. Чајын әсас үсулла өлчүлмүш сүр'әтләрә көрә су сәрфини аналитик јолла һесаблајын. Мүшаһидә мә'луматлары чәдвәл 5.4-дә верилмишдир.

Һәлли 1. Әсас үсулда сүр'әт шагулларынын сајы 5-дән, шагулдакы нөгтәләрин сајы исә 2-дән аз олмамалыдыр. Сүр'әт 0.2h вә 0.8h дәринликләрдә өлчүлүр.

2. Шагулда орта сүр'әт ашағыдакы дүстурла һесабланыр:

$$\bar{u}_{op} = 0.5(u_{0.2} + u_{0.8}) \qquad (5.61)$$

Мәсәлән 2-чи шагул үчүн vор=0.5(0.44+0.40)=0.42м/сан. Һәр бир шагул үчүн һесабланмыш орта сүр'әт чәдвәл 5.4-үн ахырынчы сүтунунда көстәрилмишдир.

3.Аналитик үсулла су сәрфи ашағыдакы дүстурла һесабланыр:

$$\begin{aligned} Q = k\bar{u}_1\omega_0 + 0.5(\bar{u}_1 + \bar{u}_2)\omega_1 + \ldots + \\ + 0.5(\bar{u}_{n-1} + \bar{u}_n)\omega_{n-1} + k\bar{u}_n\omega_n \end{aligned} \qquad (5.62)$$

бурада к-әмсалынын гијмәти 0.7-јә бәрабәр гәбул едилир.

Су сәрфинин һесабланмасы чәдвәл 5.5-дә верилмишдир.

Мәсәлә 5.2. 10/VI 1996-чы илдә мәнтәгәнин графикинин сыфырындан һесабланмыш сәвијјә 205 см оларкән (H=205см) су сәрфи өлчүлмүшдүр. Сүр'әт шагуллары арасындакы чанлы ен кәсијинин һиссәләринин саһәләри чәдвәл 5.6-да верилмишдир. 15/VI 1996-чы илдә графикин сыфырындан һесабланмыш сәвијјә 224 см олмуш (H'=224 см) вә јенә дә су сәрфи өлчүлмүшдүр. Бу су сәрфи һесабланаркән чанлы ен кәсијин 10/VI 1996-чы илдә тә'јин едилмиш гијмәтләриндән истифадә

олунмушудур. Чәдвәл 5.6-дакы мә'луматлар әсасында сәвијјә H'=224 см олдугда чајын су кәсијинин саһәсини һесаблајын.

Чәдвәл 5.4

Су сәрфинин һесабланмсынын јазылышынын чөл китабчасындан чыхарыш

Сүр'әт шагул. №-си	Ишчи дәрин., м	фырланғыжын јерләшдирилдији дәринлик, м: су сәтһиндән: дәринлик һиссәләри илә	су сәтһиндән: μ	штангадан һесабат	Сүр'әтләр, м/сан: ахырынжы сигналын №-си	үмуми дөврләрин сајы	өлчмә мүддәти, сан	бир сан. дөврләрин сајы	сүр'әт	шагулда орта сүр'әт
1	0.90	0.2	0.18	0.72	5	300	149	2.01	0.50	0.46
		0.8	0.72	0.18	4	240	140	1.71	0.43	
2	1.30	0.2	0.26	1.04	6	360	202	1.78	0.44	0.42
		0.8	1.04	0.26	4	240	148	1.62	0.40	
3	1.96	0.2	0.39	1.57	6	360	177	2.03	0.51	0.46
		0.8	1.57	0.39	4	240	149	1.61	0.40	
4	2.45	0.2	0.49	1.96	6	360	132	2.73	0.70	0.62
		0.8	1.96	0.49	5	300	143	2.10	0.53	
5	3.20	0.2	0.64	2.56	8	480	161	2.97	0.76	0.64
		0.8	2.56	0.64	6	360	171	2.10	0.53	
6	2.00	0.2	0.40	1.60	8	480	199	2.41	0.61	0.54
		0.8	1.60	0.40	6	360	194	1.86	0.46	

Чәдвәл 5.5.

Су сәрфинин әсас усулла һесабланмасы

Сүр'әт шагулу нөмрәси	Орта сүр'әт, м/сан		Сүр'әт шагуллары арасында жанлы ен кәсијинин саһәси, $м^2$	Шагуллар арасындакы су сәрфи, $м^3$/сан
	шагулда	шагуллар арасында		
Сағ саһилдә су кәсими	0.00			
1	0.46	0.32	33.3	10.6
2	0.42	0.44	33.4	14.7
3	0.46	0.44	49.9	22.0
4	0.62	0.54	64.4	34.8
5	0.64	0.63	62.4	39.3
6	0.54	0.59	693	40.9
Сол саһилдә су кәсими	0.00	0.38	11.4	4.27
			ω= 324	Q=167

Һәлли. Чајын су кәсик саһәсини һесаблама сәвијјәсинә кәтирмәк үчүн, су сәрфи өлчүләркән тә'јин олунмуш вә һесаблама сәвијјәсинә ујғун саһәләр арасындакы фәрги нәзәрә алмаг лазымдыр.

Саһәләр арасындакы фәрг ((ашағыдакы дүстурла һесабланыр:

$$\pm\Delta\omega = в \cdot \Delta H, \qquad (5.63)$$

бурада в- сүр'әт шагуллары арасындакы мәсафәдир, м; ΔН-дәринликләр өлчүләркән мүшаһидә олунмуш сәвијјә илә һесаблама сәвијјәсинин фәрги.

Бу мисалда ΔН=224-205=19 см = 0.19 м. Саһәләрин фәрги мүсбәт ишарәли олачагдыр, чүнки һесаблама сәвијјәси, дәринликләр өлчүләркән мүшаһидә олунмуш сәвијјәдән јухарыдыр.

Чәдвәл. 5.6-да Н вә H^I сәвијјәләринә ујғун су кәсимләринин даими башланғычдан олан мәсафәләри верилмишдир.

Чәдвәл 5.6.

Һесаблама сәвијјәсиндә чајын су кәсијинин саһәсинин һесабланмасы

Сүр'әт шағулунун №-си	Даими башланғыждан олан мәсафә, м	Шагуллар арасында мәсафә, м	H сәвијјәсиндә шагуллар арасында мәсафә, м	Мухтәлиф сәвијјәләрдә саһәләрин фәрги, $\pm\Delta\omega$, $м^2$	Һесаблама сәвијјәсиндә (H) саһә, $\omega\pm\Delta\omega$, $м^2$
Сағ саһи. су кәс. (H)	8.0				
Сағ саһи. су кәс. (H)	10.0				
1	20.0	10	13.5	+2.09	15.6
2	30.0	10	24.7	+1.90	26.6
3	40.0	10	35.2	+1.90	37.1
4	50.0	10	27.8	+1.90	29.7
5	60.0	10	22.5	+1.90	24.4
6	70.0	10	18.7	+1.90	20.6
Сол саһи. су кәс. (H)	74.0	4.0	9.2	+0.86	10.1
Сол саһи. су кәс. (H')	75.0		ω=152 $м^2$		ω'=164$м^2$

Јухарыдакы дүстурла саһәләр арасындакы фәрг һесабланмыш, алынан нәтичәләр чәдвәл 5.6-да көстәрилмиш вә бунлар сәвијјә 205 см олдугда тә'јин олунмуш саһәләрә әлавә едилмишләр.

Һесаблама сәвијјәсиндә су кәсијинин саһәси ω'=164 $м^2$-дыр.

Мәсәлә 5.3. Шези дүстуруна көрә $\frac{\sqrt{I}}{n} = f(h_{op})$ ифадәсиндән истифадә етмәклә сәрф әјрисини сәвијјәнин H=800 см гијмәтинә гәдәр екстраполјасија един. Мүшаһидә мә'луматлары чәдвәл 5.7 верилмишдир.

Һәлли 1. С.Н.Критски вә М.Ф. Менкел сәрф әјрисини екстраполјасија етмәк үчүн Шези дүстуру илә һесабланмыш су сәрфинин гијмәтиндән истифадә етмәји тәклиф етмишләр:

$$Q = \omega C\sqrt{Ih_{op}} = \omega\,\frac{1}{n}h_{op}^{\frac{1}{6}}\sqrt{Ih_{op}} = \omega h_{op}^{2/3}\,\frac{\sqrt{I}}{n} \qquad \textbf{\textit{(5.64)}}$$

Ахырынчы ифадәдән:

$$\frac{\sqrt{I}}{n} = \frac{Q}{\omega h_{op}^{2/3}} \qquad \textbf{\textit{(5.65)}}$$

Сәвијјәнин јүксәк гијмәтләриндә $\frac{\sqrt{I}}{n} = f(h_{op})$ әлагәси дүзхәтлидир.

Чәдвәл 5.7

Өлчүлмүш су сәрфләри

N	t	n	H, см	Q, $м^3$/сан	S, $м^2$	Ахымын сүр'әти, м/сан		l, м	Дәринлик, м		i, ‰
						v_{op}	v_{max}		h_{op}	h_{max}	
19	21/V	1	598	860	987	0.87	1.11	214	4.61	5.5	0.028
20	22/V	1	567	775	919	0.84	1.06	212	4.33	5.2	0.028
21	23/V	1	534	682	851	0.80	1.02	210	4.05	4.85	-
22	28/V	1	591	841	969	0.87	1.17	214	4.53	5.4	0.035
23	4/VI	1	482	531	743	0.71	0.93	206	3.61	4.35	0.038
24	8/VI	1	426	408	626	0.65	0.86	202	3.10	3.75	0.067
25	22/VI	1	397	363	565	0.64	0.86	199	2.84	3.42	0.073
26	25/VI	1	343	242	462	0.52	0.80	194	2.38	2.97	0.071
27	29/VI	1	307	198	394	0.50	0.72	190	2.07	2.61	0.087
28	5/VII	1	273	154	330	0.47	0.71	185	1.78	2.27	0.089
29	13/VII	1	242	116	274	0.42	0.70	182	1.51	1.96	0.097
30	21/VII	1	218	86.4	230	0.38	0.65	176	1.31	1.72	0.11
31	2/VIII	1	203	70.3	204	0.34	0.64	174	1.17	1.57	0.12
32	11/X	1	162	28.2	135	0.21	0.42	165	0.82	1.15	0.14
33	27/X	1	170	36.9	149	0.25	0.43	166	0.90	1.25	0.13

Гејд: N-су сәрфинин нөмрәси; t-сәрфин өлчүлмә тарихи; n-кәсијин нөмрәси; l-чајын ени; i-су сәтһинин мејллији.

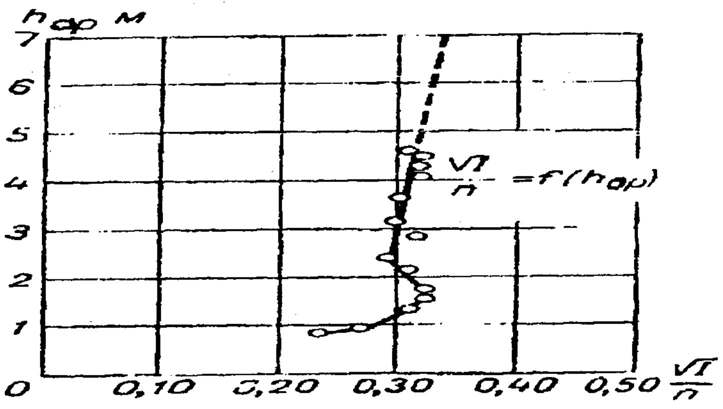
2. Чәдвәл 5.7-нин мә'луматларына әсасән көмәкчи чәдвәл 5.8 тәртиб едилир. Бу чәдвәлин мә'луматларына көрә исә әлагә графики гурулур (шәкил 5.25). Бу графикдән көрүнүр ки, $\frac{\sqrt{I}}{n} = f(h_{op})$ әлагәси ашағы һиссәдә әјрихәтлидир. Дәринлијин 2.5м-дән чох гијмәтләриндә исә нөгтәләрин јерләшмәси дүз хәтт кечирмәјә вә ону екстраполјасија етмәјә әсас верир.

Чәдвәл 5.8.

$\frac{\sqrt{I}}{n} = \frac{Q}{Fh_{op}^{2/3}}$ әлагәсинин һесабланмасы

H, см	Q, $м^3$/с	F, $м^2$	h_{op}, м	$h_{op}^{2/3}$, м	$Fh_{op}^{2/3}$, м	$\frac{\sqrt{I}}{n} = \frac{Q}{Fh_{op}^{2/3}}$
598	860	987	4.61	2.77	2733.99	0.31
567	775	919	4.33	2.66	2444.54	032
534	682	581	4.05	2.54	2161.54	0.32
591	841	696	4.53	2.74	2655.06	0.32
482	531	743	3.61	2.35	1746.05	0.30
426	408	626	3.10	.13	1333.38	0.30
397	363	565	2.84	2.01	1135.65	0.32
343	242	462	2.38	1.78	822.36	0.29
307	198	394	2.07	1.62	638.28	0.31
273	154	330	1.78	1.47	485.10	032
242	116	274	1.51	1.32	361.68	0.32
218	86.4	230	1.31	1.20	276.00	0.31
203	70.3	204	1.17	1.11	226.44	0.31
162	28.2	135	0.82	0.88	119.8	0.23
170	36.9	149	0.90	0.93	138.57	0.27

Сәвијјәнин мүхтәлиф гијмәтләриндә чајын ен кәсик профилинә көрә су кәсијинин саһәси, чајын ени вә орта дәринлик һесабланыр. Бу һесабламаларын нәтичәләри чәдвәл 5.9-да верилмишдир.



Шәкил 5.25. $\frac{\sqrt{I}}{n} = f(h_{ор})$ *әлагәси*

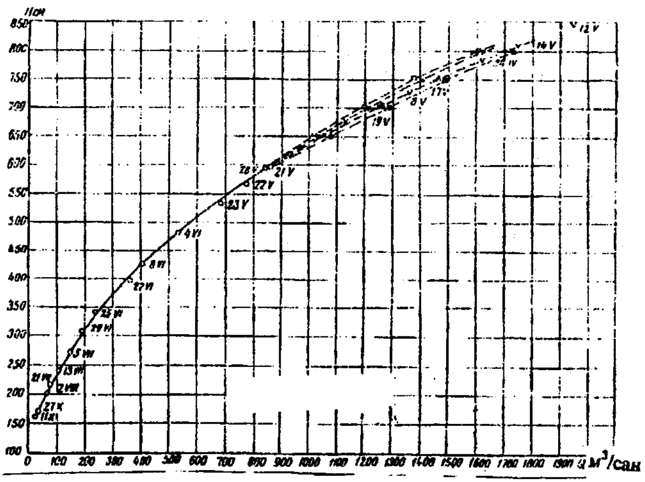
Чәдвәл 5.9

Екстраполјасија олунмуш су сәрфинин һесабланмасы

Н см	Профил			Екстраполјасија олунмуш су сәрфи		
	F м^2	В м	$h_{ор} = \frac{F}{B}$ м	$h_{ор}^{2/3}$	$\frac{\sqrt{I}}{n}$ сан$^{-1}$	$Q_e = Fh_{ор}\frac{\sqrt{I}}{n}$ сан$^{-1}$
650	1110	215	5.16	3.00	0.325	1078
700	1240	220	5.64	3.16	0.328	1285
750	1350	224	6.03	3.25	0.335	1470
800	1470	226	6.59	3.48	0.338	1729

Орта дәринлијин $h_{ор}$ һесабланмыш гијмәтләринә көрә шәкил 5.25-дәки графикдән $\frac{\sqrt{I}}{n}$ нисбәтинин кәмијјәти тә'јин олунур. Су сәрфи $Q = \omega h_{ор}^{2/3} \frac{\sqrt{I}}{n}$ дүстуруна көрә һесабланыр вә алынан гијмәтләр чәдвәл 5.9-да көстәрилмишләр.

Сәрф әјриси Q=f(H) шәкил 5.26-да верилмишдир.



Шəкил 5.26 Сəрф əјриси Q=f(H)

Мəсəлə 5.4 Шагулда дəринлик 3.45 м, орта сүр'əт 0.33 м/сан-дир. Шагулда елементар су сəрфини һесаблајын.

Мəсəлə 5.5 Астаналы чај һиссəсиндə мејиллик 0.5 %0, чанлы ен кəсијинин саһəси 130 м2-дир. Су сəрфини тə'јин един.

Мəсəлə 5.6 Битки өртүклү чај мəчрасында өлү зона вар. Бурада орта дəринлик 0.50 м, орта сəтһ сүр'əти 0.32 м/сан, чајын су кəсијинин саһəси 12 м2-дыр. Һəгиги су сəрфини һесаблајын.

Мəсəлə 5.7 Чошғун ахынлы дағ чајынын мəчрасында чохсајлы ири дашлар вар вə мəчранын ени 15 м-дир. "Ион дашгыны" үсулу илə су сəрфини өлчмəк үчүн јухары вə ашағы кəсиклəр арасында мəсафə нə гəдəр олмалыдыр.

Мəсəлə 5.8 Су сəрфи трапесија формалы суашыранла өлчүлмүшдүр. Суашыранда басгы 0.735 м, суашыранын ени 2.63 м-дир. Су сəрфини тə'јин един.

V фәсилә аид јохлама суаллар

1. Су сәрфи нәјә дејилир?
2. "Сәрф модели" нәдир?
3. Су сәрфини өлчмәк үчүн ен кәсик сечиләркән чај һиссәси һансы тәләбләрә чаваб вермәлидир?
4. Һидрометрики мөвгени тәшкил етмәк үчүн һансы ишләр көрүлмәлидир?
5. Һидрометрик мөвгејин истигамәти сәтһ үзкәчләринин көмәји илә нечә тә'јин едилир?
6. Чајын ени, дәринлији вә ахынын сүр'әтиндән асылы олараг, су сәрфи һесабландыгда һансы аваданлыглардан истифадә едилир?
7. Һансы һалларда вә нечә су сәрфи үзкәчләрин көмәји илә һесабланыр?
8. Сәтһ үзкәчләри илә өлчүлмүш сүр'әтә көрә су сәрфи нечә һесабланыр?
9. Һидрометрик мөвгедә сүр'әт шагулларынын сајы вә јери нечә мүәјјән едилир?
10. Һидрометрики фырланғычын көмәји илә су сәрфи һансы үсулларла һесабланыр?
11. Сүр'әт өлчүләркән, нөгтәдә фырланғычын сахланма мүддәти нечә тә'јин едилир?
12. Шагулда сүр'әт нөгтә вә интеграсија үсуллары илә нечә өлчүлүр?
13. Һидрометрики фырланғычла өлчүлмүш сүр'әтә көрә су сәрфи аналитики үсулла нечә һесабланыр?
14. Һидрометрики фырланғычла өлчүлмүш сүр'әтә көрә су сәрфи графики үсулла нечә һесабланыр?
15. Фыранғычла өлчүлмүш сүр'әтә көрә су сәрфини һесабладыгда һансы ишләр јеринә јетирилир?
16. Су сәрфи һесабланаркән сәвијјә вә мејиллик нечә тә'јин едилир?
17. Јаз курсулуғу заманы су сәрфинин һесабланма хүсусијјәтләрини көстәрин.
18. Гарышма үсулу илә су сәрфи нечә өлчүлүр вә һесабланыр?
19. "Сүр'әт-саһә" үсулунун маһијјәтини изаһ един.

