



9

выпуск

**Ассоциации водопотребителей:  
технические аспекты гидрометрии  
и учета водопотребления**

Ташкент - 2015

Межгосударственная координационная водохозяйственная комиссия  
Центральной Азии (МКВК)

Научно-информационный центр МКВК

Р.Р. Масумов

**Ассоциации водопотребителей:  
технические аспекты гидрометрии  
и учета водопотребления**

Ташкент 2015 г.

Настоящий «Справочник водника» подготовлен на основании богатого положительного опыта реализации проекта «Интегрированное управление водными ресурсами в Ферганской долине».

Директор проекта «ИУВР-Фергана» - проф. В.А. Духовный.

Региональный менеджер проекта - В.И. Соколов.

Справочник разработан специалистом НИЦ МКВК к.т.н. Р. Р. Масумовым с использованием материалов официальных источников информации.

Справочник предназначен для широкого круга работников водного и сельского хозяйства, в частности, для фермеров, заинтересованных в консультациях и практических рекомендациях по водопользованию.

В целях доступности и освоения основного материала, специальный раздел «Справочника водника» подготовлен и на узбекском языке.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
ВЫБОР МЕСТА РАСПОЛОЖЕНИЯ ГИДРОПОСТА И ТИПЫ ВОДОМЕРНЫХ УСТРОЙСТВ.....	6
ФИКСИРОВАННОЕ РУСЛО (ФР) .....	19
ПРОИЗВОДСТВО РАБОТ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ГИДРОПОСТОВ В АВП .....	26
ВОДОМЕРНЫЕ УСТРОЙСТВА ДЛ Я КОЛЛЕКТОРНО-СБРОСНОЙ СЕТИ АВП.....	33
ПРИБОРЫ ДЛ Я ИЗМЕРЕНИЯ УРОВНЯ И РАСХОДА ВОДЫ.....	40
УЧЕТ РАСХОДОВ ВОДЫ В АВП.....	43
ПЕРЕЧЕНЬ ДОКУМЕНТОВ НЕОБХОДИМЫХ ДЛ Я ПРОВЕДЕНИЯ АТТЕСТАЦИИ ГИДРОПОСТОВ .....	48
КИРИШ .....	55
ГИДРОПОСТ ТУРИ ҲАМДА УНИ ҚУРИШ ЖОЙИНИ ТАНЛАШ .....	55
СУВ САРФИНИ ЎЛЧАШ УЧУН СТАНДАРТ СУВЎЛЧАГИЧ ҚУРИЛМАЛАР .....	59
ЎЗГАРМАС ЎЗАН ТУРИДАГИ ГИДРОПОСТЛАР .....	69
КОЛЛЕКТОР - ДРЕНАЖ ТАРМОҚЛАРИ УЧУН СУВ ЎЛЧАШ ВОСИТАЛАРИ .....	73
СУВ ОҚИМИ САТХИ ВА ТЕЗЛИГИНИ ЎЛЧАЙДИГАН ГИДРОМЕТРИК АСБОБЛАР .....	78
ГИДРОПОСТЛАРНИНГ ТЕХНИК ХУЖЖАТЛАРИ, УЛАРНИ ШАҲОДАТЛАШГА ТАЙЁРЛАШ.....	81
СФУ ЛАРДА КУНДАЛИ СУВ САРФИНИ ҚАЙД ҚИЛИШ ДАФТАРИНИ ЮРГАЗИШ .....	83
ГИДРОПОСТНИНГ .....	89
ТЕХНИК ПАСПОРТИ.....	89



## **ВВЕДЕНИЕ**

В условиях реорганизации орошаемого земледелия Центрально-Азиатского Региона (ЦАР), когда бывшие крупные государственные хозяйства преобразовались в значительное множество более мелких хозяйств индивидуальных собственников, существенно снизился уровень управляемости внутрихозяйственной оросительной сети. Маловодные периоды последних лет зачастую усугублялись искусственными дефицитами, вызванными разсогласованностью требований сельхозкультур на орошение и режимов работы оросительной сети.

С дроблением бывших крупных хозяйств на мелкие хозяйства, с переводом внутрихозяйственной оросительной сети бывших крупных хозяйств в межхозяйственную возникла необходимость создания промежуточного звена самоуправления – ассоциаций водопользователей (АВП), как посредников, представляющих интересы низовых водопользователей в государственных органах водного хозяйства и осуществляющих с участием низовых водопользователей эксплуатацию и техническое обслуживание оросительных систем от водовыделов в контур ассоциации и до фермерских участков.

Низшим и наиболее массовым звеном водохозяйственного комплекса в орошаемом земледелии на территориях АВП являются фермерские хозяйства. От того, насколько эффективно и продуктивно используется вода на уровне фермерских хозяйств и экономически целесообразны затраты ее на производимый фермерскими хозяйствами урожай, в конечном итоге зависит эффективность водохозяйственного комплекса орошаемого земледелия. Справочник, предназначен для практического использования специалистами водного хозяйства и персонала АВП.

## ВЫБОР МЕСТА РАСПОЛОЖЕНИЯ ГИДРОПОСТА И ТИПЫ ВОДОМЕРНЫХ УСТРОЙСТВ

В зависимости от рельефа местности, расхода воды и прочих условий, рекомендуются следующие водомерные устройства, допущенные в эксплуатацию регламентирующими документами и правилами:

- водосливы Томсона и Чиполетти (ВТ, ВЧ);
- водомерный лоток САНИИРИ (ВЛС);
- градуированный параболический лоток (ГПЛ);
- фиксированные русла симметричного профиля (ФР).

Рекомендации по выбору типа расходомера для внутрихозяйственной оросительной сети приведены в таблице 1

Таблица 1

Уклоны и режим потока	Характеристика состава воды	Максимальный расход $Q, \text{ м}^3/\text{с}$	
		До 0,5	0,5-1,0
Уклоны большие и средние, режим потока- установившийся ( $V \geq 1,0 \div 2,0 \text{ м/с}$ )	Содержание взвешенных наносов до $1 \text{ кг/м}^3$	ВТ ВЧ ВЛС ФР	ВЛС ГПЛ ФР
	Содержание наносов более $1,0 \text{ кг/м}^3$ , наличие плавника и мусора	ВЛС ГПЛ ФР	ВЛС ГПЛ ФР
Уклоны малые, режим потока- установившийся ( $V \leq 1,0 \text{ м/с}$ )	Содержание взвешенных наносов до $1 \text{ кг/м}^3$	ВЛС ГПЛ ФР	ВЛС ГПЛ ФР
	Содержание наносов более $1,0 \text{ кг/м}^3$ , наличие плавника и мусора	ВЛС ГПЛ ФР	ВЛС ГПЛ ФР

**Условные обозначения:**

ВТ – водослив Томсона, ВЧ – водослив Чиполетти;

ЛП – лоток Паршалла, ЛВ – лоток Вентури, ВЛС – водомерный лоток САНИИРИ;

ВПС – водомерный порог САНИИРИ; ГПЛ - градуированный параболический лоток;

НС – насадки САНИИРИ (круглого или прямоугольного сечения);

ФР – фиксированное русло (трапецеидального, прямоугольного, треугольного, параболического) профиля.

## Стандартные водомерные устройства, рекомендуемые для учета воды в каналах АВП

### *Водослив Томсона (ВТ)*

Водослив ВТ–50 предназначен для измерения расходов воды до 50 л/с. Водослив ВТ изготавливается как переносной, так и стационарной конструкции. Конструкция состоит из водослива, изготовленного из листовой стали толщиной 3 мм, уголка жесткости и равномерной рейки, укрепленной на стенке водослива наклонно (45°) или вертикально (90°). Наибольшее распространение получили водосливы с откосами 1:1.

### *Водослив Чиполетти (ВЧ)*

Водослив Чиполетти ВЧ- 0 предназначен для оросителей с диапазоном измерения расхода от 5 до 80 л/с; ВЧ–75 для оросителей с диапазоном измерения расхода от 15 до 230 л/с.

Водослив ВЧ–50 относится к трапецидальным водосливам с тонкой стенкой и боковыми откосами 1:4. Он изготавливается из листовой стали толщиной 3–4 мм, уголков для обеспечения жесткости конструкции, и имеет равномерную рейку (рис. 1,2).

Ширина гребня водослива ( $b = 50$  см) выполняется с допуском  $\pm 2-3$  мм, остальные размеры – с допуском  $\pm 5 - 10$  мм. Кромка водосливного отверстия должна быть ровной, чистой, без зазубрин и выступов. Равномерная рейка должна быть изготовлена из металла с покрытием водостойкой краской. Деления и числа не должны стираться, а нули реек должны совпадать с отметкой гребня водослива. Вся металлоконструкцию окрашивают в три слоя антикоррозийной краской.