20. Кичик ахынларын су сәрфи нечә өлчүлүр?

21. Јохлама ен кәсији нәјә дејилир вә о, һансы һалларда јарадылыр?

22. Ион дашгыны үсулуну изаһ един.

23. СЕС-ләрин турбинләриндән кечән сујун сәрфи һансы үсулларла тә'јин олунур?

24. СЕС-ләрин сују бурахан гурғуларындан кечән су сәрфи нечә һесабланыр?

25. Су сәрфләринин өлчүлмәсини автоматлашдырмаг үчүн һансы чиһазлардан истифадә олунур?

26. Сәрфләр әјриси нәјә дејилир вә о, һансы мәгсәдлә гурулур?

27. Сәрфләр әјриси илә ејни заманда даһа һансы әјриләр гурулур вә онларын функсијасы нәдир?

28. Сәрфләр әјрисини гурмаг үчүн һансы мә'луматлар тәләб олунур?

29. Һансы һалларда сәвијјә илә су сәрфи арасындакы биргијмәтли әлагә позулур?

30. Нөгтәләрин сәрфләр әјрисиндән күчлү шәкилдә мејл етмәси нәјә дәлаләт едир? Бу һалда сәрфләр әјриси нечә гурулур вә күндәлик су сәрфләри нечә тә'јин едилир?

31. Сәрфләр әјрисинин екстраполјасијасы нәјә дејилир?

32. Сәрфләр әјрисинин јухарыја екстраполјасијасынын һансы үсуллары мөвчуддур вә онлар һансы һалларда истифадә олунурлар?

33. Сәрфләр әјриси ашағыја нечә екстрополјасија едилир?

34. Дашгынын галхма вә енмә фазаларында күндәлик су сәрфләри нечә тәјин едилир?

35. Дајанығсыз мәчралы чајлар үчүн сәрфләр әјриси нечә гурулур?

36. Мәнтәгәдә дәјишкән шишмә һадисәси мүшаһидә олундугда күндәлик ахымын гејдијјаты нечә апарылыр?

37. Битки өртүјү вә буз һадисәләри сәвијјә илә су сәрфи арасында әлагәјә нечә тә'сир көстәрирләр?

38. Сутка вә дикәр истәнилән заман интервалы үчүн су ахымы нечә һесабланыр?

VI ФӘСИЛ
СҮЛБ АХЫМЫ

6.1. Сүлб ахымы һаггында умуми мә'лумат

Чај сулары мүәјјән мигдарда бөјүк һиссәчикләр вә һәлл олмуш маддәләр нәгл едирләр. Бу маддәләрин мүәјјән дөвр әрзиндә чајларда нәгл олунан мигдарына сүлб ахымы дејилир.

Су илә нәгл олунан бәрк һиссәчикләр кәтирмәләр адланыр. Кәтирмәләр минерал вә үзви мәншәли олурлар.

Сүлб ахымы механики вә кимјәви ашынма илә әлагәдардыр. Механики ерозија, јә'ни јујулма сәтһ ахынын тә'сири алтында баш верир. Кимјәви ерозија исә јералты суларын фәалијјәти илә бағлыдыр. Чај ахымы илә нәгл олунан кәтирмәләри ики јерә бөлмәк олар: асылы вә диб кәтирмәләр.

Белә бөлкү шәртидир, чүнки ахынын сүр'әтиндән асылы олараг диб кәтирмәләри асылы кәтирмәләрә вә әксинә асылы кәтирмәләр диб кәтирмәләринә чеврилә биләрләр.

Кәтирмәләрин гејд олунан ики нөвә бөлүнмәси методики бахымдан әлверишлидир, чүнки асылы вә диб кәтирмәләр мүхтәлиф үсулларла өјрәнилир. Ачылы кәтирмәләр сәрфи (R, кг/сан), диб кәтирмәләри сәрфи (G, кг/сан) вә һәлл олмуш маддәләр сәрфи (S, кг/сан) ајры-ајрылыгда һесабланыр. Асылы кәтирмәләр сәрфинин өлчүлмәси сујун буланыглыг дәрәчәсини (ρ) тә'јин етмәјә әсасланыр. Кәтирмәләрин ваһид һәчмә дүшән чәкисинә буланыглыг дәрәчәси дејилир:

$$\rho = \frac{P_k \cdot 10^6}{V}, \ г/м^3 \qquad (6.1)$$

бурада $P_к$-нүмунәдәки кәтирмәләрин чәкиси (г); V-су нүмунәсинин һәчми (мл); -буланыглыг дәрәчәси (г/м^3).

Диб кәтирмәләри сәрфинин өлчүлмәси онун елементар сәрфләринин тә'јининә әсасланыр.

Елементар сәрф бир санијәдә јатағын исланмыш периметринин ваһид узунлуғундан кечән кәтирмәләр сәрфидир:

$$g = \frac{100P_g}{t \bullet l} \qquad (6.2)$$

бурада P_g-нүмунәдә олан кәтирмәләрин чәкиси (г); t-мүшаһидәнин давамиjjәти (сан); l-чиһазын кириш һиссәсинин ени (см); g-елементар сәрф ($\frac{г/сан}{м}$).

Һәлл олмуш маддәләрин сәрфинин өлчүлмәси, суjун минераллашма дәрәчәсинин тә'jин едилмәсинә әсасланыр.

Һәлл олмуш маддәләрин суjун ваһид һәчминә дүшән чәки илә мигдарына (гуру галыг) минераллашма дәрәчәси (α) деjилир:

$$\alpha = \frac{P_r \cdot 10^6}{V}, \qquad (6.3)$$

бурада $P_г$-гуру галығын чәкиси (г); V-суjун һәчми (мл); -минераллашма дәрәчәси (г/м^3).

Сүлб ахымыны өлчмәкдә әсас мәгсәд асылы вә диб кәтирмәләринин, һәм дә һәлл олмуш маддәләрин иллик ахым мигдарынын, онларын ил әрзиндә паjланмасынын өjрәнилмәсидир.

Су анбарларынын, каналларын лилләнмәсини һесабламаг үчүн су анбарларына төкүлән чаjларын вә каналларын сүлб ахымыны өjрәнмәк лазымдыр. Су електрик стансиjалары лаjиһәләндирилдикдә дә кәтирмәләрин мигдары вә тәркиби һаггында мә'лумат тәләб олунур.

6.2. Кәтирмәләрин өлчүләри вә һидравлики ирилик

Су ахыны мүхтәлиф өлчүлү вә формалы кәтирәләр нәгл едир. Һидрометриjада кәтирмәләри һиссәчикләрин өлчүләринә көрә групларa бөлүрләр. Һиссәчиjин әсас өлчүсү онун орта диаметридир.

Чәдвәл 6.1

Чај кәтирмәләринин өлчүләринә көрә тәснифаты (мм)

Кәтир-мәләр	Кил	Лил	Тоз	Гум	Чын-гыл	Даш	Ири даш
Хырда	<0.001	0.001-0.005	0.01-0.05	0.1-0.2	1-2	10-20	100-200
Орта	-	-	-	0.2-0.5	2-5	20-50	200-500
Ири	-	0.005-0.01	0.05-0.1	0.5-1	5-10	50-100	500-1000

Бу тәснифат кәтирмәләрин вә диб чөкүнтүләринин механики тәһлили үчүн лазымдыр. Чај кәтирмәләринин сыхлығы 2.45-2.76 кг/м^3 арасында дәјишир вә орта һесабла 2.65 кг/м^3 олур. Хырда кәтирмәләрин механики тәһлилиндә һидравлики ириликдән истифадә олунур. Һәрәкәтсиз су мүһитиндә мүнтәзәм һәрәкәтлә чөкән һиссәчијин сүр'әтинә һидравлики ирилик дејилир. Онун өлчү ваһиди мм/сан вә см/сан-дир. Һиссәчик нә гәдәр бөјүк оларса, һидравлики ирилик бир о гәдәр бөјүк олур. 15^{0}С температурлу су үчүн һидравлики ирилик:

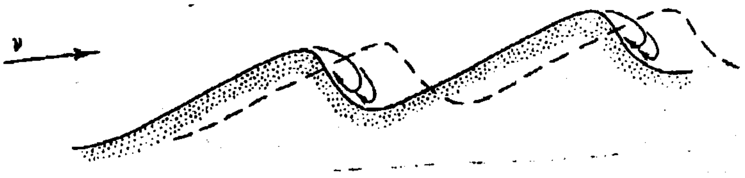
һиссәчијин диаметри (мм)	1.0	0.5	0.2	0.1	0.05	0.01	0.005
һидравлики ирилик (мм/сан)	100	60	21	8	2	0.08	0.03

Һидравлики ирилијин гијмәти сујун температурундан асылыдыр. Температур артдыгча һидравлики ирилик бөјүјүр, чүнки сујун өзлүлүјү азалыр.

6.3.Диб вә асылы кәтирмәләрин чајда һәрәкәти

Ахынын күчүнүн тә'сири нәтичәсиндә чајын дибиндә олан кәтирмәләрин бә'зиләри тәрпәнирләр вә дибдән гопараг һәрәкәт едирләр. Онлар мүәјјән јүксәклијә галхыр, сонра исә тәзәдән дибә дүшүрләр. Белә сычрајышлы һәрәкәт салтасија адланыр. Салтасијадан башга јуварланма вә сүрүшмә һәрәкәтләри дә мүшаһидә олунур.

Дүзәнлик чајларынын дибләри адәтән гумла өртүлү олур вә ора үчүн сәчијјәви олан релјеф формасы-диб гырчыны әмәлә кәлир (шәкил 6.1).



Шәкил 6.1. Диб гырчынлары.

Бу гум далғаларынын үзәриндә кичик өлчүлү кәтирмәләр хырда далғалар әмәлә кәтирир вә онлара рифели дејилир. Сәрф вә сүр'әт дәјишдикчә гум далғалары да формаларыны дәјиширләр. Сүр'әт артдыгча бир далғанын һиссәчикләри башгасына кечир. Диб кәтирмәләри чајын бүтүн ени боју дејил, јалныз фәал зонада һәрәкәт едирләр.

Асылы кәтирмәләрин һәрәкәти ахынын турбулентлији нәтичәсиндә баш верир. Кәтирмәләрин хүсуси чәкисинин сујун хүсуси чәкисиндән чох олмасына бахмајараг онлар јухарыја јөнәлмиш сүр'әт пулсасијасы нәтичәсиндә асылы вәзијјәтдә олурлар.

Кәтирмәнин асылы һалда олмасы үчүн шагули сүр'әт топлананы (U_y) һидравлики ирилијә (W) бәрабәр олмалыдыр: U_y=W. Турбулент һәрәкәтдә дибдә әмәлә кәлән бурулғанлар һиссәчикләри јухары галдырырлар.

Чајдакы асылы кәтирмәләр ахымынын кәмијјәти сујун һәрәкәт сүр'әтиндән вә сутоплајычы һөвзәдән кәтирилән бәрк һиссәчикләрин мигдарындан асылы олур. Асылы кәтирмәләр чанлы ен кәсикдә гејри-бәрабәр пајланыр. Һиссәчикләрин чох һиссәси ашағы гатларда һәрәкәт едир.

Асылы кәтирмәләр чајын сүлб ахымынын әсас һиссәсини тәшкил едир: дүзәнлик чајларында 90-95%-ни, дағ чајларында исә 70-80%-ни. Бә'зи дағ чајларында диб кәтирмәләри, асылы кәтирмәләрдән чох да ола биләр.

6.4. Чајларын буланыглығы вә кәтирмәләр ахымынын режими

Чајларын буланыглығы вә кәтирмәләр ахымы режими чох мүхтәлиф олур. Кәтирмәләрин мигдары һидроложи режим фазаларына көрә дә дәјишир. Ән чох кәтирмәләр курсулу вә дашгын фазаларында, ән аз исә гытсулу дөврдә олур. Кичик дүзәнлик вә дағ чајларында буланыглыг күн әрзиндә дәјишир. Белә чајларда буланыглығын максимум гијмәти су сәрфинин максимумундан әввәл мүшаһидә олунур. Күр чајында (Дзегви мәнтәгәсиндә) мүшаһидә олунан максимал буланыглыг 48800 г/м^3 олмушдур. Ән чох буланыглыг сел кечдикдә олур. Мәсәлән, 1957-чи ил 14 ијунда Каттасај чајындан сел кечәркән Угра-Тјубе шәһәри јахынлығында буланыглыг 310000 г/м^3 олмушдур.

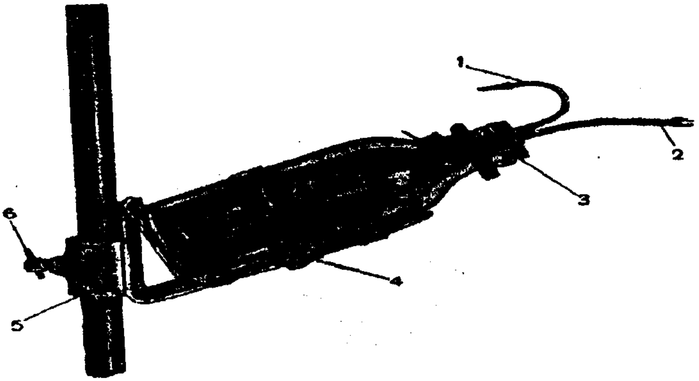
Иллик кәтирмәләр ахымынын дәјишкәнлији илк нөвбәдә сулулуғун тәрәддүдү илә бағлыдыр.

6.5. Асылы кәтирмәләр ахымынын өјрәнилмәси

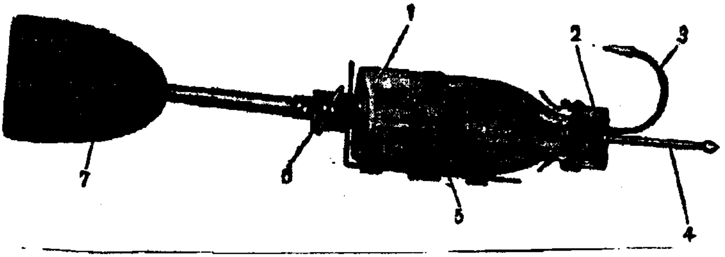
6.5.1. Асылы кәтирмәләри олан су нумунәси көтүрмәк үчүн чиһазлар

Асылы кәтирмәләри өјрәнмәк үчүн су нүмунәсини батометр адланан чиһазла көтүрүрләр. Батометрләр ики чүр олур: ани вә узун мүддәт әрзиндә долан (шәкил 6.2, 6.3).

Ани долан батометрләрлә су нүмунәси мүхтәлиф нөгтәләрдә бир нечә дәфә тәкрар олунмагла көтүрүлүр. Белә батометрдән анчаг елми-тәдгигат ишләриндә истифадә олунур. Узун мүддәт әрзиндә долан батометрләри нөгтәдә



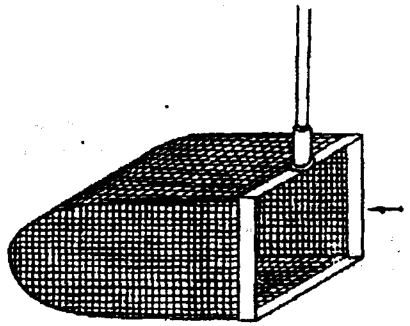
Шәкил 6.2. Штанкаја бәркидилмиш батометр-бутылка



Шәкил 6.3. Штанкаја бәркидилмиш модернләшдирилмиш батометр - бутылка

чиһаз долана кими сахлајырлар. Бу, буланыглығын пулсасијасыны нәзәрә алмаға имкан верир. Узун мүддәт әрзиндә долан батометрләрин ики нөвүндән истифадә олунур: 1. Штангада олан батометр - бутылка; 2. Вакуум батометри.

Сон дөврдә фотометрија үсулундан да истифадә едилир. Штанга үзәриндә олан батометр - бутылка бир литр һәчми олан енли ағызлы бутылкадан ибарәтдир. Штанганын шагу-



Шәкил 6.4. Батометр - сетка

ли вәзиј̃јәтиндә бутылка үфүглә 25^0 бучаг әмәлә кәтирир вә бу сујун бутылкаја долмасыны асанлашдырыр.

Бутылканын метал башлығында сујун дахил олмасы вә һаванын чыхмасы үчүн боручуглар вардыр. Бу башлығын лүләкләри сујун ахын сүр'әтиндән асылы олараг мүхтәлиф диаметрдә олурлар.

Батометр - бутылка илә су нүмунәси нөгтә вә ја интеграсија үсулу илә көтүрүлүр. Интеграсија үсулу дәринлик 2 м-дән чох, нөгтә үсулу исә дәринлик 0.5-2.0 м олдугда тәтбиг едилир. Јени ГР-16м маркалы батометр--бутылка стабилизатора маликдир. Бу, бутылканы ахын истигамәтинә јөнәлдир вә дибдән 10 см јухарыда нүмунә көтүрмәјә имкан верир. Јүкүн дахилиндә јерләшдирилмиш батометрләрдән дә истифадә едилир (мәсәлән, ГР-15 м).

Вакуум батометрин камерасында вакуум шәраити јарадылыр вә учлуғу олан резин - боручугла су чајдан сорулуб бу камераја јығылыр. Учлуг истәнилән нөгтәдә сахланыла биләр. Вакуум батометрин (ГР-61) камерасынын һәчми 3 л-дир. Батометр, су јыған боручугдан, әл насосундан, үчлү крандан, резин борудан вә вакуумметрдән ибарәтдир.

Су нүмунәси көтүрүлдүкдә әл насосу илә камерада елә вакуум шәраити јарадылыр ки, сујун камераја сорулма сүр'әти ахынын һәмин нөгтәсиндәки јерли сүр'әтә бәрабәр

олсун. Бу мәгсәдлә хүсуси арвалашма чәдвәлиндән истифадә олунур. ГР-61 батометри јүксәклик 2000 м-дән чох олдугда тәләб олунан вакуум јарада билмир. Бу батометрлә нүмунә көтүрдүкдә ахынын сүр'әти 0.2-3.5 м/сан олмалыдыр. Вакуум камерасы су сәтһиндән 4 м-ә гәдәр мәсафәдә јерләшмәлидир. Бир нөгтәдән башга нөгтәјә кечдикдә боручуғу кәтирмәләрдән тәмизләмәк лазымдыр. Вакуум батометрлә өлчмә ишләри нөгтә вә интеграсија үсулу илә апарылыр.

6.5.2. Асылы кәтирмәләр сәрфинин өлчүлмәси

Асылы кәтирмәләр сәрфинин өлчүлмәси көтүрүлмүш су нүмунәсиндә олан кәтирмәләрин чәкисинин тә'јин едилмәсиндән вә буланыглығын һесабланмасындан ибарәтдир. Асылы кәтирмәләр сәрфи су сәрфи илә ејни вахтда өлчүлүр. Су нүмунәләри сүр'әт шагулларындан ашағыдакы мәгсәдләр үчүн көтүрүлүр:

1. Сүр'әт шагулларында кәтирмәләр сәрфини һесабламаг үчүн буланыглығы тә'јин етмәк мәгсәди илә;

2. Чајын бир нөгтәсиндәки буланыглыгла орта буланыглыг арасындакы әлагәни өјрәнмәк үчүн;

3. Кәтирмәләрин өлчүләрини тә'јин етмәк үчүн.

Кәтирмәләр өлчүлән ен кәсикдә буланыглыға тә'сир едән кәнар амилләр олмамалыдыр. Ил әрзиндә асылы кәтирмәләр сәрфинин өлчүлмә сајы һидростворда чајын режиминдән вә кәтирмәләр ахымынын өјрәнилмә дәрәчәсиндән асылыдыр. Мәнтәгә тәшкил олундугдан сонра илк 2-3 ил әрзиндә дүзәнлик чајларында кәтирмәләр сәрфи илдә 20-25 дәфә өлчүлүр. Дағ чајларында исә кәтирмәләр сәрфи илк 3-5 илдә һәр ил 30-40 дәфә өлчүлүр. Ән чох (10-12 дәфә) өлчмәләр јаз курсулуғу дөврүндә апарылмалыдыр. Азсулу дөврдә ајда 1-2 дәфә, дашгын дөврүндә исә сәвијјә галхдыгда 2 дәфәдән аз олмајараг, сәвијјә дүшдүкдә исә 2 дәфә кәтирмәләр сәрфи өлчүлмәлидир.

Әкәр илк илләрдә апарылан өлчмәләр нәтичәсиндә кәтирмәләр ахымыны һесабламаг үчүн кифајәт гәдәр сых әлагә мүәјјән едиләрсә, онда сонракы илләрдә өлчмәләрин сајыны азалтмаг олар. Әкәр һидрометрик мөвге чај мәчрасы-

нын деформасијаја мə'руз галан һиссəсиндəдирсə, онда ајда 4-6 дəфə сəрф өлчүлмəлидир.

Буланыглығы тə'јин етмəк үчүн су нүмунəси нөгтə, ҹəм вə интеграсија үсуллары илə көтүрүлүр.

__Нөгтə үсулунда__ нүмунəлəр сүр'əт шагулунун ары-ајры нөгтəлəриндə көтүрүлүр. Нөгтə үсулунун 3 нөвү вар: тəфсилатлы, икинөгтəли вə бирнөгтəли.

Тəфсилатлы өлчмəлəр апардыгда су нүмунəси шагулун 5 нөгтəсиндəн көтүрүлүр: сəтһдə; 0.2h; 0.6h; 0.8h вə дибдə.

Дəринлик аз олан шагулларда нүмунə ики (0.2h; 0.8h;) вə ја бир нөгтəдəн (0.6h) көтүрүлүр. Белə өлчмəлəр буланыглығы 100 г/м^3-дəн чох олан чајларда вə мəнтəгə јарадылдыгдан сонракы илк иллəрдə апарылыр. Ики нөгтəдə өлчмəлəр буланыглыг дəрəҹəси 50-100 г/м^3 олан орта вə бөјүк чајларда апарылыр. Анҹаг кичик чајларда су нүмунəси бир нөгтəдəн көтүрүлə блəр. Чајда буз вə битки өртүјү олдугда өлчмəлəр ики нөгтəдə јеринə јетирилир: 0.15h вə 0.85h.

__Ҹəм үсулунда__ нүмунə 0.2h вə 0.8h-да көтүрүлүр, сонра бир габа төкүлүр вə орта буланыглыг тапылыр. Ҹəм үсул, чајын буланыглығы 50 г/м^3-дəн аз олдугда тəтбиг олунур.

Əкəр буланыглыг 20 г/м^3-дəн аз оларса, онда чанлы ен кəсијин мүхтəлиф нөгтəлəриндəн көтүрүлмүш нүмунəлəр бир габа төкүлүр вə буланыглыг тə'јин едилир. Нүмунəнин һəҹми 10 л-дəн чох олмамалыдыр.

__Интеграсија үсулунда__ батометр сəтһдəн дибə вə экс истигамəтдə һəрəкəт етдирилмəклə долдурулур. Интеграсија үсулунун дəгиглији аздыр вə о, гејри-мүнтəзəм һəрəкəт заманы тəтбиг едилир. Батометрин һəрəкəт сүр'əти тəҹрүбə јолу илə мүəјјəн едилир.

Нүмунəнин һəҹми һəр үч үсулда елə көтүрүлүр ки, сүзүлмəдəн сонра сүзкəҹдə галан кəтирмəлəрин мигдары 0.1г -дəн аз олмасын.

Асылы кəтирмəлəри олан сују əввəлҹəдəн һазырланмыш тəмиз габа төкүб, ағзыны бағлајырлар. Нүмунəнин һəҹми өлчмə заманы мүəјјəн едилир. Нүмунəнин илкин ишлəнмəси мəнтəгəдə апарылыр, даһа доғрусу о, сүзкəҹлəрдəн сүзүлүр. Нүмунəдəн ајрылан кəтирмəлəр һавада гурудулур. Сонра

сүзкәчләр пергаментли кағызлара бүкүлүб лабораторијаја көндәрилир вә орада кәтирмәләрин чәкиси тапылыр. Һәр дәфә кәтирмәләр сәрфи өлчүлдүкдә ејни бир нөгтәдә ваһид нәзарәт нүмунәси көтүрүлүр. Сәчијјәви һидроложи режим дөврләриндә (јаз курсулуғу, дашгын вә гытсулу дөврләр) асылы кәтирмәләрин ирилијини тә'јин етмәк үчүн нүмунә көтүрүлүр.

Кәтирмәләрин ирилији ил әрзиндә 4-10 дәфә тә'јин едилир. Су нүмунәләри бүтүн сүр'әт шагулларында көтүрүлүр. Чанлы ен кәсикдән көтүрүлмүш бүтүн нүмунәләр бир габа төкүлүр.

Тәфсилатлы үсулда ирилији тәј'ин етмәк үчүн шагулун ики нөгтәсиндән 0.2h вә 0.8h нүмунә көтүрүлүр. Нүмунәнин һәчми чајын буланыглығындан асылы олараг мүәјјән едилир:

$$V = \frac{a \bullet 1000}{\rho} \qquad (6.4)$$

бурада а-анализ үчүн тәләб олунан кәтирмәләрин чәкиси (г); ρ - сујун буланыглығы (г/м^3).

Нүмунәни стасионар лабораторијада анализ едирләр. Буланыглығы тә'јин етмәк үчүн ваһид су нүмунәләри күндә бир дәфә (саат 8-дә) вә ја ики дәфә (саат 8 вә 20 -дә) көтүрүлүр. Нүмунә гытсулу дөврдә күндә бир дәфә, курсулу дөврдә вә дашгын заманы исә 2 дәфә көтүрүлүр. Бу нүмунәләр һәр дәфә ејни бир тип чиһазла көтүрүлмәлидир.

6.5.3. Асылы кәтирмәләр сәрфинин һесабланмасы

Асылы кәтирмәләр сәрфи буланыглыға вә су сәрфинә көрә һесабланыр. Буланыглыг белә тапылыр:

$$\rho = \frac{P_1 \bullet 10^6}{V} \qquad (6.5)$$

бурада P_1 - су нүмунәсиндәки кәтирмәләрин чәкиси (г); - су нүмунәсинин һәчми (мл).

Асылы кәтирмәләрин сәрфи ики үсулла-аналитики вә графики үсулла һесабланыр. Графики үсул тәфсилатлы

өлчмәләр, аналитики үсул исә ики вә ја бир нөгтәдә өлчмәләр апарылдыгда тәтбиг олунур. Графики үсулла һесабламалар ашағыдакы ардычыллыгла апарылыр:

1. Буланыглыг дәрәчәсинин епјурасы гурулур. Бу заман сүр'әт епјурасында буланыглыг өлчүлмүш нөгтәләрдә онун мувафиг гијмәти јазылыр. Мигјас елә сечилир ки, буланыглыг вә сүр'әт епјураларын ени тәгрибән бәрабәр олур;

2. Ваһид асылы кәтирмәләр сәрфи һесабланыр: епјуранын мувафиг нөгтәләриндәки сүр'әт вә буланыглығын гијмәтләринин һасили тапылыр:

$$\alpha=\rho u, \qquad (6.6)$$

α-нын өлчү ваһиди г/(м^2.сан)-дир.

3. Асылы кәтирмәләрин ваһид сәрфинин епјурасы гурулур. Сүр'әт епјурасынын мувафиг нөгтәләриндә ваһид сәрфин гијмәти көстәрилир вә онлар сәлис әјри илә бирләшдирилир;

4. Елементар асылы кәтирмәләр сәрфи тә'јин едилир. Кәмијјәтчә бу сәрф ваһид сәрфләр епјурасынын саһәсинә бәрәбәрдир: г (г/м.сан);

5. Асылы кәтирмәләрин шагулда орта ваһид сәрфләри тә'јин едилир: елементар сәрфин кәмијјәти шагулдакы дәринлијә бөлүнүр:

$$\alpha_{op}=\frac{r}{h} \qquad (6.7)$$

6. Орта ваһид сәрфләр епјурасы тәртиб едилир. α_{op}-нын гијмәтләри шагулларда -нын мигјасына ујғун көстәрилир вә һәр шагул үчүн бу гијмәт графикин алтында јазылыр. Сүр'әт шагуллары үчүн бу гијмәтләр һесабланыр, дәринлик шагуллары үчүн исә епјурадан көтүрүлүр;

7. Сүр'әт шагулларында әввәлчәдән һесабланмыш елементар сәрфләрин гијмәти мүәјјән бир мигјасда көстәрилмәклә елементар сәрфләр епјурасы гурулур. Дәринлик шагулларында елементар сәрфи тапмаг үчүн епјурадан көтүрүлән α_{op} гијмәти һәмин шагулдакы дәринлијә вурулур. Алынан әдәдләр (г) графикин алтында јазылыр;

8. Асылы кәтирмәләр сәрфи кәмијјәтчә елементар сәрф епјурасынын саһәсинә бәрабәрдир. Сәрф һесабландыгдан сонра орта буланыглыг һесабланыр:

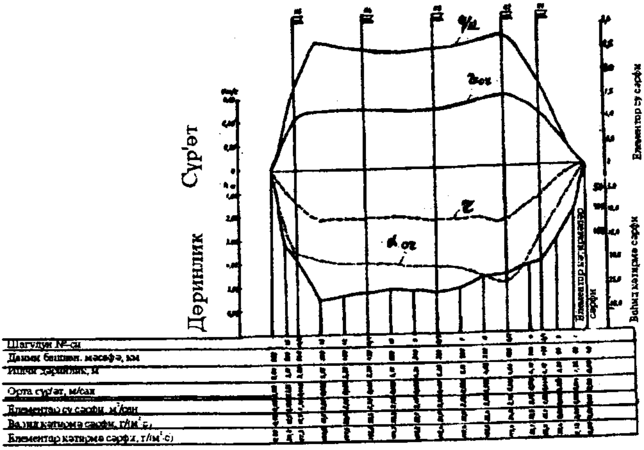
$$\rho_{op}=\frac{K \bullet 1000}{Q} \qquad (6.8)$$

бурада R-асылы кәтирмәләр сәрфи (кг/сан); Q-су сәрфи ($м^3$/сан); ρ_{op} - буланыглыг (г/$м^3$).

Һәр бир сүр'әт шагулу үчүн дә ρ_{op} һесабланыр:

$$\rho_{op\,ш}=\frac{r}{q}, \qquad (6.9)$$

бурада r-шагулда елементар кәтирмәләр сәрфи; q-һәмин шагулда елементар су сәрфидир.



Шәкил 6.5. Асылы кәтирмәләр сәрфинин графики усулла һесабланмасы

<u>**Аналитики**</u> үсулун әсасыны асылы кәтирмәләр сәрфинин дүстурла һесабланмасы тәшкил едир. Әкәр нүмунә нөгтә үсулу илә көтүрүлүбсә, онда һәр сүр'әт шагулу үчүн орта ваһид кәтирмәләр сәрфи һесабланыр. Ики нөгтәли үсулла өлчмәләр апарылдыгда ваһид сәрфи һесабламаг үчүн бу дүстурдан истифадә олунур:

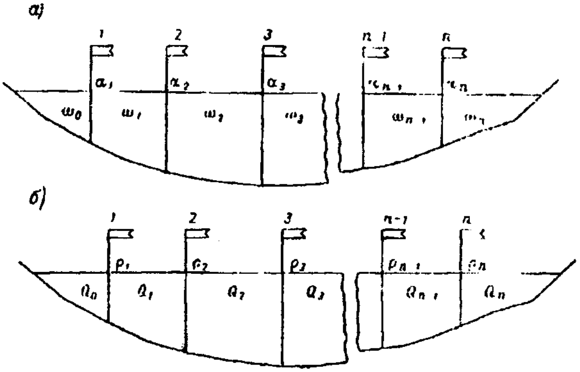
$$\alpha_{op} = \frac{\alpha_{0.2} + \alpha_{0.8}}{2} \qquad (6.10)$$

бурада $\alpha_{0.2}$-0.2h дэринликдэки нөгтэдэ ваһид сэрф $\alpha_{0.2}=U_{0.2}\rho_{0.2}$; $\alpha_{0.8}$-0.8h дэринликдэки нөгтэдэ ваһид сэрф $\alpha_{0.8}=U_{0.8}\rho_{0.8}$;

Бир нөгтэли өлчмэлэр үчүн $\alpha_{op}=\alpha_{0.6}=U_{0.6}\rho_{0.6}$.

Беш нөгтэдэ нүмунэ көтүрүлдүкдэ:

$$\alpha_{op} = 0.1(\alpha_{сэтh}+3\alpha_{0.2}+3\alpha_{0.6}+2\alpha_{0.8}+\alpha_{диб}) \qquad (6.11)$$



Шэкил 6.6. Асылы кэтирмэлэр сэрфинин аналитики усулла һесабланмасынын графики тэсвири

Асылы кэтирмэлэрин үмуми сэрфи белэ һесабланыр:

$$R = 0.001 \bullet \left(K\alpha_1\omega_0 + \frac{\alpha_1+\alpha_2}{2}\omega_1 + \bullet\bullet\bullet + \frac{\alpha_{n-1}+\alpha_n}{2}\omega_{n-1} + K\alpha_n\omega_n \right) \qquad (6.12)$$

бурада К - эмсалдыр вэ сүр'этин саһил зонада пајланмасындан асылыдыр. К-нын су сэрфи һесабландыгда көтүрүлэн гијмэтлэри бурада да истифадэ олунур; ω_0; ω_1- елементар саһэлэрдир.

Әкәр су нүмунәси чәм вә ја интеграсија үсулу илә көтүрүлүбсә, онда кәтирмәләр сәрфи ашағыдакы дүстурла тапылыр:

$$R = 0.001 \bullet \left(\rho_1 Q_0 + \frac{\rho_1 + \rho_2}{2} Q_1 + \bullet\bullet\bullet + \frac{\rho_{n-1} + \rho_n}{2} Q_{n-1} + \rho_n Q_n \right) \quad (6.13)$$

бурада ρ_1, ρ_2 - шагуллардакы орта буланыглыг; Q_0- саһиллә биринчи шагул арасындан кечән су сәрфидир.

Әкәр чајда $\rho<50$ г/м^3-са, кәтирмәләр сәрфи тә'јин олунмуш орта буланыглыға көрә белә тапылыр.

$$R = 0.001 \cdot \rho_{op} Q, \qquad (6.14)$$

бурада ρ_{op}-нүмунәнин орта буланыглығы (г/м^3); Q-су сәрфи (м^3/сан).

6.5.4. Асылы кәтирмәләр ахымынын һесабланмасы

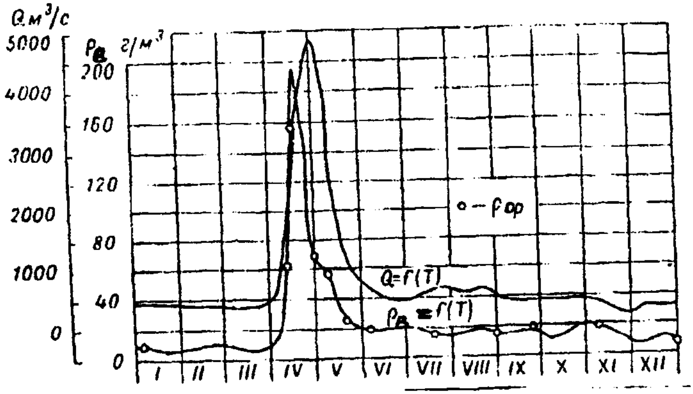
Асылы кәтирмәләр ахымы ики үсулла һесабланыр. Биринчи үсул күндәлик ваһид нүмунәләрин буланыглығы илә чајын орта буланыглығы арасындакы әлагәјә $\rho_{op}=f(\rho_{ваh})$ әсасланыр.