Водослив ВЧ–75 изготавливают из листовой стали толщиной 4 мм и боковыми откосами 1:4. Водосливное отверстие должно быть ровным, без зазубрин и выступов. Основной размер гребня  $b = 75$  см, выполняется с допуском  $\pm 5$  мм, остальные размеры с допуском  $\pm 10$  мм. Равномерная рейка должна изготавливаться из металла с антикоррозийным покрытием. Ноль рейки должен совпадать с гребнем водослива (рис.1,2).

Кромка порога водосливов ВТ, ВЧ должна быть острой, с фаской 45°, обращенной навстречу потоку.





**Рис.1. Водослив Чиполетти (вид с верхнего бьефа)**

1 - водослив ВЧ-50; 2 - ребро жесткости; 3 - успокоительная ниша с равномерной рейкой

### **Требования для установки водосливов ВТ, ВЧ**

- участок канала для установки водослива должен быть прямолинейным, с симметричным поперечным сечением длиной не менее  $(5-10)*B$ ;
- водослив следует устанавливать на середине выбранного участка в предварительно вырытой траншее или врезать в дно и в откосы канала (для переносных Т-50, ВЧ-50);
- порог (гребень) водослива должен быть строго горизонтальным, а вертикальная стенка и ось водослива должна совпадать с осью канала;
- высота порога водослива  $P$  должна быть больше максимальной глубины  $h_{max}$  в канале за водосливом;

## Измерение расходов воды водосливами

Определение расхода воды производится по эмпирическим формулам:  
для треугольного водослива ВТ

$$Q = 1.4 * H^2 * \sqrt{H} , \quad \text{м}^3/\text{с}$$

для трапецеидальных водосливов ВЧ

$$Q = 1.9 * b * H * \sqrt{H} , \quad \text{м}^3/\text{с}$$

где:

$b$  – ширина порога водослива, (м);

$H$  – напор воды над порогом водослива, (м);

## Эксплуатация водосливов (ВТ, ВЧ)

Для нормального допустимо точного ( $\sigma \pm 5\%$ ) учета воды необходимо соблюдать следующие правила:

- систематически проверять горизонтальность порога и вертикальность стенки, следить, чтобы нули реек совпадали с уровнем порога;
- очищать, в случае заиления, подводящий участок канала (порог  $P$  должен быть выше дна канала в верхнем бьефе); не допустимо затопление гребня водослива со стороны нижнего бьефа;
- производить не реже 1 раза в год ремонт водомерного устройства (очистка от наносов, исправление дефектов, окраска, установка реек и т.д.).

Для удобства определения расходов воды по уровню рейки значения расходов воды для всех типов водосливов приведены в таблице 2.

Таблица 2

Уровень по рейке Н (см)	ВЧ-50 Расход Q (л/с)	ВЧ-75 Расход Q (л/с)	ВТ-50 Расход Q (л/с)	Уровень По рейке Н (см)	ВЧ-50 Расход Q (л/с)	ВЧ-75 Расход Q (л/с)	ВТ-50 Расход Q (л/с)
3,0	5,0	-	-	16,5	64,0	94,0	15,0
3,5	6,0	-	-	17,0	61,0	98,0	17,0
4,0	7,0	-	-	17,5	70,0	103,0	18,0
4,5	9,0	-	-	18,0	73,0	108,0	19,0
5,0	10,0	16,0	0,8	18,5	76,0	114,0	20,0
5,5	12,0	18,0	0,9	19,0	79,0	120,0	22,0
6,0	14,0	21,0	1,3	19,5	82,0	124,0	23,0
6,5	16,0	23,0	1,5	20,0		128,0	25,0
7,0	18,0	26,0	1,8	20,5		132,0	26,0
7,5	20,0	30,0	2,1	21,0		136,0	28,0
8,0	22,0	33,0	2,5	21,5		140,0	30,0
8,5	24,0	36,0	2,9	22,0		145,0	32,0
9,0	26,0	39,0	3,3	22,5		150,0	33,0
9,5	28,0	42,0	3,9	23,0		154,0	36,0
10,0	30,0	46,0	4,5	23,5		160,0	38,0
10,5	32,0	49,0	5,0	24,0		166,0	40,0
11,0	35,0	52,0	5,6	24,5		170,0	42,0
11,5	37,0	55,0	6,2	25,0		175,0	44,0
12,0	40,0	59,0	7,0	25,5		180,0	
12,5	42,0	63,0	7,7	26,0		186,0	
13,0	44,0	66,0	8,5	26,5		191,0	
13,5	47,0	70,0	9,3	27,0		197,0	
14,0	50,0	74,0	10,0	27,5		202,0	
14,5	52,0	78,0	11,0	28,0		208,0	
15,0	55,0	82,0	12,0	28,5		214,0	
15,5	58,0	86,0	13,0	29,0		220,0	
16,0	61,0	90,0	14,0	29,5		225,0	

**Водомерный лоток САНИИРИ (ВЛС)**

Водомерный лоток САНИИРИ – ВЛС, представляет собой короткий лоток, со сходящимися к нижнему бьефу вертикальными стенками и горизонтальным дном. Сопряжение лотка с каналом в верхнем и нижнем бьефах осуществляется открылками; при этом в водобойной части устраивается колодец. Превышение порога  $P$  над дном канала необязательно. Уровнемерная рейка прикрепляется к передней стенке лотка, ноль рейки должен совпадать с отметкой дна лотка (рис. 2).



**Рис 2. Гидропост с лотком САНИИРИ**

Размеры лотков и их пропускная способность в зависимости от принятой выходной ширины лотка приведены в таблице 3.

Таблица 3

Размеры лотка	Ширина выходной части лотка $b_l$ (м)							
	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	1,0
Ширина входной части лотка $B_l=1,76 b_l$ , м	0,34	0,51	0,68	0,85	1,02	1,19	1,36	1,76
Длина лотка $l=2b_l$ , м	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	2,0
Высота вертикальных стенок лотка $H_l=(1.5-2)b_l$ , м	0,4	0,65	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	1,5
Высота порога $P \geq 0,5 H_{max}(H_{max} \leq 0.8H_l)$ , м	0,16	0,26	0,28	0,32	0,40	0,40	0,40	0,50
Расход воды $Q$ , м <sup>3</sup> /с	0,051	0,157	0,286	0,555	0,916	1,064	1,217	2,14
Глубина воды, $H_{max}$ , м	0,25	0,40	0,50	0,65	0,80	0,80	0,80	1,0

Уравнение расхода для ВЛС при свободном истечении ( $h/H < 0.2$ ) имеет вид:

$$Q = C * b * H * \sqrt{2gH} \text{ , м}^3/\text{с.}$$

где:

$$C = 0.5 - \frac{0.109}{6.26 * H + 1} \text{ - коэффициент расхода;}$$

$b$  – ширина выходной части горловины лотка (м);

$H$  – глубина воды над порогом лотка в верхнем бьефе (м);

Рабочая формула имеет вид:

$$Q = 2,14 * b * H^{1.55} \text{ , м}^3/\text{с}$$

Для удобства расчетов значения расходов воды в зависимости от глубины воды приведены в таблице 4.