Икинчи үсулда исә кәтирмәләр сәрфи илә су сәрфи арасындакы әлагәдән R=f(Q) истифадә едилир. Биринчи үсул әсас сајылыр, чүнки бу үсулда кәтирмәләр сәрфини илдә 10-15 дәфә өлчмәк кифајәтдир. Икинчи үсулда исә кәтирмәләр сәрфи илә су сәрфи арасында сых әлагә әлдә етмәк үчүн кәтирмәләр сәрфи чох - илдә 20-40 дәфә өлчүлмәлидир.

Биринчи үсулла кәтирмәләр ахымыны һесабламаг үчүн ашағыдакы мә'луматлардан истифадә едилир: 1) күндәлик ваһид су нүмунәләринин буланыглығы ($\rho_{ваh}$); 2) асылы кәтирмәләр сәрфи өлчүлдүкдә тә'јин едилән орта буланыглыг (ρ_{op}); 3) ваһид нәзарәт су нүмунәсинин буланыглығы ($\rho_{ваh.нәз}$); 4) су сәрфи (Q);

Кәтирмәләр ахымы бу ардычыллыгла һесабланыр:

1. Ваһид нүмунәләрин буланыглығынын вә су сәрфинин хроноложи графикләри гурулур (шәкил 6.7).



Шәкил 6.7. Ваһид су нүмунәләринин буланыглығынын вә су сәрфинин хроноложи графикләри

Графикдән көрүндүјү кими су сәрфи артдыгча буланыглыг да артыр. Орта вә бөјүк чајларда буланыглығын максимуму дашгынын максимал сәрфиндән әввәл мүшаһидә олунур, кичик чајларда исә үст-үстә дүшә биләр. Ваһид нүмунәләрин буланыглығынын графикиндә орта буланыглығын да гијмәти ($\rho_{ор}$) көстәрилир. Бу, сәһвләрин ашкар едилмәсинә көмәк едир.

2. Орта буланыглыгла ($\rho_{ор}$) ваһид нәзарәт нүмунәсинин буланыглығы арасында ($\rho_{ваһ.\ нәз}$) әлагә гурулур. Бу әлагә әсасән дүз хәтли олур (шәкил 6.8).

Графикдә көстәрилән әлагәнин аналитики ифадәси беләдир:

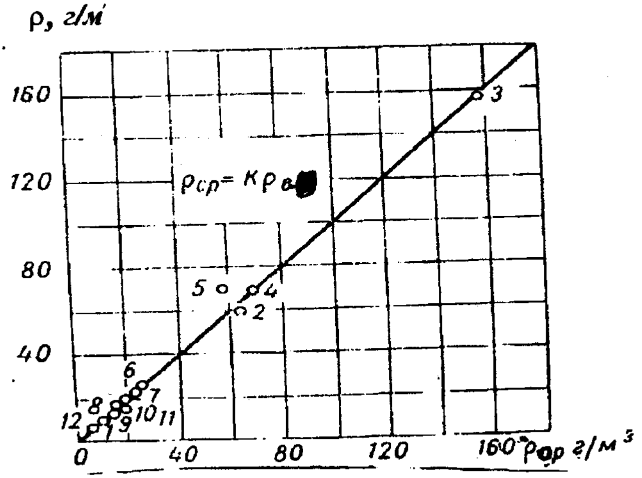
$$\rho_{ор} = K\rho_{ваh.} \qquad (6.15)$$

Бу дүстурла чајын буланыглығыны истәнилән күн үчүн тә'јин етмәк олар. Сонракы һесабламалар үчүн К әмсалы тә'јин едилмәлидир:

$$K = \rho_{ор}/\rho_{ваh} \qquad (6.16)$$

3. Орта онкүнлүк асылы кәтирмәләр сәрфи һесабланыр:

$$R_{ор10} = 0.1\sum_{1}^{10} R_{ор\,күн} \cdot 0.001 \qquad (6.17)$$



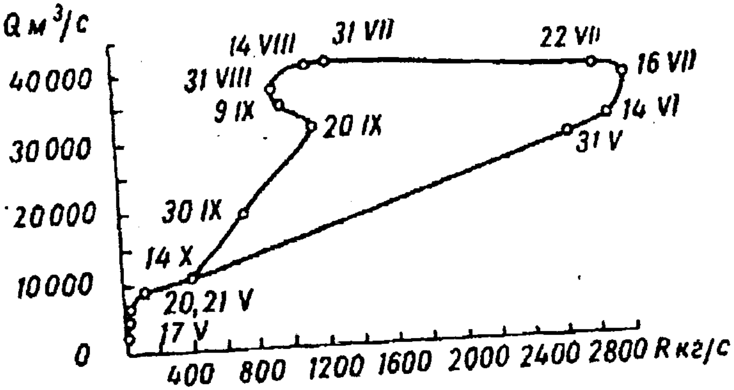
Шәкил 6.8. Чајын орта буланыглығы илә ваһид нәзарәт нумунәләрин буланыглығы арасында әлагә графики

бурада $R_{ор.күн}$ - орта күнлүк асылы кәтирмәләр сәрфидир:

$$R_{ор.күн} = K_{ваһ}Q \qquad (6.18)$$

4. Асылы кәтирмәләр ахымы һесабланыр. Бу мәгсәдлә онкүнлүк ахым мигдары тә'јин едилир вә онлары топлајараг иллик ахым тапылыр. Онкүнлүк ахымы һесабламаг үчүн орта онкүнлүк сәрф он күндә олан санијәләрин сајына вурулур ($8.64x10^5$). Иллик кәтирмәләр ахымы адәтән тонла көстәрилир. Су сәрфи илә асылы кәтирмәләр сәрфи арасындакы әлагәдән истифадә етмәклә ахым һесабланаркән (икинчи үсул) әввәлчә **R=f(Q)** әјриси гурулур. Бу әлагә чох мүрәккәб характер дашыјыр (шәкил 6.9).

Бу графикдән орта күндәлик су сәрфинә көрә орта күндәлик кәтирмәләр сәрфи тә'јин олунур. Сонра орта онкүнлүк кәтирмәләр сәрфи вә она мүвафиг ахым һесабланыр. Ахырынчылары топламагла иллик кәтирмәләр ахымы тапылыр.



Шәкил 6.9. R=f(Q) асылылығы

6.6. Диб кәтирмәләринин өјрәнилмәси

6.6.1.Диб кәтирмәләри нумунәси көтурмәк учун чиһазлар

Диб кәтирмәләрини өјрәнмәк үчүн диб батометрләри адланан хүсуси чиһазлардан истифадә едилир (шәкил 6.4).

Чиһаз мүәјјән мүддәт әрзиндә чајын дибиндә јерләшдирилир вә ағыз һиссәсинин ени гәдәр саһәдә јуварланан кәтирмәләри јығыр. Чиһазы судан чыхардыгдан сонра нүмунәнин һәчми, чәкиси вә тәркиби тә'јин едилир. Мүасир батометрләр бир чох гүсурлара маликдирләр вә буна көрә дә өлчү ишләринин дәгиглији ашағыдыр. Диб батометрләриндән истифадә етдикдә ашағыдакы чәтинликләр ортаја чыхыр:

1) Әкәр чајын диби дүз дејилсә вә дибин релјефи далғаварыдырса, онда кәтирмәләрин бир һиссәси батометрә дахил олмур. Чиһазы дибдәки гырчына күчлә јерләшдирдикдә исә онун көстәричисинин гијмәти артыр;

2) Дибдә јерләшдирилмиш чиһаз орада сүр'әт саһәсини вә беләликлә кәтирмәләрин һәрәкәт режимини позур;

3) Диб кәтирмәләри гејри-мүнтәзәм һәрәкәт едир вә бәзән һәрәкәт фасиләләрлә баш верир;

4) Сујун буланыглығы чох олан һалларда чајын дибиндә чиһазы јерләшдирмәк вә мүшаһидә апармаг чәтинләшир.

Диб кәтирмәләрини өјрәнмәк үчүн истифадә олунан батометрләр ики група бөлүнүрләр:

1. Хырда кәтирмәләр үчүн чиһазлар;
2. Ири кәтирмәләр үчүн чиһазлар.

Хырда диб кәтирмәләри үчүн чиһазлара мисал олараг "Дон" батометрини көстәрмәк олар. Бу батометр, кәтирмәләринин өлчүләри 1 см-ә гәдәр олан чајларда тәтбиг олунур. Онун чәкиси 3 кг-а јахындыр вә бучургад васитәсилә чајын дибинә ендирилир. Сујун сүр'әти 1.5 м/с-ә, дәринлик исә 20 м-ә гәдәр ола биләр. "Дон" батометри ики һиссәдән ибарәтдир: тәлә вә үст өртүјү.

Тәлә чыхарыла билән дибликдир вә узунлуғу 70 см олан үфүги новдән ибарәтдир. Новун һәр ики тәрәфиндә гулагчыглар вар вә онлар батометри үст өртүјә бирләшдирирләр. Үст өртүк гуту шәклиндәдир. Онун өн һиссәсиндә чиһазы сәтһә галдырмаздан әввәл батометрин ағызчығыны бағламаг үчүн гапаг вардыр. Батометр дибә ендирилдикдә гапаг хүсуси јај васитәсилә үст өртүјүн јухарысына галдырылыр. Үст өртүјүн арха диварында сујун чыхмасы үчүн дешик вардыр. Бу дешик дә батометр галдырылдыгда хүсуси гапаг васитәси илә бағланыр. Үст өртүјүн јухары үзүндә чугун јүк олур. Чиһазы чајын ахыны истигамәтинә јөнәлтмәк үчүн хүсуси сүкандан истифадә олунур.

Батометрин кириш вә чыхыш һиссәләринин саһәси ејнидир. Су батометрә дахил олдугда онун сүр'әти тәхминән диб сүр'әтинә бәрабәр олур. Чиһазын дахилиндә ен кәсији тәдричән кенишләндији үчүн сү'рәт азалыр вә кәтирмәләрин чөкмәси үчүн шәраит јараныр. чиһазын дибдә сахланма мүддәти елә олмалыдыр ки, ора 30-500 $см^3$ вә ја 50-70 г материал јығыла билсин. Батометри 10 дәгигәдән артыг дибдә сахламаг мәсләһәт көрүлмүр.

<u>Ири диб кәтирмәләри үчүн батометрләр</u> дағ чајларында истифадә олунур. Мәсәлән, Г.И.Шамовун батометри көвдәдән, тор гутудан, чыхыш һиссәдә јерләшән гапагдан вә ону галдырыб-ендирән хүсуси гурғудан ибарәтдир. Онун кириш һиссәсинин өлчүләри: 20x20 см, чыхыш һиссәсининки, исә 45x35 см-дир. Бу батометри сүр'әт 1.5-2.0 м/с-дән артыг олдугда истифадә етмәк чәтиндир.

6.6.2. Диб кәтирмәләри сәрфинин өлчүлмәси вә һесабланмасы

Диб кәтирмәләри сәрфинин өлчүлмә сајы чајын режиминдән асылыдыр. Өлчү ишләри илдә 10 дәфәдән аз олмамаг шәрти илә дашгын вә курсулу дөврләрдә даһа тез-тез јеринә јетирилмәлидир.

Диб кәтирмәләри сәрфи су сәрфи вә асылы кәтирмәләр сәрфи илә ејни заманда өлчүлүр. Диб кәтирмәләри нүмунәләри бүтүн сүр'әт шагулларында көтүрүлмәлидир. Кәтирмәләрин ирилијини тәһлил етмәк үчүн әлавә нүмунә көтүрүлүр.

Диб кәтирмәләринин мигдарыны өлчмәздән әввәл чајын диби өјрәнилмәлидир. Һәр шагулда батометри 3-5 дәфә дибдә јерләшдирмәк лазымдыр. Бу, кәтирмәләрин пулсасијасыны орталашдырмаға имкан верир. Әкәр шагулда кәтирмәләр сәрфи сыфырдырса, онда әлавә шагул тә'јин едилир вә кәтирмәләрин һәрәкәтдә олдуғу сәрһәд мүәјјәнләшдирилир.

Диб кәтирмәләри сәрфи әсасән аналитик јолла һесабланыр. Һәр шагул үчүн елементар сәрф g (г/м.с) тапылыр:

$$g = \frac{100Đ_g}{t \bullet l} \qquad (6.19)$$

бурада P_g-нүмунәдәки кәтирмәләрин чәкиси (г); t - батометрин мүшаһидә нөгтәсиндә сахланылма мүддәти (сан); l-батометрин кириш һиссәсинин ени (см).

Кәтирмәләрин чәкиси лабораторијада тәрәзи илә тә'јин едилир. Диб кәтирмәләринин там сәрфи бу дүстурла һесабланыр:

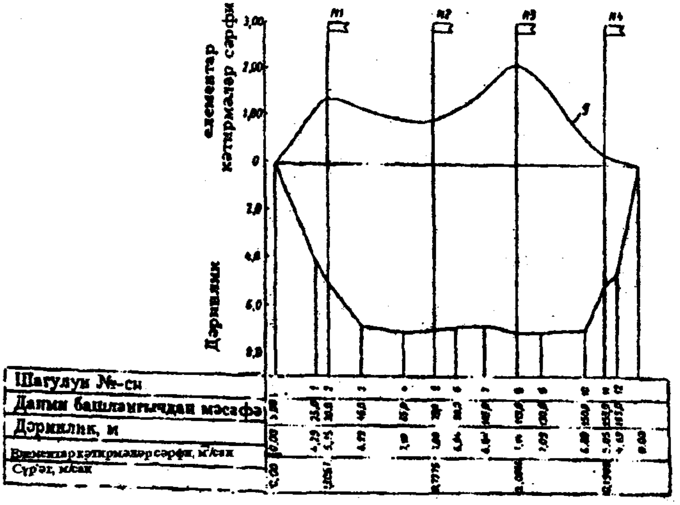
$$G=0.001\bullet\left(\frac{g_1}{2}b_0+\frac{g_1+g_2}{2}b_1+...+\frac{g_{n-1}+g_n}{2}b_{n-1}+\frac{g_n}{2}b_n\right) \quad (6.20)$$

бурада $g_1,...g_n$ - јатағын 1 м ени үчүн шагуллардакы елементар сәрф (г/м.с); $b_1,...b_{n-1}$-шагуллар арасындакы мәсафә (м); b_0, b_n-кәнар шагулларла су кәсимләри вә ја диб кәтирмәләринин һәрәкәтдә олдуғу зонанын сәрһәдди арасында мәсафәдир (м).

Графики үсулла диб кәтирмәләри сәрфини һесабламаг үчүн чајын ен кәсик профилиндә елементар сәрфләрин епјурасы чәкилир. Бу епјуранын саһәси диб кәтирмәләринин сәрфинә бәрабәрдир (шәкил 6.10).

Диб кәтирмәләри ахымыны һесабламаг үчүн су сәрфи илә диб кәтирмәләри сәрфи арасында әлагә графики гурулур. Ординат охунда су сәрфи, абсис охунда исә диб кәтирмәләри сәрфи көстәрилир.

Бу әлагә сых олдугда, күндәлик су сәрфинә көрә күндәлик диб кәтирмәләри сәрфи тә'јин едилир. Әкәр әлагә сых дејилсә вә нөгтәләр чох сәпәләнирсә, онда һәр нөгтәнин үзәриндә мејиллик, орта сүр'әт вә ја дәринлик гејд едилир. Сонра бу кәмијјәтләрин ејни вә јахын гијмәтләри үчүн бахылан әлагәнин мөвчудлуғу јохланылыр. Әкәр мүәјјән бир ганунаујғунлуг ашкар едилирсә, онда күндәлик су сәрфләринә көрә диб кәтирмәләри сәрфи тапылыр. Әкәр һеч бир әлагә алынмырса, онда күндәлик диб кәтирмәләри сәрфи ил боју мүнтәзәм өлчүлмүш сәрфләрә көрә вә өлчү апарылмајан мүддәт үчүн исә интерполјасија јолу илә тә'јин едилир. Күндәлик диб кәтирмәләри сәрфләринин һесабланмыш гијмәтләри иллик чәдвәлә јазылыр вә сонра иллик ахым тапылыр.



Шəкил 6.10. Диб кəтирмəлəри сəрфинин графики усулла һесабланмасы

6.6.3. Һидротехники гурғуларын дурулучуларындан вə су анбарларындан истифадə етмəклə чəм усулу илə кəтирмəлəр ахымынын һесабланмасы

Бу үсул əсасəн дағ чајларында тəтбиг едилир, чүнки бу чајларда батометрлəрлə өлчмəлəрин дəгиглији кифајəт гəдəр олмур. Су анбарларында вə су дурулдучуларда сүр'əт чох кичик олдуғундан кəтирмəлəр чөкүрлəр. Чөкмүш кəтирмəлəрин мигдарыны мүəјјəн етмək үчүн дəринлик өлчү ишлəри апарылыр: дурулдучулар вə су анбарлары ен кəсиклəрə бөлүнүр. Кəтирмəлəрин һəчм чəкисини тапмаг үчүн мүхтəлиф нөгтəлəрдəн нүмунəлəр дə көтүрүлүр. Һəр бир өлчү шагулу үчүн кəтирмəлəрин чəкиси һесабланыр:

$$\Delta P=\Delta h\gamma_{чөк} \qquad (6.21)$$

бурада h-шагулда өлчү апарылан мүддəт эрзиндə дəринликлəр фəрги; $\gamma_{чөк}$-чөкүнтүлəрин һəчм чəкисидир.

Чөкмүш кәтирмәләрин там чәкиси шагуллар үчүн һесабланмыш Р -ләрә көрә тә'јин олунур. Әкәр кәтирмәләр мүнтәзәм чөкмүшләрсә, онда

$$P_{чөк}=\Delta P_{ор}\Omega, \qquad (6.22)$$

бурада $\Delta P_{ор}$-ваһид чөкүнтүдүр: $\Delta P_{ор}=\frac{\sum_{i=1}^{n}\Delta P_i}{n}$, (Т/м^2); - су анбарынын вә ја дурулдучунун саһәси (м^2).

Кәтирмәләрин ахымыны даһа дәгиг гијмәтләндирмәк үчүн су анбары вә дурулдучунун чыхыш кәсикләриндә кәтирмәләр сәрфи өлчүлүр вә ахым мигдары һесабланыр. Бу үсулла апарылан һесабламаларын дәгиглији 20-50%-дир.

6.7. Диб чөкунтуләринин өјрәнилмәси

6.7.1.Диб чөкунтуләри һаггында умуми мә'лумат

Чај јатагларынын формалашмасыны, сутутарларын лилләнмәсини тәдгиг етмәк үчүн диб чөкүнтүләрини өјрәнмәк лазымдыр. Чајдакы диб чөкүнтүләри мүвәггәти һәрәкәтдә олмајан кәтирмәләрдир. Һидроложи режимин мүәјјән фазасында әввәлләр чөкмүш кәтирмәләр јујулараг һәрәкәтә кәлир вә башга фазаларда исә экс просес - аккумулјасија (чөкмә) процеси баш верир.

Су анбарларында, хүсусилә көлләрдә диб чөкүнтүләри фраксијалардан ибарәт олур вә узун мүддәт әрзиндә јығылыр. Диб чөкүнтүләри минерал вә ја үзвү мәншәли олурлар. Минерал чөкүнтүләр әсас е'тибары илә лил, кил, гум вә чынгыл комбинасијаларындан ибарәтдир.

Үзви чөкүнтүләр көлләрдә мүхтәлиф нөв сапропелләрдән ибарәт олур. Сапропел бирчинс вә хырда дәнәли мүхтәлиф рәнкли күтләдир. О, боз, сары вә палыд рәнкли олур. Сапропели гурутдугда о бәркијир вә суда исланмыр. Диб чөкүнтүләрини өјрәнмәк үчүн нүмунәләр көтүрүлүр. Бу нүмунәләр һидрометрики кәсикләрин мүхтәлиф шагулларындан асылы кәтирмәләрин ирилијини тә'јин етмәк үчүн көтүрүлән нүмунәләрлә бирликдә вә ја диб кәтирмәләринин

сәрфи өлчүлән заман көтүрүлүр. Көтүрүлмүш диб чөкүнтүләри лабораторија шәраитиндә тәһлил едилир вә онун механики тәркиби, фраксијаларынын ирилији тә'јин едилир.

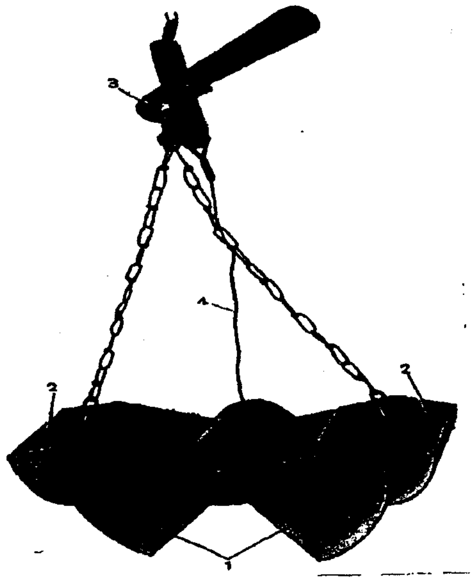
6.7.2. Диб чөкүнтүләри нүмунәләрини көтүрмәк үчүн чиһазлар

Диб чөкүнтүләринин механики тәркиби чох мхтәлиф олдуғундан нүмунә көтүрмәк үчүн универсал чиһаз јаратмаг чәтиндир. Мөвчуд чиһазлары ики група бөлмәк олар:

1) Диб чөкүнтүләринин гурулушуну позмагла нүмунә көтүрән чиһазлар;

2) Диб чөкүнтүләринин гурулушуну позмадан нүмунә көтүрән чиһазлар.

Диб чөмчәси биринчи група аиддир. Бу чиһазла ири диб чөкүнтүләринин нүмунәсини көтүрмәк мүмкүндүр (шәкил 6.11).



Шәкил 6.11. Диб чөмчәси
1-тутарлар; 2-јүкләр;
3-гармаг; 4-трос

Диб чөмчәсинин гаршы-гаршыја дурмуш вә 60-65°-јә кими ачыла билән ики тутары вар. Тутарларын үзәринә јүк јерләшдирилир вә бу, чиһазы јухары галдырдыгда тутарларын өртүлмәсини тә'мин едир. Үст тәрәфдәки тор илә өртүлмүш пәнҹәрәләр һаванын чыхмасы үчүндүр.

Диб чөмчәси буҹургад васитәси илә һәрәкәтә кәтирилир. Дөвләт Һидрометеоролокија Институтунда диб чөмчәси типли јени чиһаз һазырланмышдыр. О, дәринлик 2м вә сүр'әт 2м/с-јә гәдәр олдугда диб чөкүнтүсүнүн үст гатындан нүмунә көтүрмәк үчүндүр. Чиһаз дибә ендирилдикдән сонра јајын тә'сири алтында чөкүнтү гатына дахил олур вә нүмунә көтүрүлүр.

Диб чајнағы икинчи груп чиһазлара аиддир вә лил, гум, чынгыл нүмунәләрини көтүрмәјә имкан верир. Бу чиһазла дәринлији 6 м-ә гәдәр олан сутутарлардан вә чајлардан нүмунәләр көтүрүлүр. Онун әсасыны һүндүрлүјү 140 мм, диаметри 40 мм олан јығычы стәкан тәшкил едир.

Практикада ән чох истифадә олунан чиһазлардан бири Аполловун диб чанағыдыр. Бу чиһазла јумшаг вә гум чөкүнтүләрини көтүрмәк мүмкүндүр. чиһаз полад борудан ибарәтдир вә онун үст тәрәфиндә истигамәти низамламаг үчүн сабитләшдиричи гурғу вардыр. Борунун ашағы һиссәсиндә 10 кг ағырлығында ахарлы формалы јүк олур. Јүкүн ашағысында нүмунә көтүрмәк үчүн узунлуғу 12 см, диаметри 4 см олан кәсичи стәкан јерләшдирилир.

6.7.3. Кәтирмәләр вә диб чөкүнтүләри нүмунәләринин лабораторијада ишләнмәси

Кәтирмәләрин вә диб чөкүнтүләри нүмунәләринин лабораторијада ишләнмәсиндә әсас мәгсәд онларын мигдарыны (чәкисини) вә гранулометрики (механики) тәркибини тә'јин етмәкдир. Бунлардан башга, диб чөкүнтүләринин хүсуси вә һәҹм чәкиләри дә тә'јин едилир. Нүмунәләрин лабораторијада тәһлили ики мәрһәләјә бөлүнүр. Илкин ишләнмә (I мәрһәлә) мәнтәгәләрдә вә чөл лабораторијаларында апарылыр.

Бу мәрһәләдә кәтирмәләр вә диб чөкүнтүләри судан азад едиләркән гурудулур.

Тәкрар ишләнмә (II мәрһәлә) стасионар лабораторија-ларда апарылыр: кәтирмәләрин вә диб чөкүнтүләринин нүмунәдәки мигдары, механики тәркиби, хүсуси вә һәчм чәкиси тә'јин едилир.

Илкин ишләмә заманы ашағыдакы әмәлијјатлар јеринә јетирилир:

1) Сүзмә вә чөкдүрмә јолу илә кәтирмәләр судан азад едилир;

2) Онлар гурудулур вә хүсуси габларда лабораторијаја көндәрилир.

Буланыглығы тә'јин етмәк үчүн көтүрүлмүш су нүмунә-ләриндән кәтирмәләри ајырмаг үчүн әсасән сүзкәчләрдән истифадә едилир. Кәтирмәләрин ирилијини тә'јин етмәк үчүн онлары чөкдүрмә јолу илә судан азад едирләр.

Чөкдүрмә үсулунда, нүмунә диаметри 10 см-дән аз олмајан шәффаф 3 литрлик габлара төкүлүр вә онлар үфүги рәфләрдә күнәш шүаларындан горунан гаранлыг јердә јерләшдирилир. Кәтирмәләр нә гәдәр кичик оларса онларын һидравлики ирилији дә бир о гәдәр аз олар. Бу һалда чөкдүрмә үчүн тәләб олунан вахт чохалыр. Чөкмә вахты 15^{0}С температурлу суда 0.0005 мм диаметрли һиссәчикләрин там чөкмәсинә сәрф олунан вахт гәбул едилир:

$$t = 0.4 \cdot h \cdot к, \qquad (6.23)$$

бурада h-су лајынын һүндүрлүјү (см); k-сујун өзлүлүјүнүн дәјишмәсини нәзәрә алан әмсал; t-чөкмә вахты (күн).

Нүмунәләрдәки кәтирмәләрин чөкмә вахтыны хүсуси чәдвәлдән дә тә'јин етмәк олар. Әкәр буланыглыг 200 г/м^3-дән чохдурса, онда чөкмә вахтыны азалтмаг үчүн суја кимјәви мәһлул әлавә едирләр.

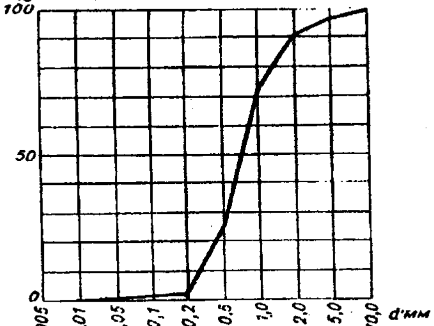
Нүмунә буланыглығы тә'јин етмәк үчүн көтүрүлдүкдә, һиссәчикләр дурулдугдан сонра су сифонла кәнар едилир вә чөкүнтүнү сүзкәчә гојурлар. Ирилик үчүн көтүрүлмүш нүмунәни сонра лабораторијаја көндәрирләр. Сүзкәч үсулу илә кәтирмәләри судан даһа тез ајырмаг олур.

Лабораторијада сүзкәчләрин чәкиси тә'јин едилир вә онларын һәр биринин үзәриндә карандашла нөмрәси јазылыр. Әкәр кәтирмәләрин мигдары чохдурса, бир нечә сүзкәчдән истифадә етмәк олар.

Лабораторија шәраитиндә кәтирмәләрин вә чөкүнтүләрин чәкиси тә'јин едилир, һиссәчикләрин ирилијинә көрә онларын тәркиби өјрәнилир. Кәтирмәләрин вә диб чөкүнтүләринин хүсуси вә һәчм чәкиләри, һигроскопики нәмликләри мүәјјән олунур. Кәтирмәләрин чәкисини тә'јин етмәк үчүн онлары бјукслара јерләшдириб термостатда 5 саат әрзиндә 105-110°С температурда гурудур, сонра аналитики тәрәзиләрдә 0.0001 ? дәгигликлә чәкирләр. Кәтирмәләрин чәкисини тапмаг үчүн үмуми чәкидән бош сүзкәчин чәкисини чыхырлар.

Диб кәтирмәләрини исә кимјәви-техники тәрәзидә 0.01г дәгигликлә чәкирләр. Кәтирмәләрин вә диб чөкүнтүләринин ирилијини мүәјјән етмәк үчүн ајры-ајры бөјүк һиссәчикләр өлчүлүр вә ја онлар әләкдән кечирилир.

Кәтирмәләрин ирилијини тәһлил етдикдә чәм механики тәркиб әјриси (гранулометрија әјриси) гурулур. Бу мәгсәдлә һәр бир фраксијанын чәкисинин үмуми чәкинин нечә фаизини тәшкил етдији һесабланыр. Сонра исә алынан гијмәтләри ән кичик фраксијанын чәкисиндән (фаизлә) башлајараг топлајырлар. Бу чәм графикин ординат охунда, һиссәчикләрин диаметрләри исә абсис охунда көстәрилир. Алынмыш нөгтәләрдән әјри кечирилир (шәкил 6.12).



Шәкил 6.12. Грунтун механики тәркибинин чәм әјриси (гранулометрик әјри)

6.8. Һәлл олмуш маддәләр ахымы

6.8.1. Һәлл олмуш маддәләр ахымынын өјрәнилмәси

Суларын кимјәви тәркиби вә минераллашма дәрәчәси ашағыдакы амилләрдән асылыдыр:

1) Чајларын гида мәнбәләриндән вә ахымын иллик режиминдән;

2) Сәтһ суларынын әлагәдә олдуғу торпағын тәркибиндән;

3) Јералты суларын сүзүлдүјү сухурларын литоложи тәркибиндән;

4) Чанлы организмләрин тә'সириндән.

Чај суларынын кимјәви тәркибинә тә'сир көстәрән мүһүм амилләрдән бири дә сәнаје мүәссисәләринин тулланты суларыдыр. Чај суларынын минераллашма дәрәчәси зонал характер дашыјыр.

Зоналлыг бөјүк чајларда позулур, чүнки онларда мүхтәлиф физики чоғрафи шәраитдә олан бир чох кичик чај һөвзәләринин хүсусијјәтләри экс олунур.

Кимјәви тәһлил үчүн су нүмунәләрини һәм сәтһдән, һәм дә мүхтәлиф дәринликләрдән көтүрмәк лазымдыр. Чајларда турбулент гарышма нәтичәсиндә сујун тәркиби бүтүн ен кәсик үчүн бирчинс олур вә буна көрә дә нүмунәни сәтһдән көтүрүрләр. Көлләрдә вә су анбарларында исә нүмунәләр мүхтәлиф дәринликләрдән көтүрүлүр. Сәтһдән нүмунәни хүсуси тәмиз ведрәләрлә көтүрүрләр. Нүмунәни көтүрәркән әввәлчә ведрәни һәмин суда 2-3 дәфә јахаламаг лазымдыр.

Дәринликләрдән нүмунәни хүсуси батометрләр-лә көтүрүрләр. Көлләрдә вә су анбарларында әсасән И.В.Молчановун батометриндән, дәнизләрдә исә хүсуси дәниз батометрләриндән истифадә олунур. Онлар һәм дә термометрләрлә тәчһиз едилир вә ејни заманда сујун температуру өлчүлүр. Кимјәви тәһлил үчүн су нүмунәси чајларын һидрометрики кәсикләриндә ахынын ортасында сәтһдән, көлләрдә вә су анбарларында исә даими шагулларда мүхтәлиф дәринликләрдән көтүрүлүр.

Нүмунәләрин сајы вә көтүрүлмә мүддәти чајын режиминә көрә мүәјјәнләшдирилир. Бөјүк чајларда илдә 7-8 дәфә нүмунә көтүрүлүр: бир нүмунә гышда, 3-4-ү јаз курсулуғу дөврүндә (сәвијјә галханда, енәндә вә зирвәдә), 2 нүмунә јајда (бири дајаныглы гытсулу дөврдә, о бири јағыш дашгыны заманы), бир нүмунә исә пајызда.

Мүвәггәти суахарлардан јаз дөврүндә 3-4 нүмунә көтүрүлүр. Сәнаје рајонларында јерләшән мәнтәгәләрдә нүмунәләрин сајы 18-22-јә чатыр. Көл стансијаларында илдә 4-6-дан 12-дәк нүмунә көтүрүлүр (һәр ајын ахырынчы күнү).

6.8.2. Һәлл олмуш маддәләр сәрфи вә ахымын һесабланмасы

Һәлл олмуш маддәләр сәрфи сујун кимјәви анализинин нәтичәсинә көрә һесабланыр. Ваһид һәчмдәки һәлл олмуш маддәләрин чәкиси (гуру галыг) сујун минераллашма дәрәчәси (вә ја минераллашма) адланыр вә ашағыдакы дүстурла һесабланыр:

$$\alpha = \frac{P_c \bullet 10^6}{V} \qquad (6.24)$$

бурада α - минераллашма дәрәчәси (мг/л); P_c-гуру галығын чәкиси (г); V - су нүмунәсинин һәчми (мл).

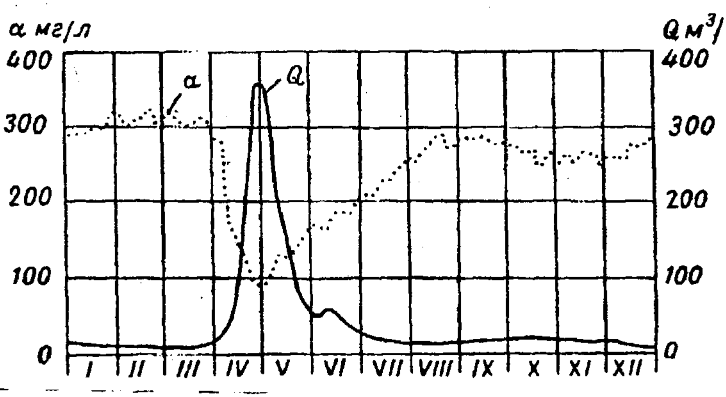
Һәлл олмуш маддәләрин сәрфи исә бу дүстурдан тапылыр:

$$S = \frac{\alpha \bullet Q}{1000} \qquad (6.25)$$

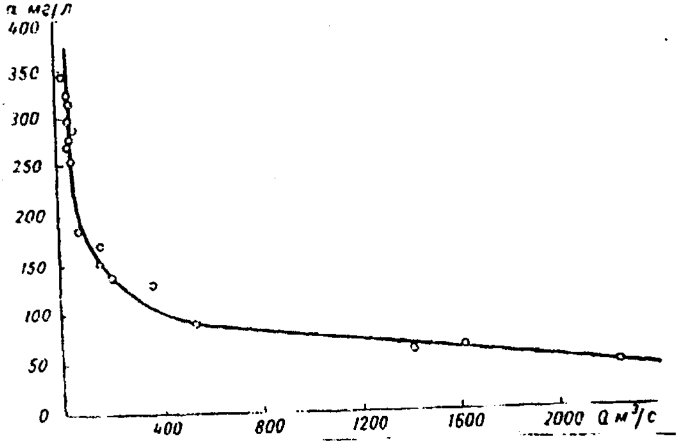
бурада S - һәлл олмуш маддәләр сәрфи (кг/с); Q - су сәрфи ($м^3$/с).

Һәлл олмуш маддәләр сәрфи, күндәлик су сәрфләри илә минераллашма дәрәчәсинин биркә тәртиб едилмиш хроноложи графикиндән интерполјасија јолу илә тә'јин едилир (шәкил 6.13).

Әкәр ил әрзиндә кифајәт гәдәр нүмунә көтүрүлүбсә, онда α Q вә ја S илә Q арсында әлагә әјриси гурулур (шәкил 6.14).



Шәкил 6.13. Чајын минераллашма дәрәҹәси (α) вә су сәрфинин (Q) хроноложи графикләри



Шәкил 6.14. Чајын минераллашма дәрәҹәсинин су сәрфиндән асылылыг әлагәси

Арасында әлагә һидроложи фазалара көрә дәјишир. Һәлл олмуш маддәләрин күндәлик сәрфләри иллик ҹәдвәлә јазылыр вә орта ајлыг вә иллик сәрфләр дә көстәрилир. Һәр ај вә ил сәрфләрин екстремал гијмәтләри мүәјјәнләшдирилир вә иллик ахым мигдары һесабланыр (тонла):

$$W=31{,}54\cdot 10^3 S_0 \qquad (6.26)$$

Иллик чәдвәлин мә'луматлардан истифадә едәрәк һәлл олунмуш маддәләрин һидрографыны гурмаг олар.