Таблица 4

Глубина воды, в см	Выходная ширина лотка, $v_n$ (см)						
	20	30	40	50	60	70	80
1	0,34	0,51	0,68				
2	1,00	1,49	1,99				
3	1,87	2,80	3,73				
4	2,91	4,37	5,83				
5	4,12	6,18	8,24	10,30	12,36	14,42	16,48
6	5,46	8,20	10,93	13,66	16,39	19,13	21,86
7	6,94	10,41	13,88	17,35	20,82	24,29	27,76
8	8,54	12,80	17,07	21,34	25,61	29,87	34,14
9	10,25	15,37	20,49	25,61	30,74	35,86	40,98
10	12,06	18,09	24,13	30,16	36,19	42,22	48,25
11	13,98	20,97	27,97	34,96	41,95	48,94	55,93
12	16,00	24,00	32,00	40,01	48,01	56,01	64,01
13	18,12	27,17	36,23	45,29	54,35	63,41	72,46
14	20,32	30,48	40,64	50,80	60,96	71,12	81,28
15	22,61	33,92	45,23	56,54	67,84	79,15	90,46
16	24,99	37,49	49,99	62,48	74,98	87,48	99,97
17	27,46	41,18	54,91	68,64	82,37	96,10	109,82
18	30,00	45,00	60,00	75,00	90,00	105,00	120,00
19	32,62	48,93	65,24	81,56	97,87	114,18	130,49
20	35,32	52,98	70,64	88,30	105,96	123,63	141,29
21	38,10	57,14	76,19	95,24	114,29	133,34	152,39
22	40,94	61,42	81,89	102,36	122,83	143,31	163,78
23	43,87	65,80	87,73	109,66	131,60	153,53	175,46
24	46,86	70,28	93,71	117,14	140,57	164,00	187,43
25	49,92	74,88	99,83	124,79	149,75	174,71	199,67
26		79,57	106,09	132,61	159,14	185,66	212,18
27		84,36	112,48	140,60	168,72	196,85	224,97
28		89,25	119,01	148,76	178,51	208,26	238,01
29		94,24	125,66	157,07	188,49	219,90	251,32
30		99,33	132,44	165,55	198,66	231,77	264,88
31		104,51	139,34	174,18	209,01	243,85	278,69
32		109,78	146,37	182,96	219,56	256,15	292,74
33		115,14	153,52	191,90	230,28	268,66	307,04

Глубина воды, в см	Выходная ширина лотка, $v_n$ (см)						
	20	30	40	50	60	70	80
34		120,59	160,79	200,99	241,19	281,39	321,59
35		126,14	168,18	210,23	252,27	294,32	336,36
36		131,77	175,69	219,61	263,53	307,45	351,38
37		137,48	183,31	229,14	274,97	320,79	366,62
38		143,28	191,05	238,81	286,57	334,33	382,09
39		149,17	198,90	248,62	298,34	348,07	397,79
40		155,14	206,86	258,57	310,28	362,00	413,71
41			214,93	268,66	322,39	376,12	429,85
42			223,11	278,88	334,66	390,43	446,21
43			231,39	289,24	347,09	404,94	462,79
44			239,79	299,73	359,68	419,63	479,57
45			248,29	310,36	372,43	434,50	496,57
46			256,89	321,11	385,34	449,56	513,78
47			265,60	332,00	398,40	464,80	531,20
48			274,41	343,01	411,61	480,22	548,82
49			283,32	354,15	424,98	495,81	566,64
50			292,33	365,42	438,50	511,58	584,67
51				376,81	452,17	527,53	602,89
52				388,32	465,98	543,65	621,31
53				399,96	479,95	559,94	639,93
54				411,71	494,06	576,40	658,74
55				423,59	508,31	593,03	677,74
56				435,59	522,70	609,82	696,94
57				447,70	537,24	626,78	716,32
58				459,94	551,92	643,91	735,90
59				472,29	566,74	661,20	755,66
60				484,75	581,70	678,65	775,60
61				497,33	596,80	696,26	795,73
62				510,02	612,03	714,03	816,04
63				522,83	627,40	731,96	836,53
64				535,75	642,90	750,05	857,20
65				548,78	658,54	768,29	878,05
66					674,31	786,69	899,08
67					690,21	805,24	920,28
68					706,24	823,95	941,66
69					722,41	842,81	963,21
70					738,70	861,81	984,93
71					755,12	880,97	1006,83

Глубина воды, в см	Выходная ширина лотка, $v_n$ (см)						
	20	30	40	50	60	70	80
72					771,67	900,28	1028,89
73					788,34	919,73	1051,12
74					805,15	939,34	1073,53
75					822,07	959,08	1096,10
76					839,12	978,98	1118,83
77					856,30	999,02	1141,73
78					873,60	1019,20	1164,80
79					891,02	1039,52	1188,03
80					908,56	1059,99	1211,42

### Требования по изготовлению и эксплуатации лотка САНИИРИ

- Конструкция лотка и способ его установки не должны препятствовать периодическому осмотру.
- Расходомерные лотки в каналах  $< 60$  см рекомендуется устраивать, используя конструкции заводского изготовления, которые монтируются в канале после или в процессе его сооружения.
- Смещение плоскости лотка или его отверстия относительно осевой плоскости подводящего канала не должна превышать 5 мм при ширине подводящего канала  $B_k < 50$  см, 10мм при  $B_k = 50 - 150$  см и, наконец, 15 мм при  $B_k > 150$  см.
- Отклонение боковых стенок горловины лотка от вертикали не должно превышать 2 мм на 1 м высоты стенки.
- Дно горловины или входного раструба лотка должно быть строго горизонтально. Отклонение допускается не более 1 мм на 1 м длины (или ширины) горловины.



### Водомерный порог САНИИРИ

Водомерный порог САНИИРИ (ВПС) предназначен для измерения расхода жидкости с большим количеством взвешенных частиц (до 40-50 г/л) в каналах трапецидального сечения. Размеры ВПС должны удовлетворять следующим условиям:

$$0,3 \leq b_0 \leq 3 \text{ м}; p \geq 0,15; h_{\text{мин}} = 0,08 \text{ м}; \frac{h}{p} \leq 2; \frac{h_0}{p} \geq 2;$$

Уравнение расхода для порога САНИИРИ:

$$Q = C [b_0 + (m * h)] * \sqrt{2gh^{\frac{3}{2}}}$$

где:

C – коэффициент расхода,

m – заложение откоса,

b<sub>0</sub> – ширина порога по верху,

h – глубина воды над порогом.

Коэффициент расхода следует принимать по таблице 5.

**Таблица 5**

$\frac{h}{p}$	C	$\frac{h}{p}$	C	$\frac{h}{p}$	C	$\frac{h}{p}$	C
0,1	0,374	0,30	0,381	0,50	0,390	0,70	0,398
0,15	0,376	0,35	0,384	0,55	0,392	0,75	0,40
0,20	0,378	0,40	0,386	0,60	0,394	0,80	0,402
0,25	0,38	0,45	0,388	0,65	0,396	0,85	0,404

Измерение уровня  $h$  производится от верховой плоскости порога, рис. 3.

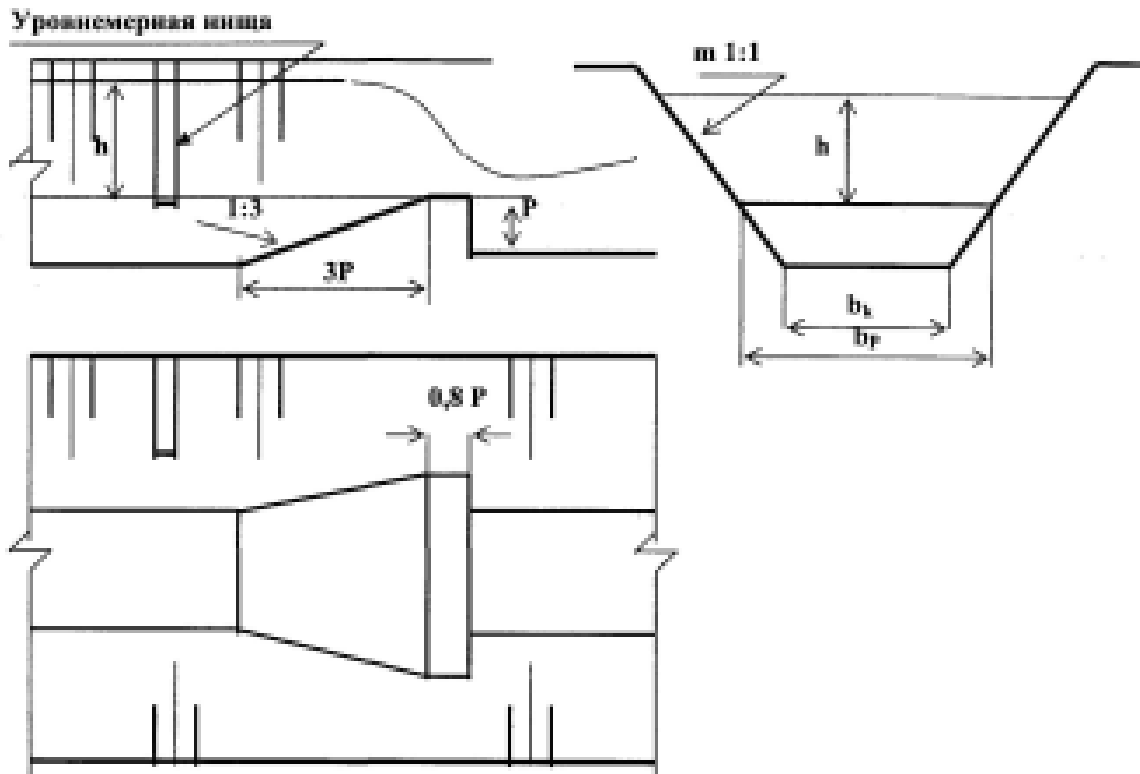


Рис. 3. Водомерный порог САНИИРИ

### Водослив с порогом треугольного профиля

В случаях когда русло канала имеет ширину больше чем глубину ( $h/B \leq 0,5$ ) для измерения расхода воды, не содержащей большого количества тяжелых взвешенных частиц (крупной гальки и т. п.) рекомендуются водомерное устройство типа водослива с порогом треугольного профиля. Соотношение основных размеров водослива с порогом треугольного профиля приведены на рис. 4.