VI фәсилә аид практики тапшырыглар

Мәсәлә 6.1. Нүмунәнин һәчми А=2755 мл, кәтирмәләрин чәкиси Р=0.0194 г-дыр. Сујун буланыглығыны һесаблајын.

Һәлли. Нөгтәдә сујун буланыглығы ашағыдакы дүстурла һесабланыр:

$$\rho=\frac{P\cdot 10^6}{A}=\frac{0.0194\cdot 10^6}{2755}=7.0\ г/м^3$$

Мәсәлә 6.2. Всрилмиш нөгтәдә сујун буланыглығы ρ=10.8 г/м^3, ахынын сүр'әти v=0.58 м/сан. Ваһид асылы кәтирмәләр сәрфини һесаблајын.

Һәлли. Ваһид асылыуввс3 кәтирмәләр сәрфи ашағыдакы дүстурла һесабланыр:

$$\alpha=\rho\cdot v=10.8\cdot 0.58=6.3\ г/(м^2 сан).$$

Мәсәлә 6.3. Чәдвәл 6.2-дә верилән мүшаһидә мә'луматларынын әсасында чајын асылы кәтирмәләр сәрфини аналитики үсулла һесаблајын.

Һәлли. Сујун буланыглығынын тә'јини үсулундан асылы олараг, аналитики методла асылы кәтирмәләр сәрфинин һесабланмасынын 3 нөвү вар:

1) бир - вә икинөгтәли үсул;

2) шагулда чәм үсулу;

3) бүтүн ен кәсији үчүн чәм үсулу.

I. *Икинөгтәли үсул.* Буланыглыг 0.2h вә 0.8h нөгтәләрдә тә'јин едилмишдир.

Чәдвәл 6.2

Су вә кәтирмәләр сәрфләринин өлчүлмәсинин јазылышынын чап китабчасындан чыхарыш

N	h	$h_ф$		v	v	n_1/n_2	n_3	P	V	ρ	α	$α_1$	$α_2$
1	2	3	4	17	18	20	21	22	23	24	25	26	27
1	4.10	сәтh	0.10	0.54	0.44	1/1	14	0.0817	2805	29	16	16	16
		0.2	0.82	0.49		2/2	15	0.0987	2765	36	18		
		0.6	2.46	0.45		3/3	16	0.1026	2850	36	16		
		0.8	3.28	0.36		4/4	17	0.1000	2610	38	14		
		диб	3.85	0.32		5/5	18	0.1025	2945	35	11		
2	4.65	сәтh	0.10	0.68	0.60	6/6	19	0.1317	2700	49	33	24	25
		0.2	0.93	0.64		7/7	20	0.0898	2660	34	22		
		0.6	2.79	0.61		8/8	21	0.1164	2850	41	25		
		0.8	3.72	0.54		9/9	22	0.1301	2685	48	26		
		диб	4.40	0.47		10/12	23	0.1196	2800	43	20		
3	5.35	сәтh	0.10	0.57	0.47	11/13	24	0.0953	2670	36	20	24	19
		0.2	1.07	0.55		14/15	25	0.1229	2850	43	24		
		0.6	3.21	0.45		17/19	26	0.1222	2860	43	19		
		0.8	4.28	0.42		18/22	27	0.1640	2730	60	25		
		диб	5.10	0.30		19/24	28	0.1424	2960	48	14		
1	2	3	4	17	18	20	21	22	23	24	25	26	27
4	5.20	сәтh	0.10	0.58	0.49	24/25	29	0.0735	3090	24	14	20	24
		0.2	1.04	0.53		25/18	30	0.1168	2890	40	21		
		0.6	3.12	0.50		26/19	31	0.1347	2850	47	24		
		0.8	4.16	0.43		27/20	32	0.1215	2900	42	18		
		диб	4.95	0.33		28/21	33	0.1463	2800	52	17		

Гејд: N - шагулун нөмрәси; h - ишчи дәринлик, м; $h_ф$-фырланғычын јерләшдирилдији дәринлик, м; v - нөгтәдә сүр'әт, м/сан; v - шагулда орта сүр'әт, м/сан; n_1 - нүмунәнин нөмрәси; n_2 - бутылканын нөмрәси; n_3 - филтрин нөмрәси; P_3-кәтирмәләрин чәкиси, г; V - нүмунәнин һәчми, мл; ρ - буланыглыг, г/$м^3$; α - нөгтәдә ваһид асылы кәтирмәләр сәрфи, г/$м^2$сан; $α_1$-шагулда орта ваһид асылы кәтирмәләр сәрфи (икинөгтәли үсула көрә), г/$м^2$·сан; $α_2$-шагулда орта ваһид асылы кәтирмәләр сәрфи (бирнөгтәли үсула көрә), г/$м^2$·сан;

Чәдвәл 6.2-нин 22-чи графасына асылы кәтирмәләрин лабораторија шәраитиндә тә'јин едилмиш гијмәтләри P, 24-чү графаја буланыглығын гијмәтләри ρ вә 25-чи графаја асылы кәтирмәләрин ваһид сәрфинин гијмәтләри јазылыр.

Шагулда орта ваһид асылы кәтирмәләр сәрфи ашағыдакы дүстурла һесабланыр:

$$\alpha_{op} = \frac{\alpha_{0.2} + \alpha_{0.8}}{2} \qquad (6.27)$$

Әкәр буланыглыг јалныз бир нөгтәдә һесабланарса, онда $\alpha_{op}=\alpha_{0.6}$. (чәдвәл 6.2-дә 25-чи вә 26-чы графалар).

Асылы кәтирмәләр сәрфинин һесабланмасы чәдвәл 6.3-дә көстәрилир. Асылы кәтирмәләр сәрфини һесабламаг үчүн ашағыдакы дүстурдан истифадә едилмишдир:

$$R = 0.001 \bullet \left(K\alpha_0 f_0 + \frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2} f_1 + \bullet\bullet\bullet + \frac{\alpha_{n-1} + \alpha_n}{2} f_{n-1} + K\alpha_n f_n \right) \qquad (6.28)$$

бурада K=0.7.

Бу дүстурла һесабланмыш гијмәтләр чәдвәлин 15, 16 вә 17-чи графаларында верилмишдир. Бүтүн ен кәсији үчүн үмуми кәтирмәләр сәрфи R=39 кг/сан.

Бир нөгтәли үсулла да һесабламалар нәтичәсиндә R=39 кг/сан алыныр (чәдвәл 6.3-үн 18, 19 вә 20-чи графалары).

II.Шагулда чәм усулу. Кәтирмәләрин чәкисинин вә нүмунәнин һәчминин гијмәтләринә көрә (чәдвәл 6.2, 22 вә 23-чү графалар) һәр бир шагул үчүн чәм нүмунә һесабланыр. 1 ?-ли шагул үчүн һесабламалар ашағыдакы гајдада јеринә јетирилир. Ики нөгтәдәки кәтирмәләрин чәкиләринин чәми тапылыр:

$$\Sigma P = P_{0.2} + P_{0.8} = 0.0987 + 0.1000 = 0.1987 г$$

Нүмунә һәчмләринин чәми һесабланыр:

$$\sum V = V_{0.2} + V_{0.8} = 2765 + 2610 = 5375 мл$$

Шагулда орта буланыглыг тапылыр:

$$\rho_{ор} = \frac{\sum P \bullet 10^6}{\sum V} = \frac{0.1987 \bullet 10^6}{5375} = 37 \ г/м^3.$$

Шагулларда буланыглығын орта гијмәтләри чәдвәл 6.4-дә верилмишдир.

Асылы кәтирмәләр сәрфи ашағыдакы дүстурла һесабланыр:

$$R = 0.001 \bullet \left(\rho_1 Q_0 + \frac{\rho_1 + \rho_2}{2} Q_1 + \bullet\bullet\bullet + \frac{\rho_{n-1} + \rho_n}{2} Q_{n-1} + \rho_n Q_n \right) \quad (6.29)$$

Чәдвәл 6.3

Су вә кәтирмәләр сәрфләринин өлчүлмәсинин јазылышынын чөл китабчасындан чыхарыш

N_1	N_2	l_1	$h_и$	$h_ш$	l_2	ω_1	ω_2	N_2	v_1	v_2	ω_2	Q	ρ	α_1	α	R	α_1	α	R
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
S_1		40	0.00						0.00					0			0		
1		60	1.98	0.99	20	19.8													
2		90	3.20	2.59	30	77.7				0.29	208	60			11	2.3		11	2.3
3	1	120	4.10	3.65	30	110	208						37	16			16		
4		140	4.16	4.13	40	82.6		1	0.44						20	5.2		20	5.2
5	2	180	4.65	4.40	40	175	258			0.52	258	134							
6		220	4.68	4.66	40	185		2	0.60				41	24			24		
7		260	5.11	4.90	40	196				0.54	590	319			24	14		22	13
8	3	300	5.35	5.23	40	209	590						52	24			19		
9		240	5.21	5.28	40	211		3	0.47										
10		380	5.16	5.18	40	207				0.48	625	300			22	14		22	14
11	4	420	5.20	5.18	40	207	625						41	20			24		
12		460	3.80	4.50	40	180		4	0.49	0.33	256	84			14	3.6		17	4.4
S_2		500	0.00	1.90	40	76.0	256		0.00					0			0		
												F=1937 м^2			R=39 кг/сан		R=39 кг/сан		
												Q=898 м^3/сан			ρ=43 г/м^3		ρ=43 г/м^3		

Гејд: S_1-сағ саһилин су кәсими; S_2-сол саһилин су кәсими; N_1-дәринлик шагулларынын нөмрәси; N_2-сүр'әт шагулларынын нөмрәси; l_1-даими башланғычдан мәсафә, км; $h_и$-ишчи дәринлик; $h_ш$-шагуллар арасында орта дәринлик, м; l_2-шагуллар арасында мәсафә, м; ω_1-дәринлик шагуллары арасында су кәсијинин саһәси, м^2; ω_2-сүр'әт шагуллары арасында су кәсијинин саһәси, м^2; v_1-сүр'әт шагулунда орта сүр'әт, м/сан; v_2-шагуллар арасында орта сүр'әт, м/сан; Q-шагуллар арасында су сәрфи, м^3/сан; ρ-шагулда орта буланыглыг, г/м^3; α_1-шагулда орта ваһид кәтирмәләр сәрфи, г/м^2·сан; α- шагуллар арасында орта ваһид кәтирмәләр сәрфи, г/м^2·сан; R- шагуллар арасында кәтирмәләр сәрфи, кг/сан.

Чәдвәл 6.4

Шагулда чәм усулу илә өлчүлмүш асылы кәтирмәләр сәрфинин һесабланмасы

Сүр'әт шагулларынын нөмрәләри	Шагуллар арасында су сәрфи, Q, $м^3$/сан	Орта буланыглыг, P, г/$м^3$		Шагуллар арасында асылы кәтирмәләр сәрфи, R, кг/сан
		Шагулда	Шагуллар арасында	
Сағ саһилин су кәсими	60,3	0,00	37	2,2
1	134	37	39	5,3
2	319	41	46	15
3	300	51	46	14
4	84,5	41	41	3,5
Сол саһилин су кәсими				
				R=40 кг/сан

Бу дүстурла алынмыш гијмәтләр чәдвәл 6.4-дә верилмишдир. Чајын сағ саһилиндәки су кәсими илә 1 №-ли шагул арасындакы ен кәсик һиссәси үчүн асылы кәтирмәләр сәрфи R=60.3 $м^3$/сан·37 г/$м^3$ = 2200 г/сан=2.2 кг/сан.

Асылы кәтирмәләрин үмуми сәрфи R=40 кг/сан.

III. Бүтүн ен кәсији үчүн чәм усулу. Ахынын буланыглығы 20 г/$м^3$-дан аз олдугда, бүтүн шагуллардан көтүрүлмүш нүмунәләр бир нүмунәдә бирләшдирилир вә асылы кәтирмәләр сәрфи һесабланыр:

$$R=0.001_{ор}\cdot Q \qquad (6.30)$$

Бу мисалда, 0.2h вә 0.8h нөгтәләриндә көтүрүлмүш бүтүн нүмунәләрдәки кәтирмәләрин чәми ΣP=0.9438 г, су һәчмләринин чәми ΣV=22090 мл-дир. Онда, орта буланыглыг белә һесабланыр:

$$\rho_{op} = \frac{\sum P \bullet 10^6}{\sum V} = \frac{0.9438 \bullet 10^6}{22090} = 43 \text{ г/м}^3.$$

Асылы кәтирмәләр сәрфи:

R=0.001·43·899=39 кг/сан.

Мәсәлә 6.4. Полјаковун батометри илә өлчүлмүш диб кәтирмәләринин сәрфини аналитики үсулла һесаблајын. Мүшаһидә мә'луматлары чәдвәл 6.5-дә верилмишдир.

Һәлли. Шагулда ен кәсијин 1 метр ениндә елементар кәтирмәләр сәрфи ашағыдакы дүстурла һесабланыр:

$$g = \frac{P \bullet 100}{l \bullet t} \text{ г/(м·сан)} \qquad (6.31)$$

1 №-ли шагул үчүн:

$$g = \frac{12.49 \bullet 100}{10 \bullet 1800} = \frac{1249}{18000} = 0.07 \quad \text{г/(м·сан)}.$$

Диб кәтирмәләри сәрфини һесабламаг үчүн ашағыдакы дүстур тәтбиг едилир:

$$G = 0.001 \bullet \left(\frac{g_1}{2} b_0 + \frac{g_1 + g_2}{2} b_1 + \ldots + \frac{g_{n-1} + g_n}{2} b_{n-1} + \frac{g_n}{2} b_n \right) \qquad (6.32)$$

G=0.71 кг/сан (бах чәдвәл 6.5).

Мәсәлә 6.5. Су нүмунәсинин һәчми 2 л вә гуру галығын чәкиси P=0.1484 г оларса, сујун минерализасијасыны һесаблајын.

Һәлли. Минерализасија ашағыдакы дүстурла һесабланыр.

$$M = \frac{P \bullet 10^6}{V} \quad \text{мг/л} \qquad (6.33)$$

бурада V-суjун һәчми, $см^3$; Р-гуру галығын чәкисидир, грам.

Чәдвәл 6.5

Јуварланан кәтирмәләр сәрфинин өлчүлмәсинин јазылышынын китабчасындан чыхарыш

N	l_1	$h_ш$	T	v_1	v_2	v_3	v_4	v_5	n_1/n_2	P	t	g_1	g_2	b	R
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
S_1	105	0.0											0.04	20	-
1	125	4.20	600	13.3	15.0	14.2			36/7	12.49	1800	0.07	0.08	62	-
3	187	11.1	600	24.5	23.9	15.3			37/10	13.69	1800	1.4	0.74	156	0.12
5	343	12.9	120	26.3	21.4	22.6			38/13	50.28	360	1.4	2.3	107	0.25
7	450	12.3	120	46.3	50.9	46.9			39/16	114.05	360	3.2	2.4	120	0.28
9	570	10.1	120	37.6	24.3	29.3	30		40/19	81.35	480	1.7	0.85	64	0.05
S_2	634	0.0													

Гејд: S_1-Сағ саһилин су кәсими; S_2-Сол саһилин су кәсими;N-шагулун нөмрәси; l_1-даими башланғычдан мәсафә, м; $h_ш$-шагулда дәринлик; м; Т-бир гәбулда мүшаһидәләрин давамиjјәти, сан.; v_1,.....,v_5-бир гәбулда нүмунәнин һәчми, $см^3$; n_1-нүмунәнин нөмрәси; n_2-бутылканын нөмрәси; Р-нүмунәнин чәкиси, г; t-мүшаһидәләрин үмуми давамиjјәти, сан.; g_1-шагулда елементар кәтирмәләр сәрфи, г/м·сан.; g_2-шагуллар арасында елементар кәтирмәләр сәрфи, г/м·сан.; b-шагуллар арасында кәтирмәләр сәрфи, м; R-шагуллар арасында кәтирмәләр сәрфи, кг/сан.

Бу мисалда:

$$M = \frac{0.1484 \bullet 10^6}{2000} = 74.2 \text{ мг/л} \qquad (6.33)$$

Мәсәлә 6.6. Чајда һәлл олмуш маддәләрин орта сәрфини һесаблајын: минерализасија 39.8 мг/л, су сәрфи 4600 $м^3$/сан-дир.

Мәсәлә 6.7. Һиссәчик сујун температуру 10^0 олдугда, фраксиометрдә 1400 мм мәсафәни 13 санијәјә кечмишдир. Онун һидравлики ирилијини вә диаметрини тә'јин един.

Мәсәлә 6.8. Шагулда дәринлик 4.40 м, ән бөјүк сүр'әт 0.38 м/сан, максимал буланыглыг 140 г/$м^3$-дүр. Ваһид кәтирмәләр сәрфинин епјурасыны гурмаг үчүн мигјаслары тә'јин един.

Мәсәлә 6.9. Чајдан көтүрүлмүш су нүмунәсинин һәчми 35045 мл, нүмунәдәки кәтирмәләрин чәкиси 1.4387 г-дыр. Нүмунә көтүрүлән заман чајда су сәрфи 750 $м^3$/сан олмушдур. Асылы кәтирмәләр сәрфи вә орта буланыглығы һесаблајын.

VI Фәсилә аид јохлама суаллар

1. Чај кәтирмәләри нәјә дејилир вә онларын һансы нөвләри вар?
2. Чајда кәтирмәләрин мигдары һансы амилләрдән асылыдыр?
3. Сујун буланыглығы нәјә дејилир?
4. Асылы кәтирмәләр сәрфи нәјә дејилир?
5. Асылы кәтирмәләр чајын чанлы ен кәсијиндә нечә пајланырлар?
6. Сујун буланыглығыны өлчмәк үчүн һансы чиһазлардан истифадә олунур? Онларын иш принсипләрини изаһ един.
7. Асылы кәтирмәләр сәрфи өлчүләркән һансы ишләр јеринә јетирилир?

8. Кәтирмәләр ахымы өјрәниләчәк чај һиссәси һансы тәләбләрә чаваб вермәлидир?

9. Асылы кәтирмәләр сәрфини өлчмәк үчүн һансы үсуллар тәтбиг олунур?

10. Асылы кәтирмәләр нүмунәсинин һәчми һансы амилләрә көрә тә'јин едилир?