Основные размеры водослива лимитируются соотношениями:  $h_{\min} = 0,05$  м,  $P_{\min} = 0,1$  м,  $b_{\min} = 0,3$  м,  $h/P \leq 3$ ,  $b/h \geq 2$ .

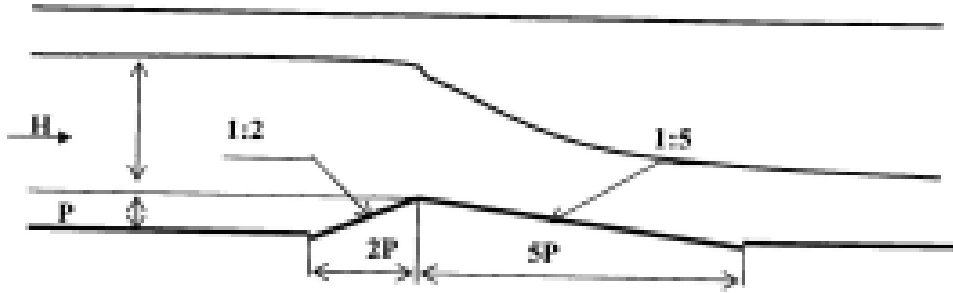


Рис 4. Водослив с порогом треугольного профиля

Значения коэффициента  $C_V$  для водослива с порогом треугольного профиля приведены в таблице 6.

Таблица 6

$\frac{h}{h+p}$	$C_V \text{ при } \frac{h}{h+p}$									
	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0,0	1,0	1,0	1,0	1,001	1,001	1,001	1,001	1,002	1,002	1,003
0,1	1,003	1,004	1,004	1,005	1,006	1,007	1,008	1,009	1,010	1,011
0,2	1,012	1,013	1,015	1,016	1,017	1,019	1,021	1,022	1,024	1,026
0,3	1,028	1,030	1,032	1,034	1,037	1,039	1,042	1,044	1,047	1,050
0,4	1,053	1,056	1,059	1,062	1,065	1,069	1,072	1,076	1,080	1,084
0,5	1,088	1,093	1,097	1,102	1,107	1,112	1,117	1,123	1,129	1,135
0,6	1,141	1,147	1,154	1,162	1,169	1,177	1,185	1,194	1,204	1,214
0,7	1,224	1,234	1,246	1,258	1,272	1,286	1,302	-	-	-

Гребень водослива должен быть прямолинейным и горизонтальным, плоскость верховой и низовой граней водослива должны быть ровными и гладкими. Свободное незатопленное истечение обеспечивается при  $\eta \leq 0,75$ . Рабочая формула расхода для водослива с порогом треугольного профиля имеет вид:

$$Q = 1,96 * C_V * b * h^{\frac{3}{2}}; \text{ м}^3/\text{с}$$

## Требования к водосливу с порогом треугольного профиля

Подводящий канал на расстоянии  $h_{\max}$  от мерного сечения должен быть прямолинейным с вертикальными стенками. Отклонение ширины подводящего канала на этом участке от ширины гребня водослива не должно превышать  $\pm 2\%$ . Средняя квадратическая относительная погрешность коэффициента расхода водослива с порогом треугольного профиля составляет  $C = \pm 2\%$ .

## ФИКСИРОВАННОЕ РУСЛО (ФР)

В практике водоучета наибольшее распространение получили т. н. речные гидропосты. Если на прямолинейном участке земляного канала, или реки разбить гидроствор, оборудовать его гидрометрическим мостиком, уровневой рейкой, произвести его градуировку для получения расходной зависимости  $Q = f(H)$ , то такой гидроствор будет называться речным гидрометрическим постом.

Полученную расходную кривую  $Q = f(H)$ , можно будет использовать в том случае, если поперечное сечение канала или реки будет неизменным. Чтобы это не произошло, на ирригационных системах практически все гидрометрические посты оборудуются на облицованных участках каналов. Если, канал проходит в земляном русле, и есть вероятность размыва поперечного сечения, то в гидростворе производится облицовка участка канала, виде бетонного пояса и все эти гидростворы в дальнейшем будут называться гидропостами типа фиксированное русло «ФР». Гидрометрический створ «ФР» оборудуется на середине прямолинейного участка канала. Подводящий участок до створа должен быть не менее  $5 \cdot B$ . На середине выбранного участка канала производится облицовка ложа и откосов монолитным бетоном или железобетонными плитами. Ширина фиксированного участка канала должна быть достаточной для обеспечения равномерного течения воды в створе гидрометрического поста. Форма поперечного сечения «ФР» может быть трапециевидальной, параболической, треугольной или прямоугольной рис. 5.



**Рис. 5. Гидрометрический пост типа «ФР».**

Гидрометрический створ «ФР» должен оборудоваться уровнемерной рейкой и гидрометрическим мостиком.

### **Требования по оборудованию гидропостов типа «фиксированное русло»**

- гидрометрический створ для «ФР» должен оборудоваться на прямолинейном участке канала с равномерным режимом потока воды;
- на прямолинейном участке «ФР» не должно быть каких либо препятствий (опоры моста, близость поворота), влияющих на режим потока воды;
- уровнемерная рейка должна быть установлена в специальном колодце или нише; ноль рейки должен совпадать с отметкой дна канала в створе гидрометрического поста;
- гидрометрический створ «ФР» должен быть всегда чистым, свободным от наносов и мусора;
- при подпорно-переменных режимах потока «ФР» необходимо производить контрольные замеры расходов воды для корректировки расходной характеристики  $Q = f(H)$ .
- градуировка гидропоста проводится с целью построения градуировочной зависимости и составления по ней расходной таблицы, определения диапазона измерения расхода и погрешности измерения расхода гидропоста на этом диапазоне.

### Градуировка гидрометрического поста типа «ФР»

Подготовка и градуировка гидропоста типа «ФР» производится в соответствии с требованиями Руководства по проведению градуировки и поверки средств измерения расхода воды в открытых каналах методом «скорость-площадь», ВТР-М-1-80. Для получения достоверной градуировочной зависимости следует измерить не менее 5-7 значений расходов при уровнях равномерно распределенных по всему диапазону изменения расходов данного гидропоста. По результатам измерений расходов строится график расходной характеристики и рассчитывается таблица координат (рис.6).

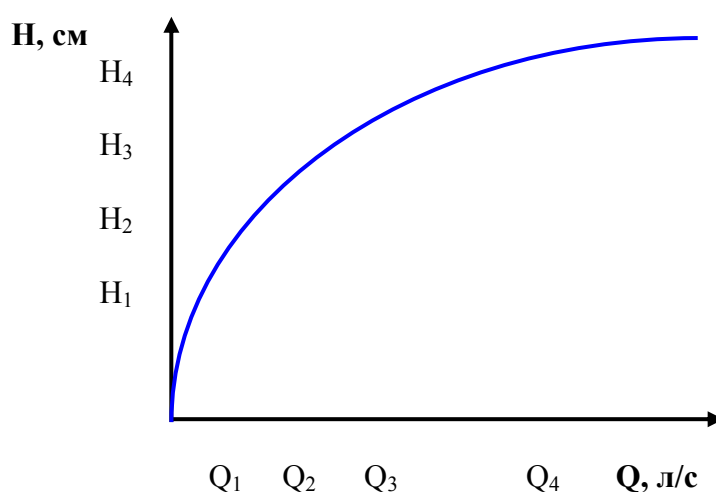


Рис. 6. Градуировочный график расходной характеристики

Учитывая отсутствие гидрометрических вертушек в АВП, градуировку «ФР» с расходами до 100л/с, можно проводить при помощи переносных водосливов ВЧ-25 и ВЧ-50 или интегрированным поплавковым.