11. Асылы кәтирмәләр сәрфини интеграсија үсулу илә өлчдүкдә нүмунә нечә көтүрүлүр?

12. Асылы кәтирмәләр сәрфи графики үсулла нечә һесабланыр?

13. Асылы кәтирмәләр сәрфи аналитик үсулла нечә һесабланыр?

14. Ваһид вә елементар кәтирмәләр сәрфи нәјә дејилир? Онларын өлчү ваһидләрини көстәрин.

15. Диб кәтирмәләри нүмунәләрини көтүрмәк үчүн һансы чиһазлардан истифадә едилир?

16. Диб кәтирмәләри сәрфи нечә өлчүлүр?

17. Диб кәтирмәләри сәрфи нечә һесабланыр?

18. Диб чөкүнтүләри нүмунәләри һансы чиһазларла көтүрүлүр?

19. Диб чөкүнтүләринин грануламетрики тәркиби нечә өјрәнилир?

20. Кәтирмәләр ахымы нәјә дејилир?

21. Асылы кәтирмәләр ахымы нечә һесабланыр?

22. Диб кәтирмәләри ахымы нечә һесабланыр?

23. Суда һәлл олмуш маддәләр сәрфи нечә өлчүлүр?

Суда һәлл олмуш маддәләр сәрфи нечә һесабланыр?

VII ФӘСИЛ
ХҮСУСИ ҺИДРОМЕТРИКИ ТӘДГИГАТЛАР ВӘ МҮШАҺИДӘЛӘР

7.1. Ахынын истигамәтинин тә'јини

Чајларда ахын истигамәтинин өјрәнилмәси мәчра просесләринин тәдгиги вә кәмичилик үчүн шәраити јахшылашдырмаг мәгсәди илә мәчрада дүзләндирмә ишләрини лајиһәләшдирдикдә, көрпү вә һидротехники гурғуларын иншасында бөјүк әһәмијјәт кәсб едир. Тәдгигат заманы сујун сүр'әти вә һәрәкәт истигамәти һәм сәтһдә, һәм дә мүхтәлиф дәринликләрдә өлчүлүр. Тәдгигатларын мәгсәдиндән асылы олараг, ахынын истигамәти бир нөгтәдә, бир шагулда, бир вә ја бир нечә кәсикдә өлчүлә биләр. Сәтһ ахынларынын истигамәтини хүсуси сәтһ үзкәчләри илә тә'јин етмәк олар. Мүәјјән дәринликдә су ахынынын истигамәтини өјрәнмәк үчүн чүт (гоша) үзкәчдән вә дәринлик үзкәчиндән истифадә едилир. Чанлы ен кәсијинин ајры-ајры нөгтәләриндә ахынын истигамәтини өјрәнмәк үчүн хүсуси чиһазлар тәтбиг олунур: ахын өлчүчүсү ГР-42, дәниз фырланғычы ВМ-М, ахыны өзү гејд едән БПВ-2Р. Сәтһ үзкәчләриндән күләксиз һавада истифадә олунур. Өлчү апарылан чај һиссәсиндә саһилдә макистрал вә она перпендикулјар олан енинә кәсикләр тә'јин едилир. Кәсикләр арасы мәсафә $l=(20\div50)V_{макс.}$ ифадәсинә көрә һесабланыр (V- чај һиссәсиндә максимал сүр'әтдир).

Кәсикләр макистрал олан саһилдә ики, о бири саһилдә исә бир ағачла гејд едилиб бәркидилир. Ени 50 м-дән аз олан чајларда иши асанлашдырмаг үчүн кәсикләрдә 1м-дән бир нишанланмыш трос чәкилир.

Ахынын истигамәтини тә'јин етмәк үчүн ашағыдакы ишләр көрүлүр:

1) Бурахылыш кәсијиндән 5-10 м јухарыда 15-30 үзкәч ардычыл олараг суја атылыр:

2) Мүшаһидәчинин сигналы илә мензулаја вә ја тросдакы нишанлара көрә үзкәчин кәсикләрдән кечдији јерләр гејд едилир;

3) Үзкәчин јухары вә ашағы кәсикләр арасындакы мәсафәни гәтетмә вахты өлчүлүр.

Әкәр үзкәчләр үзәриндә мүшаһидә кипре-келли мензула илә апарыларса, онда ашағыдакы ишләр јеринә јетирилир:

1) Чајын планы үзәринә үзкәчләрин трајекторијалары көчүрүлүр;

2) Һәр бир үзкәчин сүр'әти өлчүлүб планда јазылыр.

Әкәр өлчмә ишләриндә теодолитдән истифадә едилирсә, онда чајын һәмин һиссәсинин планы тәртиб едилир, үзкәчәләрин кәсикләрдән кечдик-ләри јерләр, мәсафә вә бучаглар өлчүлүр. Ајры- ајры кәсикләр үчүн ахынын сүр'әт векторлары көстәрилир. Векторун узунлуғу үзкәчин сүр'әтинә көрә, истигамәти исә үзкәчин трајекторијасына тохунан чәкмәклә тә'јин едилир.

7.2. Далға үзәриндә мүшаһидәләр

7.2.1. Саһил мүшаһидәләри

Саһил мүшаһидәләринин мәгсәди саһил рајонунда сутутарын далға речимини өјрәнмәкдир. Белә мүшаһидәләр хүсуси далға мәнтәгәләриндә апарылыр.

Далға мәнтәгәсинин јерини дүзкүн сечмәк мәгсәди илә көл вә су анбарларынын мүвафиг һиссәләриндә һаким күләкләрин сүр'әти, истигамәти вә давамијјәтлији (јахынлыгдакы метеостансијанын мә'луматына көрә) өјрәнилмәли, дәринликләрин пајланмасы нәзәрә алынмалыдыр.

Мүшаһидә мәнтәгәсини тәшкил етдикдә ашағыдакы шәртләрә риајәт етмәк лазымдыр:

1) Мәнтәгәнин әразиси һаким күләкләрин истигамәтиндә ачыг олмалыдыр;

2) Далғаөлчән мәнтәгәни дар вә ја бөјүк көрфәздә гурмаг олмаз, чүнки белә һалларда далға речими јерли амилләрин тә'сири нәтичәсиндә тәһриф едиләчәкдир;

3) Мүшаһидә јеринин јахынлығында ада, дајаз јер, диб дашлары олмамалыдыр, чүнки онлар далғаны парчалаја биләрләр;

4) Далғаөлчән мәнтәгәни дик саһил јахынлығында вә суалты учгун олан јерә јахын јерләшдирмәк олмаз;

5) Мәнтәгә гурулан јердә дәринлик көлүн сәвијјәви дәринлијинә мүвафиг олмалы вә көзләнилән максимал далға һүндүрлүјүндән 3-5 дәфә чох олмалыдыр;

6) Далғанын үнсүрләрини гејд едән гурғу илә саһил арасындакы мәсафә 150-200 м-дән чох олмамалыдыр. Бу мәсафә елә сечилмәлидир ки, саһилдә бинокл-теодолитлә һесабат көтүрмәк мүмкүн олсун;

7) Мүшаһидә апарылан јер су сәтһиндән һүндүрдә олмалыдыр.

Мәнтәгә үчүн сечилән јердә 0.5х0.5 кв км саһәдә дәринликләр өлчүлмәли вә бунун әсасында һоризонталлар 0.25-1.0м-дән бир чәкилмәклә план тәртиб едилмәлидир. Планда далға өлчән нишан ағачынын вә башга чиһазларын јери көстәрилмәлидир. Көл вә су анбарларында далға үзәриндә мүшаһидә апардыгда сутутарын сәтһинин вәзијјәти бална гијмәтләндирилир. Күләјин тә'сири нәтичәсиндә су сәтһинин вәзијјәтинин дәјишмәси көзәјары мүшаһидә едилир. Далғаланма дәрәчәси исә нишан ағачы вә ја башга чиһазларын көмәји илә мүәјјән едилир.

7.2.2. Далғаөлчән нишан ағачлары вә онларла мүшаһидә

Далғанын үнсүрләри (һүндүрлүјү, дөврү вә ја периоду) вә с. саһилдә нишан ағачы васитәсилә тә'јин едилир.

Далғаөлчән нишан ағачы диаметри 10 см олан 8-12 м узунлугда хүсуси тамасадыр. Онун 5-6 м-лик јухары һиссәси мүхтәлиф рәнкләрлә һүндүр-лүјү 10 см олан даирә шәклиндә рәнкләнир. Нишан ағачыны сујун дибинә басдырылмыш дирәјин үзәриндә јерләшдирирләр.

Дәринлик 3-5 м-дән чох оларса, ону лөвбәрдә гојурлар. Она үзүчүлүк вермәк үчүн ашағы һиссәсини тахта галағына бирләшдирирләр (l=1.2-2 м). Нишан ағачынын јериндән

тәрпәнмәсини тә'мин етмәк үчүн ону јумшаг тросла өлү (тәрпәнмәз) ләвбәрә бағлајырлар.

Дәринлик 10-12 м-дән чох оларса, үзкәч әвәзи һәчми 80-100 л олан метал чәлләкләрдән истифадә едилир.

Нишан ағачыны јерләшдирдикдән сонра онун сыфырынын јүксәклији мүәјјән едилир.

Автоматики нишан ағачларынын өлчүләри јухарыда көстәрилән кимидир, лакин сәтһләри релјефлидир вә үзәриндә һәр 2 см-дән бир дишләр вардыр.

Нишан ағачы, үзәриндә һәр 10 см-дән бир әдәдләр көстәрилмиш һалгавары үзкәчләрдән ибарәтдир. Үзкәчләр ләвһә шәкилли јајы олан метал габлардан һазырланыр. Үзкәчин јајы тамасынын бөлкүсүнә дирәнир вә далғанын јухарысынын һүндүрлүјүнү өлчән үзкәч анчаг јухары, ашағысынын һүндүрлүјүнү өлчән үзкәч исә анчаг ашағы һәрәкәт едә билир. Автоматики нишан ағачы чүт-чүт јерләшдирилир. Далғаланма үзәриндә мүшаһидә ади һалларда мүәјјән бир вахтда, күчлү күләкли һавада исә әлавә вахтларда да апарылыр. Далғаөлчән мәнтәгәдә мүшаһидәләрин тәркиби вә ардычыллығы ашағыдакы кимидир:

1) Мүшаһидәнин башланғычында вә сонунда күләјин сүр'әти вә истигамәти өлчүлүр;

2) Далғаөлчән нишан ағачы васитәси илә далғанын орта дөврү вә далға үфүгләринин максимал фәрги тә'јин едилир;

3) Далғаланманын јајылма истигамәти вә инкишаф мәрһәләләри гејд едилир.

Далғанын орта дөврүнү тә'јин етмәк үчүн 101 ардычыл далға зирвәсинин нишан ағачындан кечдији вахты санијә өлчәнлә гејд едир, сонра исә ону 100-ә бөлүрләр. Мүшаһидә нишан ағачларынын һәр икисиндә паралел апарылыр вә орта гијмәт көтүрүлүр. Мүшаһидә заманы нишан ағачындан кечән бүтүн далғалары сечмәдән ардычыл сајмаг лазымдыр. Максимал далға үфүгләринин фәрги нишан ағачындан көтүрүлән һесабата көрә тә'јин едилир. Һесабат далғанын зирвәси вә дабаны кечдикдә көтүрүлүр.

Саһил зонада далғанын үнсүрләрини өлчмәк вә гејд етмәк үчүн ән кениш истифадә олунан чиһазлардан бири

Ивановун далға өлчәнидир (ВБ-49). Далғанын ашағыдакы үнсүрләри өлчүлүр: дөврү, узунлуғу, сүр'әти, һәрәкәт истигамәти вә һүндүрлүјү. Чиһазын әсас һиссәси бахычы борудур. Онун линзасында перспектив шәбәкә чәкилмишдир.

Бахычы бору лимбин үзәриндә олан алтлыгла бир јердә һәрәкәт едир. Лимб, шагули ох әтрафында 3600 фырлана билир вә ону истәнилән јердә винтлә бәркитмәк мүмкүндүр.

Перспектив шәбәкәнин ики әсас шкаласы вардыр:

1) узаглыг шкаласы: бу шкала ортада шагул боју јерләшир вә мәсафәни өлчмәк үчүндүр;

2) һүндүрлүк шкаласы: бу шкала далғанын һүндүрлүјүнү өлчмәк үчүндүр вә сағда јерләшир.

Узаглыг шкаласы илә сутутар сәтһиндән оријентирә гәдәр олан мәсафә өлчүлүр. Бу шкаланын мигјасы мүхтәлифдир: 0.1-0.3 арасында бөлкү 10 м-ә, 0.3-0.5 арасында 50 м-ә, 0.5-1.0 ара-сында 100 м-ә, 1-2 арасында 500 м-ә мүвафигдир.

Һүндүрлүк шкаласынын 32 бөлкүсү вар. Һәр бир бөлкүнүн гијмәти 0.5 м-дир (h=0.5 м). Мәсәлән, далғанын һүндүрлүјү 5-10 бөлкүсүндә јерләширсә, далғанын һүндүрлјү 5x0.5 м=2.5 м-дир.

Шәбәкәнин 3-чү шкаласы сутутар сәтһиндә үфүги мәсафәни өлчмәк үчүндүр. Шәбәкәдәки 4 хәтт өлчмәләр заманы сутутарын көрүлән һоризонту илә үст-үстә салынмалыдыр.

Чиһаз су сәтһиндән 10 м һүндүрлүкдә јерләшдирилмәлидир.

VII фәсилә аид практики тапшырыглар

Мәсәлә 7.1. Чајын су сәрфи Q=1010 $м^3$/сан, сујун температуру $t=20.4^0$ олдугда онун кәтирдији истилик мигдарыны T_0 ккал/сан һесаблајын.

Һәлли. Чајын 1 сан-дә кәтирдији истилик мигдары ашағыдакы дүстурла һесабланыр.

$$T_0 = 1000t_iQ \text{ ккал/сан}, \qquad (7.1)$$

бурада t_i-сујун температуру; Q-су сәрфидир, $м^3$/сан.

Бу мисалда,

$$T_o = 1000 \cdot 20.4 \cdot 1010 = 20.6 \cdot 10^6 \text{ ккал/сан}$$

Мәсәлә 7.2. Чај суларынын сутка әрзиндә кәтирдији истилик мигдары 17.6х10^5 ккал/сут., су сәрфи 124 $м^3$/сан-дир. Орта күнлүк су температуруну һесаблајын.

Мәсәлә 7.3. Чәдвәл 7.1 верилән мә'луматларын әсасында көлдә сујун температурунун дәринлијә көрә пајланма графикини гурун.

Чәдвәл 7.1.

Көлүн 1997-чи илдә өлчүлмүш су температуру

Дәринлик м,	Сујун температуру, °C	Дәринлик, м	Сујун температуру, °C				
	4/1	3/V	25/VII		4/1	3/V	25/VII
0	0.5	4.5	28.0	6.5	3.1	4.2	8.5
0.5	0.7	4.5	27.9	7.0	3.2	4.2	8.0
1.0	1.1	4.4	25.1	7.5	3.3	4.2	7.9
1.5	1.8	4.4	24.2	8.0	3.5	4.2	7.7
2.0	2.0	4..4	23.9	8.5	3.6	4.1	7.4
2.5	2.3	4.3	22.0	9.5	3.7	4.1	7.0
3.0	2.4	4.3	18.1	11.0	3.7	4.1	6.8
3.5	2.4	4.3	15.0	12.5	3.8	4.1	6.3.
4.0	2.5	4.3	13.8	15.0	3.9	4.1	6.0
4.5	2.7	4.2	12.1	20.0	4.0	4.1	5.5
5.0	2.8	4.2	10.2	22.5	4.1	4.1	5.4
5.5	2.9	4.2	9.8	25.0	4.2	4.0	5.3
6.0	2.9	4.2	9.1				

Һәлли: Шәкил 7.1-дә сујун температурунун дәринлијә көрә дәјишмәсинин үч графики көстәрилмишдир.

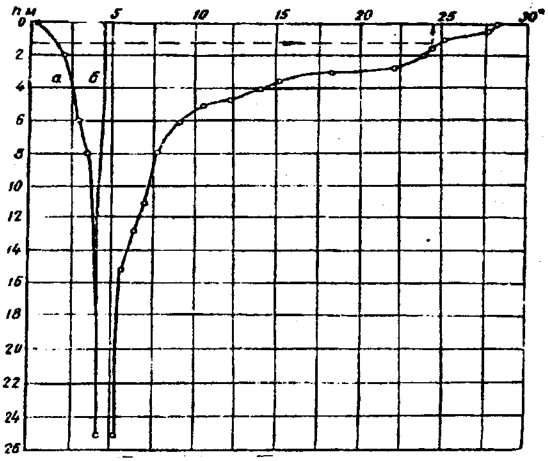
Мәсәлә 7.4. Көлә чајларын кәтирдији орта суткалыг су сәрфи 32 $м^3$/сан, чај суларынын температуру 18.3^0, көлүн саһәси 2.3 $км^2$-дир. Чај суларынын кәтирдији истилик ахымыны һесаблајын.

Мәсәлә 7.5. Көлдә күләк далғасынын һәрәкәт сүр'әтини v м/сан һесаблајын. Далғанын периоду T=3.4 сан, далғанын узунлуғу λ=10.7 м.

Һәлли. Далғанын һәрәкәт сүр'әти ашағыдакы дүстурла һесабланыр:

$v = \lambda / T = 10.7 / 3.4 = 3.15$ *м/сан*

Мәсәлә 7.6. Далғаланма үзәриндә мүшаһидәләр апарылмыш вә 100 далғаныны һүндүрлүјү гејдә алынмышдыр. Далға һүндүрлүкләринин азалма сырасында икинчи јердә дуран вә һүндүрлүјү 3.8 м олан далғанын емпирик тә'минатыны һесаблајын.



Шәкил 7.1. Көлдә сујун температурунун дәринлијә көрә пајланма графики

VII фәслә аид јохлама суаллар

1. Ахынларын истигамәтинин өлчүлмәси һансы мәгсәдләрлә јеринә јетирилир?

2. Ахынларын истигамәтләри сәтһ үзкәчләри илә нечә мүәјјән едилир?

3. Ахынын мүхтәлиф дәринликләриндә чәрәјанларын истигамәтини өлчмәк үчүн һансы чиһазлардан истифадә олунур?

4. Дәниз фырланғычы илә ахынын истигамәти нечә тә'јин олунур?