### Градуировка «ФР» при помощи переносных водосливов

Градуировка гидропоста «ФР» переносным водосливом не отличается особой сложностью. При каждом изменении расхода воды, сначала измеряется уровень воды в створе гидропоста, а затем измеряется расход воды выше или ниже по течению с помощью переносного водослива ВЧ, при врезке его в земляное русло. Таких измерений нужно проводить не менее 5-7 раз во всем диапазоне уровней воды от минимального до максимального. Далее строится график зависимости  $Q = f(H)$ , и по нему рассчитывается таблица координат.

### Измерение расхода воды «ФР» при помощи поплавков

В случаях отсутствия гидрометрической вертушки или переносного водослива измерение расхода воды можно производить при помощи поплавков. В качестве поплавка можно использовать пластмассовые баклашки различной емкости. Для малых глубин в канале, используют 0,5л баклашку, заполненную частично водой с балластом на дне из мелких камней, чтобы поплавок смог погрузиться в воду на 75-85% и принять вертикальное положение рис 7 (а;б;в).



а) баклашка с водой



б) пуск баклашки



в) баклашка в потоке

**Рис. 7. Измерение скорости потока при помощи поплавков**

Далее измеряют прямолинейный отрезок участка канала (L) и пускают поплавок измеряя время прохождения всего участка (t). Такую процедуру надо провести не менее 3 раз, далее суммируя время трех измерения вычисляют среднее время прохождения поплавка. Чтобы получить среднюю скорость потока длину участка канала делят на среднее время:

$$V = L / t \quad (\text{м/с});$$

Расход воды вычисляется путем умножения площади поперечного сечения канала (S) в створе гидропоста на среднюю скорость V.

$$Q = S * V \quad (\text{л/с});$$

### Градуированный параболический лоток (ГПЛ)

Градуированный параболический лоток предназначен для учета воды на внутрихозяйственных каналах АВП выполненных из стандартных параболических лотков ЛР-40, 60, 80, 100.

Градуированный параболический лоток ГПЛ - это гидропост с гидрометрическим мостиком является одной из разновидностей «ФР», оборудованный на середине одной секции лотка и проградуированный для систематического учета воды (рис.8).



**Рис. 8. Градуированный параболический лоток:**  
а) с успокоительным колодцем и уровнемерной рейкой;  
б) с расходомерной шкалой на откосе лотка

### Градуировка параболического лотка

Для получения кривой и расчета таблицы зависимости расхода от глубины воды  $Q = f(H)$ , проводят 5 – 7 измерений расхода при помощи гидрометрической вертушки в диапазоне от  $Q_{\min}$  до  $Q_{\max}$ . Градуировка параболического лотка производится также как гидропоста типа «ФР» и в целях облегчения процесса градуировки, рекомендуется применять одноточечный способ, разработанный в САНИИРИ (см. ниже).

По результатам градуировки строится графическая зависимость  $Q = f(H)$ , по которой в дальнейшем по значениям уровня  $H$  определяется расход воды  $Q$  (см. рис. 7).

### Одноточечный способ САНИИРИ

#### Область и условия применения:

Предназначается для местных систематических измерений расхода на внутрихозяйственных каналах, собранных из стандартных параболических лотков ЛР – 40, 60, 80, 100, с расходами, соответственно, 80, 150, 250 и 500 л/с.

Зависимость для определения расхода воды в параболических лотках рекомендуемым способом имеет следующий вид:



$$Q = K * h * 2 \sqrt{2Ph * V}, \quad (\text{л/с})$$

где:

К – коэффициент;

Р – параметр параболы,

Р = 0,2 для лотков ЛР – 40, ЛР – 60 и ЛР – 80,

Р = 0,35 для лотка ЛР – 100.

Скорость воды (V) измеряется гидрометрической вертушкой на средней вертикали в точке, расположенной на глубине  $0,6 * h$  от поверхности воды. Для данного гидрометрического поста принятая точка измерения скорости воды остается постоянной. Глубина воды измеряется по оси лотка рейкой или штангой.

Экспериментальными исследованиями установлены значения коэффициента К:

К = 0,565 для лотковых каналов ЛР – 40, 60, 80;

К = 0,59 для ЛР – 100.

Для измерения расхода воды назначается гидрометрический створ на середине длины одной секции лотка. Гидрометрический створ должен быть перпендикулярным к продольной оси лотка и оборудован постоянным мостиком. Измерение скорости потока производят при помощи гидрометрической вертушки ГР–21 или другой конструкцией измерителя скорости потока.

#### **Порядок проведения измерений:**

- Измеряется глубина воды на оси лотка при помощи рейки или штанги с погрешностью не более 1см.
- Измерение проводится дважды и принимается средний результат
- Скорость воды измеряется при помощи вертушки на средней (осевой) вертикали на глубине  $0,6 * h$  от поверхности.

Измерение скорости начинают после того, как лопасти вертушки получают равномерное вращение, поэтому отсчет времени начинают после третьего звонка. Если время между звонками менее 25 с, запись отсчетов делают через один, два или более сигналов (приемов). Общее время измерения скорости воды должно быть не менее 180сек. В течение этого времени проводится отсчет времени (не останавливая секундомер) по каждому приему нарастающим итогом. Если промежутки времени за каждый прием отличаются более чем на 2

с, то время измерения удваивается. По истечении времени измерения с получением последнего сигнала секундомером фиксируется общее время.

Вычисление скорости и определение расхода воды производится в следующей последовательности:

- Определяется число оборотов лопастей вертушки в секунду по формуле:

$$n = N/t$$

где:

N – общее число оборотов за весь период t.

- Определяется скорость течения воды по тарировочному уравнению
- Определяется расход в лотке путем подстановки значений  $h$ ,  $V$  в зависимость (1)

для лотков ЛР – 40, 60, 80:

$$Q = 0.715 * h * \sqrt{h} * V_{0.6}, \quad (\text{л/с})$$

для лотков ЛР – 100:

$$Q = 0.99 * h * \sqrt{h} * V_{0.6}, \quad (\text{л/с})$$

Результаты измерений и вычислений глубины, скорости и расхода воды рекомендуемого способа записываются в бланки журналов измерения расходов воды.

### **Требования по эксплуатации градуированного параболического лотка**

В период эксплуатации необходимо:

- очищать лотки от наносов и растительности;
- сохранять фиксированное положение створа и мостика;
- систематически производить поверку расходной характеристики  $Q = f(H)$ .

Измерение скорости потока можно проводить при помощи поплавков по выше описанному методу рекомендуемому для «ФР».

## ПРОИЗВОДСТВО РАБОТ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ГИДРОПОСТОВ В АВП

Основной трудностью гидрометров и фермеров АВП при выборе места строительства водомерного устройства явилось отсутствие знаний, практического опыта и специальной литературы. В большинстве случаев гидрометры и гидротехники АВП никогда не занимались строительством гидропостов, а с водомерными устройствами были знакомы лишь теоретически, в рамках учебной программы гидромелиоративного техникума или ВУЗа.

Для восполнения этого пробела ниже приведена последовательность действий при строительстве гидропостов.

### **Последовательность действий при выборе места строительства водомерного устройства:**

1. Необходимо выбрать участок канала и створ проектируемого гидропоста, в зависимости от уклона местности, и наличия водной и надводной растительности;
2. Произвести подготовку участка канала в створе гидропоста;
3. Произвести монтаж и строительство водомерного устройства;

Остановимся подробно по каждому пункту действий, давая подробные пояснения по производству работ.

### **Выбор участка и створа строительства гидропоста**

Участок канала, где намечается строительство гидропоста, должен быть прямолинейным, длиной не менее  $L = (6-10) * B$ , где  $B$  – ширина канала по низу.

Створ гидропоста должен быть разбит посередине или чуть ниже середины длины прямолинейного участка на расстоянии  $l = 0,5-0,7 * L$ .

При визуальном осмотре и выборе участка канала для строительства гидропоста необходимо обращать внимание на режим течения воды.

Течение воды на предполагаемом участке канала должно быть спокойным, без различных водоворотных зон и перепадов.

Запрещается выбирать сильно деформированные участки канала под строительство гидропостов в местах с малым уклоном местности, с отложениями донных наносов, наличия густых зарослей донной и водной растительности, где возможно образование застойных зон.

### Состав подготовительных работ на выбранном участке

- произвести очистку выбранного участка русла канала от донных наносов и растительности длиной не менее  $L = (6-10) * v$ , где  $v$  – средняя ширина канала по низу;
- в начале, в конце прямолинейного участка, на середине поперечных сечений канала установить вехи рис.9;
- произвести выравнивание откосов участка канала для достижения максимальной прямолинейности и симметричности рис. 10;
- в начале прямолинейного участка канала необходимо произвести насыпку земляной перемычки, чтобы предотвратить поступление воды;
- в створе установки водомерного устройства  $l = 0,5-0,7 * L$ , произвести очистку основания и насыпать каменную отмостку толщиной не менее 15–20 см под основание водомерного устройства рис.11;



Рис. 9.

**Рис. 10.****Рис. 11.**



- установить металлическую опалубку водомерного устройства по оси канала, ориентируясь по вехам, протянуть поперечную перпендикулярную ось для правильного монтажа и ориентации входной части опалубки водомерного устройства по отношению к оси канала рис.12;



**Рис. 12.**

- установить с внутренней стороны передней части опалубки уровнемерную рейку (РГ-0,5) с мерным элементом впереди, и залить бетон. Для экономии бетона рекомендуется использовать в качестве заполнителя крупные камни;
- произвести укладку бетона на откосы и дно подводящей и отводящей участков канала толщиной не менее 8-10см, рис. 13;
- через 24 часа, снять опалубку водомерного лотка;
- залить бетоном порог лотка под нулевой уровень рейки;
- произвести заделку всех строительных швов и бетонных откосов гидропоста цементным раствором.

В случаях, когда возникает необходимость регулирования и распределения воды, как временный выход рекомендуется перед гидропостом строить перегородивающую стенку с пазами под шандоры, в дальнейшем необходимо установить металлические затворы рис.14.



Рис. 13.



Рис. 14.

### **Изготовление строительных смесей для строительства гидростоя**

В гидротехническом строительстве применяется очень прочный и долговечный материал – бетон, представляющий смесь цемента, воды и щебня или гравия. Для бетона лучше всего использовать чистый мытый песок средней крупности. Другой заполнитель бетона – гравий представляет собой смесь естественных камней размером от 5 до 8 см. Воду, цемент и гравий хорошо перемешивают для получения бетонной массы. Уложенный в опалубку бетон через 30-40 мин схватывается, поэтому бетонной массы нужно готовить ровно столько, сколько можно уложить в течение часа. Водостойкость, прочность и долговечность бетона зависят главным образом от правильного соотношения количества цемента и воды. Излишек воды вреден, так как понижает прочность и долговечность бетона.

Для строительных работ составляющие элементы бетона рекомендуется смешивать в следующем соотношении: на одну часть цемента марки 200-250 (по объему) берут 2 части песка и 3 части гравия. На 50 кг цемента требуется 20 л воды, или по объему на 10 частей цемента 6-7 частей воды. Качество приготовленной смеси можно проверить пробой на «лопату». Для этого плоской частью лопаты несколько раз легко ударяют по бетонной смеси.

***Если между камнями будут видны незаполненные пустоты, значит бетон слишком густ; в хорошей смеси пустоты при ударах лопаты быстро заполняются раствором. Если при ударах лопата погружается в смесь, оставляя впадину, значит бетон жидок.***

Перемешанную бетонную массу нужно уложить в заранее установленные опалубки в течение часа. Чтобы было легче снять опалубку после высыхания бетонной массы, полезно перед укладкой внутренние стенки намазать отработанным машинным маслом.

Укладывать бетон нужно только на прочное основание, иначе он будет трескаться. При толстом слое бетона (более 30 см) и глубокой опалубке смесь трамбуют и протыкают лопатой или длинным ломом, чтобы лучше заполнить углы опалубки. После укладки, поверхность бетона выглаживают деревянной штукатурной теркой или металлическим мастерком. Нужно иметь виду, что в летнее время при быстром высыхании бетон теряет прочность. Чтобы замедлить высыхание, поверхность бетона надо время от времени поливать водой, и покрывать целлофановой пленкой.



Рекомендуемые марки бетона в соответствие  
с условиями эксплуатации

Условия эксплуатации	Марка бетона	Ориентировочный расход цемента кг/м <sup>3</sup>
Переменный уровень	M-200; B-8; Мрз -250	270
	M-300; B-8; Мрз-300	290

Где:

B-8 водонепроницаемость бетона;

Мрз – морозостойкость, циклы попеременного замораживания и оттаивания.

Для заделки неровностей поверхности бетона, выравнивания поверхности откосов канала и защиты гидротехнических сооружений от воздействия водной среды применяется цементный раствор состава от 1<sub>це</sub> : 3<sub>пес</sub> с добавлением небольшого количества известкового теста или глины (до 10 % от объема). Цементный раствор нужно готовить небольшими порциями, так как в течение 40-50 минут он схватывается, работать с ним становится трудно, да и его качество снижается.

### Необходимые инструменты для производства работ

1. Штыковые лопаты для выравнивания земляных откосов и дна канала - 2шт;
2. Совковые лопаты для переброски грунта и приготовления бетонной смеси – 2шт;
3. Ведра для доставки воды при приготовлении бетонной смеси – 1 шт;
4. Метрическая рулетка длиной не менее 2-х метров – 1 шт;
5. Коля длиной 0,6м для выставления по оси канала - 2 шт;
6. Веревка для определения места установки и центровки опалубки – 10 м;
7. Деревянная рейка для выставления откосов и кромок облицованной части канала длиной 1,5–2 м;
8. Строительный уровень для горизонтального выставления опалубки и порога водомерного устройства – 1 шт;
9. Деревянная малка для штукатурки и выравнивания поверхности бетона – 1 шт;

10. Строительный мастерок для выравнивания поверхности бетона – 1 шт.
11. Вспомогательные инструменты – молоток, ручная пила, нож.

## **ВОДОМЕРНЫЕ УСТРОЙСТВА ДЛЯ КОЛЛЕКТОРНО-СБРОСНОЙ СЕТИ АВП**

Учет воды на коллекторно-дренажной сети (КДС) проводят в открытых дренах, коллекторах и скважинах вертикального дренажа. Гидрометрические посты оборудуются в устьях концевых участков дрен младшего порядка, впадающих в дрены старшего порядка. На крупных межхозяйственных коллекторах оборудуются контрольные (транзитные) гидрометрические посты типа «ФР».

Гидравлические параметры и режимы течения в открытой коллекторно-дренажной сети:

- малые уклоны и скорости течения воды;
- изменение гидравлического режима в вегетацию в результате зарастания русла сорной и водной растительностью;
- оплывание откосов в результате больших колебаний дренажного модуля в течение вегетации и в межвегетационный период при сбросе вод после промывки засоленных земель.

С учетом вышеприведенных особенностей для учета вод КДС эксплуатационная гидрометрия рекомендует следующие водомерные устройства:

- гидрометрический пост типа фиксированное русло с бетонным пояском «ФРБП»;
- гидрометрический пост типа фиксированное русло асимметричного сечения «ФРАС»;
- насадки САНИИРИ «НС»;
- спаренные насадки САНИИРИ «СНС».

### Гидрометрический пост типа «ФРБП»

Как отмечалось выше, одной из особенностей КДС является оплывание откосов и изменения формы поперечного сечения канала во времени, что не отвечает требованиям эксплуатации гидрометрического поста. В этой связи для создания правильного неизменного во времени поперечного сечения канала, часть земляного русла коллектора в створе проектируемого гидропоста облицовывают бетонным пояском (рис.15). Ширина бетонного пояска принимается равной глубине канала при максимальном уровне, но не менее 3-5 м. Дно бетонного пояска должно быть приподнято над дном канала на величину  $p = 0,05-0,2 \cdot H_{\max}$ .

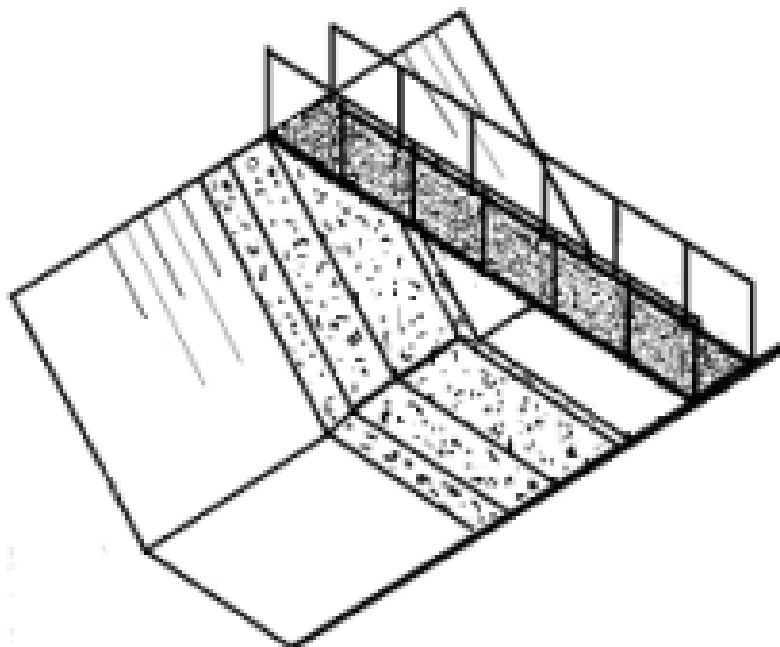


Рис. 15. Гидрометрический пост типа «ФРБП»

Методика градуировки и эксплуатации гидрометрического поста типа «ФРБП» аналогично градуировке «ФР» ирригационных каналов.