5. Гыш дөврүндә һидроложи мәнтәгәләрдә һансы мүшаһидәләр апарылыр?

6. Гарын, бузун вә хәшәлә бузун галынлығы һансы аләтләрлә өлчүлүр?

7. Сујун температуру үзәриндә мүшаһидәләр нечә апарылыр?

8. Сујун шәффафлығы вә рәнки нечә тә'јин едилир?

9. Сујун хүсуси чәкиси нечә тә'јин едилир?

10. Далғанын һансы үнсүрләри вар вә онлар нечә тә'јин едилирләр?

11. Үмуми далғаланманын гијмәләндирилмәси нечә јеринә јетирилир?

12. Далғанын һүндүрлүјү, периоду, узунлуғу вә сүр'әти нечә вә һансы чиһазларла тә'јин едилир?

Көлләрдә вә су анбарларында далғаланма үзәриндә мүшаһидәләрин хүсусијјәтләрини көстәрин.

VIII ФӘСИЛ
ДӨВЛӘТ СУ ГЕЈДИЈЈАТЫ ВӘ СУ КАДАСТРЫ

Һәр бир өлкәдә чај, көл, су анбары вә бузлагларын су еһтијатлары, јералты сулар, дахили дәниз вә әрази дәниз сулары бирликдә ваһид дөвләт су фонду тәшкил едирләр. Һидроложи мәнтәгәләрин башлыча вәзифәси мәһз су еһтијатларынын гејдијјатыдыр.

Әкәр чајын сују интенсив шәкилдә истифадә олунурса, онда чај боју мәнтәгәләр елә јерләшдирилмәлидирләр ки, ахымын чај һиссәсиндә дәјишмәси (ΔQ) онун (ахымын) тә'јининин максимал хәтасындан бөјүк олсун. Мәсәлән, P=0.95 олдугда,

$$\Delta Q \geq m_Q = 1.96\sqrt{\sigma_j^2 + \sigma_a^2} \qquad (8.1)$$

бурада σ_j вә σ_a - мүвафиг олараг јухары вә ашағы мәнтәгәләрдә өлчүлән су сәрфләринин орта квадратики хәтасыдыр.

Чај ахымыны оптимал сурәтдә тәнзимләмәк вә су еһтијатларыны мүхтәлиф истифадәчиләр арасында оптимал бөлүшдүрмәк мәгсәди илә автоматлашдырылмыш системләр јарадылыр.

8.1. Дөвләт су гејдијјаты

Дөвләт су гејдијјатынын 3 әсас тәркиб һиссәси вар:

1. Сәтһ суларынын гејдијјаты. Дөвләт Һидрометеорологија Комитәси тәрәфиндән апарылыр. Мә'лумат мәнбәләри чајларда, көлләрдә тәшкил олунан стансионар мәнтәгәләр, һәмчинин чај мәнсәбләриндә вә бузлаглардакы мәнтәгәләрдир.

2. Јералты суларын гејдијјаты. Кеолокија идарәси тәрәфиндән тәшкил олунур. Мүшаһидә гујуларынын шәбәкәсиндән истифадә едилир.

3. Суларын истифадәсинин ҝејдијјаты вә онларын кејфијјәти үзәриндә нәзарәт. Су Тәсәррүфаты Назирлији тәрәфиндән апарылыр.

Судан истифадә едән мүәссисә вә тәшкилатлар су објектләриндә ҝөтүрүлән вә онлара ахыдылан суларын ҝејдијјатыны апарырлар. Сонра суларын истифадәси һагда иллик статистик һесабат һазырланыр.

Сујун кејфијјәти үзәриндә нәзарәт Дөвләт Һидрометеоролоҝија Комитәси вә Еколоҝија Комитәси тәрәфиндән тәшкил едилир.

8.2. Дөвләт су кадастры (ДСК)

ДСК су објектләринин режими, сујун кејфијјәти вә истифадәси һагда системләшдирилмиш мә'луматлар топлусудур. ДСК-нын мә'луматлары ашағыдакы мәгсәдләр үчүн лазымдыр:

– суларын ҹари вә перспектив истифадәси, су еһтијатларыны мүһафизә етмәк үчүн тәдбирләрин һазырланмасында;

– n өлкә әразисиндә мәһсулдар гүввәләри јерләшдирмәк үчүн вә су тәсәррүфаты балансларыны тәртиб етмәк үчүн;

– һидротехники, су тәсәррүфат вә сәнаје објектләрини лајиһәләшдирмәк үчүн;

– су еһтијатларынын кәмијјәт вә кејфијјәт дәјишмәләринә нәзарәт үчүн.

ДСК-нын ашағыдакы бөлмәләри вар.

1. Сәтһ сулары

1.1. Чајлар вә каналлар

1.2. Көлләр вә су анбарлары

1.3. Сәтһ суларынын кејфијјәти

1.4. Сел ахынлары

1.5. Бузлаглар

1.6. Дәнизләр вә чај мәнсәбләри

2. Јералты сулар

3. Суларын истифадәси

ДСК-нын мә'луматлары ајры-ајры чај вә көл һөвзәләри үзрә системләшдирилир вә нәшр етдирилир. ДСК мә'луматлары ашағыдакы груплара бөлүнүр:

1. Архив материаллары (мүшаһидә китабчалары, чәдвәлләр вә с.);

2. Узунмүддәтли мә'лумат дашыјычылары (магнит лентләри, дискетләр, микрофилмләр);

3. Чап олунмуш мә'луматлар (су вә су тәсәррүфат објектләринин каталогу, иллик вә чохиллик мә'луматлар);

– һидроложи илликләр (Гидрологические ежегодники);

– әсас һидроложи характеристикалар (Основные гидрологические характеристики - ОГХ);

– чохиллик ахым мә'луматлары (Многолетние данные стока- МДС).

IX ФӘСИЛ
ҺИДРОМЕТРИКИ ИШЛӘРДӘ ТӘҺЛҮКӘСИЗЛИК ТЕХНИКАСЫ

Һидрометрики өлчмәләр вә мүшаһидәләр бә'зән чох бөјүк ахын сүр'әтинә малик чајларда, кифајәт гәдәр дәрин көлләрдә вә су анбарларында апарылыр. Буна көрә дә һәмишә белә ишләр јеринә јетириләркән еһтијатлы олмалы вә тәһлүкәсизлик техникасы гајдаларына әмәл етмәк лазымдыр.

Гајыглардан, нәннидәрдән вә көрпүләрдән јеринә јетирилән һидрометрики өлчмәләр даһа тәһлүкәлидирләр, хүсусилә дашгын, сел вә буз ахыны заманы.

Һидрометрики ишләрин тәһлүкәсиз көрүлмәси, өлчмәләрдә иштирак едән һәр бир нәфәрин интизам гајдаларына чидди әмәл етмәсиндән, мә'сулијјәтиндән вә өз вәзифә борчуну билмәсиндән асылыдыр. Өлчмәләрдән әввәл һазырлыг ишләринин апарылмасы бөјүк әһәмијјәт кәсб едир. Иштиракчыларын арасында дүзкүн әмәк бөлкүсүнүн апарылмасы, гајыг вә кәмиләрин, дикәр аләтләрин е'тибарлы ишләмәләринин јохланмасы, һәтта тәһлүкәли шәраитләрдә белә ишләрин мүвәффәгијјәтлә вә тәһлүкәсиз јеринә јетирилмәсинә зәмин јарадыр.

Һидрометрики ишләр апарыларкән бәдбәхт һадисәләрин гаршысыны алмаг үчүн ашағыдакы үмуми тәдбирләрә риајәт етмәк лазымдыр:

1) һидрометрики мәнтәгәләрин кәсикләри, ишләрин тәһлүкәсиз јеринә јетирилмәси гајдаларына мүвафиг олараг, суда боғуланлары хилас етмәк үчүн тәләб олунан ләвазиматларла вә һәмчинин сәјјар аптечка илә тәчһиз олунмалыдырлар;

2) суда јеринә јетирилән өлчмә ишләринин даими вә мүвәггәти иштиракчыларынын һамысы үзмәји вә авар чәкмәји бачармалыдырлар;

3) мәнтәгәнини даими ишчиләринин һамысы гајығы идарә етмәји бачармалы, суда батанларын хилас етмә үсуллары

илә таныш олмалы вә бәдбәхт һадисәләр заманы илкин көмәклик көстәрмәји бачармалыдырлар.

Чөл ишләринин рәһбәрләри иштиракчыларын һәр бирини тәһлүкәсизлик техникасы гајдалары илә таныш етмәли, онларын өјрәнилмәсинә, јеринә јетирилмәсинә нәзарәт етмәли вә беләликлә, бәдбәхт һадисәләрин вә гәзаларын гаршысыны алмалыдырлар.

Суда өлчмә ишләринә аз јашлы, физики чәһәтдән зәиф, үрәк дөјүнтүсү вә башкичәлләнмәси олан шәхсләр бурахылмыр.

Чајларда өлчмә ишләриндә иштирак едәнләрин һамысы гәза баш вердикдә ашағыдакы давраныш гајдаларына әмәл етмәлидирләр:

1) суда чеврилмиш гајыгдан саһилә үзмәмәли вә јалныз гајыгдан јапышараг онунла бирликдә саһилә доғру үзмәли;

2) бүтүн әлавә әшјалардан вә сојунулмасы мүмкүн олан палтарлардан азад олмаға чалышмалы;

3) әкәр саһилдән әмәли көмәк көстәрмәјә чалышырларса, онда саһилә үзүб чатмаға тәләсмәмәли, күчү горумалы вә сујун үзәриндә галмаға чалышмалы;

4) көмәк көстәриләркән гајығы ашырмамаг үчүн, она јандан чыхмаға чалышмамалы;

5) буз сынаркән суја дүшдүкдә, әкәр әлдә тамаса вә ја башга тахта јохдурса, сујун дибинә батмамаг үчүн әлләри кениш ачмаг лазымдыр.

Бузун алтына дүшмүш ишчини хилас етмәк үчүн она тахта парчасы, тамаса вә ја бир учу саһилдә бәркидилмиш кәндир өтүрүлмәлидир. Хиласкарлар бузун сәтһи илә сүрүнә-сүрүнә һәрәкәт етмәлидирләр.

Ишләк вәзијјәтдә олан вә су бурахмајан һәр бир гајыгда ашағыдакылар олмалыдыр:

1) аварлар, ләвбәрләр, мотору тә'мир етмәк үчүн аләтләр вә с;

2) гајыға долмуш сују бошалтмаг үчүн ведрә, чөмчә, бөјүк кәмиләрдә исә насослар;

3) гајығын көвдәси зәдәләндикдә ону тә'мир етмәк үчүн материаллар:

4) хиласедичи васитәләр;

5) аптечка.

Гајығы ләвбәрдә сахламаг үчүн полад тросдан дејил, мөһкәм кәндирдән истифадә етмәк лазымдыр.

Бүтүн моторлу гајыгларда ән азы бир әдәд кимјәви јанғынсөндүрән, гумла долу јешик вә ики ведрә олмалыдыр. Белә гајыгларда јаначаг хүсуси бакларда сахланылыр.

Гајыглары нормадан артыг јүкләмәк олмаз. Норма мәнтәгәнин рәиси тәрәфиндән мүәјјән едилир. Нормаја әмәл олунмасына чөл өлчмә ишләрини билаваситә јеринә јетирән групун рәһбәри мә'сулијјәт дашыјыр. Гајыгларын максимал јүкләмә нормасы тә'јин едиләркән бир нәфәрин чәкиси 60-100 кг гәбул едилир. Күләкли һавада бу норма күләјин күчүндән, далғанын һүндүрлүјүндән вә гајығын дајаныглығындан асылы олараг азалдылыр.

Өлчмә ишләри заманы күчлү күләк вә далғаланма мүшаһидә олунарса, онда кичик гајыгларда ишләри дајандырмаг лазымдыр. Гајыг чеврилмәсин дејә ону далғанын јалына паралел дејил, далғанын һәрәкәти истигамәтинә перпендикулјар јөнәлтмәк тәләб олунур.

Гајыгдан өлчмә ишләри, имкан дахилиндә, отурулу вәзијјәтдә јеринә јетирилмәлидир.

Кәмичилик үчүн истифадә олунан чајын ени боју һидрометрики ишләри јеринә јетирмәк мәгсәдилә тросун чәкилмәси, габагчадан јазылы шәкилдә кәмиләрин һәрәкәтинә нәзарәт едән хидмәт идарәси илә һөкмән разылашдырылмалыдыр.

Тросун өзү вә ону чәкмәк үчүн истифадә олунан бүтүн гурғулар е'тибарлы олмалыдырлар. Чајдан кәми кечәркән тросун чох гыса бир мүддәт әрзиндә ашағы ендирилмәси вә ја јухары галдырылмасы тә'мин олунмалыдыр. Белә чајларда трос хүсуси сигналларла тәчһиз едилмәлидир: күндүз - бир нечә бајрагла, кечә - троса бәркидилмиш ағ фанарларла. Һидрометрики кәсикдә иш дајандырылан саатларда тросу чајын дибинә ендирмәк лазымдыр. Кечә тросу чәкилмиш вәзијјәтдә сахламаг вә ону думанлы вә ја күчлү јағышлы һавада чәкмәк гадағандыр.

Һәр бир һидрометрики көрпүчүк һазырландыгдан сонра онун мөһкәмлији јохланмалыдыр. Бу мәгсәдлә көрпүчүк өлчмәләр заманы истифадә олунан јүкүн чәкисиндән үч дәфә артыг јүкләндирилир (шәкил 9.1).

Шәкил 9.1. Асылы һидрометрики көрпүчүк

Һидрометрики көрпүчүкләрдән әһалинин чајын бир саһилиндән о бири саһилинә кечмәси үчүн истифадә едилмәсинә ичазә верилмир вә онун кириш һиссәси һасарланыр.

Өлчмә ишләрини көрпүчүкләрдән јеринә јетирдикдә, систематик олараг онлара, хүсусилә тросларын чох ишләк һиссәләринә нәзарәт едилмәлидир. Көрпүчүјүн һәр ики тәрәфинә вә ја ашағы тәрәфинә јүнкүл типли сөјкәначәк бәркитмәк олар. Әкәр өлчмәләр апарылан кәсикдә вә ја ондан ашағыда дәринлик 1.5 м-дән чохдурса, онда көрпүчүкдә хиласедичи васитәләр вә јахынлыгда гајыг олмалыдыр.

Чајын үзәриндә нәнни кечиди (шәкил 9.2) гурулдугдан сонра онун да мөһкәмлији јохланмалыдыр. Һәр дәфә

Шәкил 9.2. Дағ чајы үзәриндә һидрометрики нәнни

өлчмәләрдән габаг нәнни кечидин көрүнән вә әл чатан һәр бир һиссәси јохланылмалы вә тә'мир едилмәлидир. Әкәр һәр һансы бир һиссәнин мөһкәмлијинә шүбһә јаранырса, онда нәнни кечиди үчгат јүклә јохлама сынағындан кечирилмәлидир.

Нәннидән мүшаһидә апармаздан әввәл, ишчинин дөзүмлүјү, даһа доғрусу баш кичәлләнмәсинин олуб-олмамасы јохланмалыдыр. Бирјерли нәнниләрдә мүшаһидәчи сарылы вәзијјәтдә, нисбәтән ири нәнниләрдә исә тәчрүбәли ишчинин мүшајәти илә сынагдан кечир. Нәнни саһилдән араландыгдан сонра ајаға галхмаг, јерләри дәјишмәк вә с. гадағандыр.

Чајда буз ахыны олдугда вә онун сәтһи бүтүнлүклә бузла өртүләркән ишләмәк гајдалары:

1) буз режими үзәриндә мүшаһидәләр ән азы ики нәфәр тәрәфиндән јеринә јетирилир;

2) адамлар бузун үстү илә бир-биринин ардынча, нөвбә илә һәрәкәт едирләр;

3) габагда вә архада кедән ики нәфәр үмуми кәндирлә бағланырлар, галан иштиракчылар исә бу кәндирдән тутурлар;

4) габагда кедәндә балта вә ја лом олур вә о, бузун мөһкәмлијини јохлајыр. Галан иштиракчыларда исә тахта парчасы вә ја тамаса олур;

5) јахшы олар ки, габагдакы иштиракчы хизәклә һәрәкәт етсин.

ƏСАС ƏДƏБИЈЈАТ

1. Быков В.Д., Васильев А.В. Гидрометрия- Л.: Гидрометеоиздат, 1977. -448с.

2. Гидрологические приборы и гидрометрические сооружения / Под ред. Г.С.Клейна и И.Г. Шумкова. - Л.: Гидрометеоиздат, 1982. -175с.

3. Карасев И.Ф., Васильев А.В., Субботина Е.С. Гидрометрия. - Л.: Гидрометеоиздат, 1991.-376с.

4. Лучшева А.А. Практическая гидрометрия.- Л.: Гидрометеоиздат, 1972. -382с.

ƏЛАВƏ ƏДƏБИЈЈАТ

5. Правила по технике безопасности при производстве наблюдений и работ на сети Госкомгидромета. - Л.: Гидрометеоиздат, 1983.-318с.

6. Абдуллајев И.М. Мəммəдов М.Ə. Океаноложи терминлəрин изаһлы лүғəти – Бакы, Gasloglu, 1998-78с.

7. Железняков Г.В. Теория гидрометрии. - Л.: Гидрометеоиздат, 1982-175с.

8. Мəммəдов М.Ə. Һидромеханиканын əсаслары илə һидравлика. – Бакы, Бакы Дөвлəт Университети нəшријјаты, 1995 – 272 с.

9. Мəммəдов М.Ə. Русча-азəрбајчанча һидролокија вə һидрометрија терминлəри лүғəти. – Бакы, Маариф, 1983 - 54 с.

10. Соломенцов Н.А. Гидрометрия. - Л.: Гидрометеоиздат, - 1957. -459 с.

11. Субботин А.С. Гидрометрические сооружения. - Л.: Гидрометеоиздат, 1989.-256с.

12. Чеботарев А.И. Гидрологический словарь. - Л.: Гидрометеоиздат, 1978. -308с.

Техники редактор: *Зәрбаф Нусрәт гызы*

Корректор: *Шаһин Һүсејнов*

Јығылмаға верилмиш: 01.06.2000
Чапа имзаланмыш: 11.09.2000
Форматы: 84x108 1/32
Чап вәрәги: 13,25
Тиражы: 300

Бакы – **"Ziya", "Нурлан"**