### Гидрометрический пост типа фиксированное русло асимметричного сечения «ФРАС»

Для открытых коллекторов и дрен, где протекают малые расходы воды (до 50 л/с), рекомендуется обустраивать их гидрометрическими постами типа «ФРАС» рис.16.

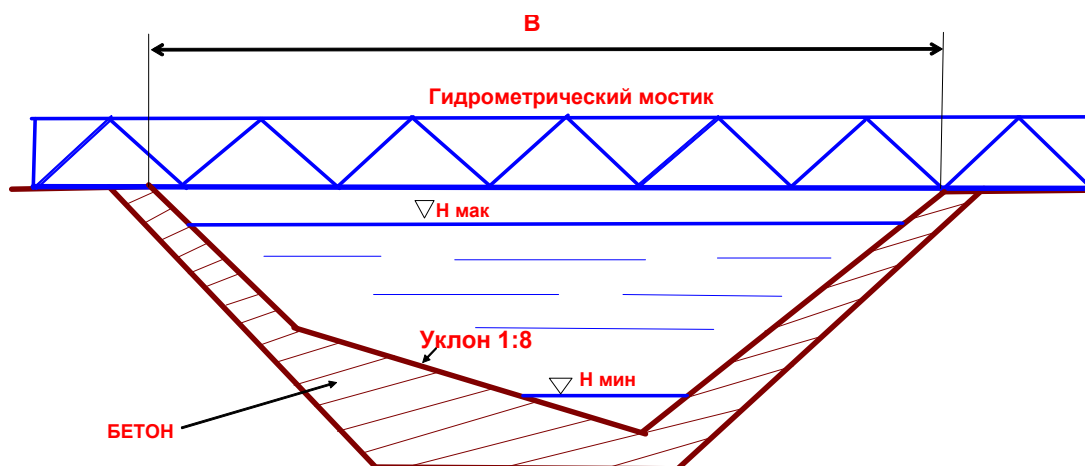


Рис. 16 Гидрометрический пост «ФРАС»

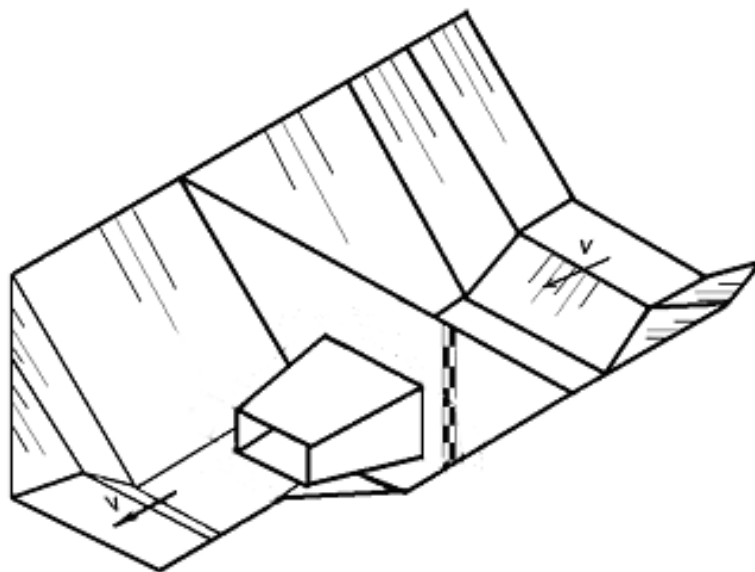
Длина облицованного участка принимается  $L_{\phi} = 5-10$ . Высота фиксированного сечения  $h_{\phi}$  принимается на 0,3-0,4 м выше ожидаемого максимального уровня воды. Суженное и асимметричное сечение русла создает необходимую глубину и скорость течения для измерения минимальных расходов воды. Контрольные измерения расхода воды проводятся с гидрометрического мостика. Учет воды, аналогичен известному методу получения однозначной зависимости  $Q = f(H)$  путем градуировки «ФРАС» методом «скорость x площадь».

### Водомерные устройства типа насадок САНИИРИ «НС»

Для открытой дренажной сети с расходами до 250 л/с рекомендуются «НС» круглого или прямоугольного сечения:

- водомерное устройство типа «НС – 10 x 20» предназначено для открытых дрен с расходами от 10 до 40 л/с;
- водомерное устройство типа «НС – 25 x 50» предназначено для открытых дрен с расходами от 60 до 250 л/с.

Водомерные устройства типа «НС» изготавливаются из деревянных досок или листовой стали. Конструкция «НС» состоит из стенки, в которую по центру на определенной отметке заподлицо встраивается коническая насадка рис 17.



**Рис. 17. Водомерная насадка САНИИРИ**

При изготовлении «НС» из металла сварку всех ее граней осуществляют впритык с тем, чтобы внутренние швы были чистыми, без затеков.

Выходное сечение выполняется с допуском  $\pm 2$  мм, а остальные размеры – с допуском  $\pm 5 - 10$  мм.

Ось насадки должна быть перпендикулярна стенке и покрыта в три слоя антикоррозийной краской. Уровнемерные рейки устанавливаются с обеих сторон стенки с нулями на одном уровне. Габариты стенки назначают из условия заделки ее в поперечное сечение канала.

Расход воды определяется по зависимости:

$$Q = 4.1 * a * b * \sqrt{Z}; \quad \text{м}^3/\text{с},$$

где

4,1 – постоянный коэффициент;

$a$  – высота выходного сечения, м;

$b$  – ширина выходного сечения, м;

$Z = H-h$  (разность уровней) перепад, м.

Для удобства определения расходов воды проходящих через «НС», значения расходов воды в зависимости от разности уровней воды в верхнем и нижнем бьефах, приведены в таблице 6.

Таблица 6

Разность уровней Z (см)	НС 10x20 Q(л/с)	НС 25x50 Q(л/с)	Разность уровней Z (см)	НС 10x20 Q(л/с)	НС 25x50 Q(л/с)	Разность уровней Z (см)	НС 10x20 Q(л/с)	НС 25x50 Q(л/с)
1,0	8,2	51,2	10,5	26,5	166,0	20,0	36,7	229,0
1,5	9,9	62,2	11,0	27,0	170,0	20,5	37,2	232,0
2,0	11,6	72,2	11,5	27,7	174,0	21,0	37,6	236,0
2,5	13,0	78,2	12,0	26,5	177,0	21,5	38,0	238,0
3,0	14,2	83,7	12,5	29,9	181,0	22,0	38,5	241,0
3,5	15,3	90,0	13,0	30,0	185,0	22,5	39,0	243,0
4,0	16,5	102,0	13,5	30,5	188,0	23,0	39,4	246,0
4,5	17,5	108,0	14,0	31,0	192,0	23,5	39,8	248,0
5,0	18,5	115,0	14,5	31,4	195,0	24,0	40,2	251,0
5,5	19,3	120,0	15,0	31,8	198,0	24,5	40,6	253,0
6,0	20,0	126,0	15,5	32,3	201,0	25,0	41,0	256,0
6,5	20,7	130,0	16,0	32,8	205,0	25,5	41,4	258,0
7,0	21,5	135,0	16,5	33,3	208,0	26,0	41,8	261,0
7,5	22,2	140,0	17,0	33,7	211,0	26,5	42,2	263,0
8,0	23,0	145,0	17,5	34,3	215,0	27,0	42,6	266,0
8,5	23,7	150,0	18,0	34,9	218,0	27,5	43,0	268,0
9,0	24,5	154,0	18,5	35,4	220,0	28,0	43,3	271,0
9,5	25,2	158,0	19,0	35,8	223,0	28,5	43,6	274,0
10,0	26,0	162,0	19,5	36,3	226,0	29,0	44,0	276,0

**Требования по установке и эксплуатации насадок:**

- «НС» врезают в откосы канала с упором нижней грани насадки в дно так, чтобы уровень воды в нижнем бьефе даже при минимальном расходе был выше выходной верхней кромки насадки, т.е. последний находился бы в затопленном режиме;
- во всех случаях стенка «НС» должна быть установлена вертикально и совпадать с осью канала;
- конструкцию «НС» со дна и откосов утрамбовывают во избежание донной и боковой фильтрации воды. Грунт откосов и дна подводящего и отводящего участков канала укрепляют местными материалами.

### Водомерное устройство типа стенки с насадками САНИИРИ «СНС»

Для измерения расходов воды в открытых коллекторах с большими расходами воды оборудуется гидрометрический пост типа стенки с насадками САНИИРИ или «СНС».

Конструкция «СНС» состоит из стенки, в которую на определенной отметке заподлицо встраиваются два или три «НС» круглого или прямоугольного сечения. К стенке сверху устанавливается гидрометрический мостик для снятия показаний с двух уровневых реек установленных на одной отметке. Одна рейка крепится со стороны верхнего бьефа, вторая со стороны нижнего бьефа. Вся конструкция, изготавливается из металла и устанавливается поперек русла в пологом котловане обеспечивающего затопление отверстия насадков с нижнего бьефа при минимальном расходе воды. Стенка должна иметь габаритные размеры с учетом заделки ее в дно и откосы русла коллектора на глубину не менее 0,5 м. Высота стенки должна быть выше максимального уровня воды на 0,3-0,4 м, рис.18.

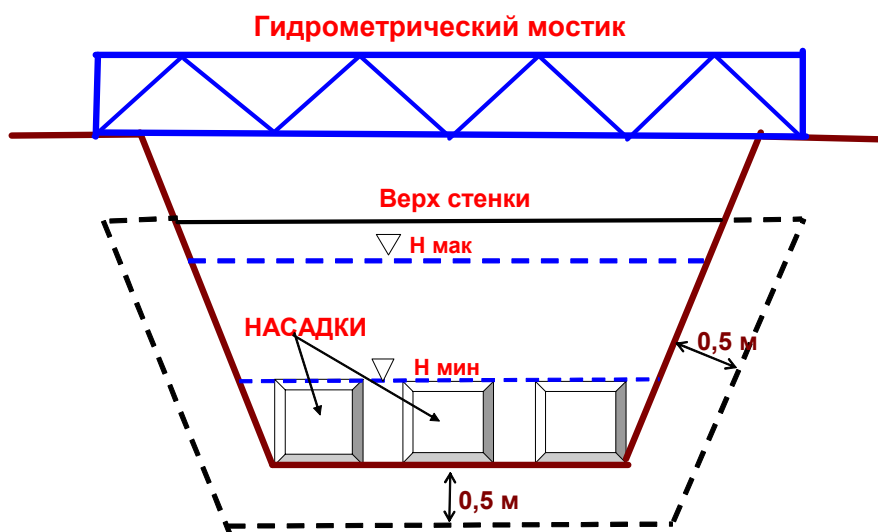


Рис. 18. Водомерное устройство типа «СНС»

Расход воды «СНС» определяется по приведенной выше зависимости для «НС» умноженной на количество насадок.

### **Измерение расхода воды на скважинах вертикального дренажа**

Измерение расхода воды в напорных трубопроводах артезианских скважинах (АС) и скважин вертикального дренажа (СВД) проводится при помощи ультразвуковых, индукционных, электромагнитных, парциальных и других конструкций расходомеров. В настоящее время парк этих приборов установленных на СВД устарел и вышел из строя.

При необходимости измерения дебита СВД рекомендуется обустроить их приемные бассейны одним из стандартных типов водомерных устройств рис.19.



**Рис.19. Приемный бассейн скважины вертикального дренажа оборудованного на выходе «ВЛС»**



## ПРИБОРЫ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ УРОВНЯ И РАСХОДА ВОДЫ

Для измерения уровня воды на гидрометрических постах могут быть использованы приборы промышленного контроля – поплавковые уровнемеры, уровнемеры емкостного типа, акустические уровнемеры, рейки уровнемерные гидротехнические. Уровнемеры следует устанавливать в успокоительных колодцах или нишах. Размеры успокоительных колодцев или ниш, должны обеспечить уменьшение высокочастотных колебаний уровня жидкости и свободный доступ для размещения уровнемерной гидротехнической рейки рис 20 а; б.



а) гидротехническая рейка РУГ



б) успокоительный колодец

**Рис. 20. Успокоительный колодец с уровнемерной рейкой**

### Приборы для измерения скорости потока

В водохозяйственной практике для измерения скорости потока применяются гидрометрические вертушки различной модификации. Наибольшее распространение получили гидрометрические вертушки типа ГР-21М рис. 21.



**Рис. 21. Гидрометрическая вертушка ГР-21**

В ПКТИ «Водавтоматика и метрология» (г. Бишкек) разработана и доведена до серийного производства гидрометрическая микровертушка «ИСВ-01» рис. 22.



**Рис. 22. Гидрометрическая микровертушка ИСВ-01**

В настоящее время, в связи отсутствием поставок гидрометрических вертушек из стран СНГ, парк приборов значительно сократился по причине технического и морального износа. В Республике Узбекистан в НПО САНИИРИ разработана опытная партия конструкции гидродинамического измерителя скорости потока «ГТР» рис. 23.



**Рис. 23. Измеритель скорости потока «ГТР»**

«ГТР», представляет собой усовершенствованную дифференциальную трубку Пито, которая состоит из двух измерительных и одной вспомогательной трубок. Измерительные трубки в верхних частях снабжены общей шкалой с миллиметровыми делениями для снятия отсчетов уровня воды в них. Для измерения скорости потока в канале, прибор «ГТР» крепится к стандартной гидрометрической штанге диаметром 28 мм. Принцип работы гидрометрической трубки основан на определении скорости течения воды по разнице ее уровней в измерительных трубках, определяемой зависимостью:

$$V = \sqrt{2gZ} = 4.43\sqrt{Z} \text{ м/сек;}$$

где:

$g = 9,81 \text{ м/с}^2$  - ускорение силы тяжести,

$Z = (H_1 - H_2)$  разность уровней воды в измерительных трубках.

В настоящее время прибор «ГТР» значительно усовершенствован, показания скорости сразу высвечиваются на электронном табло. Готовятся документы для подготовки прибора к серийному производству.

## УЧЕТ РАСХОДОВ ВОДЫ В АВП

Для контроля количества подаваемой воды в АВП, анализа водопотребления и водообеспеченности необходима ежедневная регистрация объемов воды. В практике водохозяйственных организаций для этих целей разработан специальный журнал регистрации суточных расходов воды и инструкция по ведению водоучета.

### **Инструкция по ведению учета расходов воды:**

1. Измерение расходов воды должно проводиться утром в 8<sup>00</sup>; в полдень 13<sup>00</sup>, вечером в 20<sup>00</sup> и ночью в 24<sup>00</sup>, а также при каждом нештатном изменении уровня воды в створе гидрометрического поста на канале и его водовыделах.

2. Учет расходов воды на водовыделах в фермерские хозяйства, оснащенных простейшими типами водомерных устройств (фиксированное русло, водосливы, лотки, пороги) должны производиться по показаниям уровнемерной рейки и расходных таблиц.

3. Значения измеренных расходов воды должны заноситься в специальные журналы (формы 1, 2 прилагаются), которые будут являться основным документом для взаиморасчетов между потребителями и поставщиками воды.

4. Журналы, отражающие динамику подачи воды по формам 1, 2 должны быть заполнены по установленной форме (см. образцы заполнения форм 1, 2).

5. Журналы должны заполняться лицами, непосредственно производящими замеры расходов воды (гидрометры АВП) и согласовываться с потребителями (фермерами).

6. Журналы должны быть прошиты и пронумерованы. Не допускается производить исправления в журнале. При корректировке расходов воды должны быть указаны причины и обоснование изменений.

7. В случаях неправильного заполнения или исправлений в журнале измеренных значений расходов и объемов воды должны быть указаны причины и ответственные лица, допустившие ошибку в записях.

При необоснованности причин исправлений и систематического неправильного заполнения журналов руководителем должен ставиться вопрос об ответственности этих лиц.

### Пояснения к заполнению журнала по форме 1 (образец)

1. Графа 1 – указывается тип гидрометрического поста, водомерного устройства, ширина измерительного порога и т.д.
2. Графа 2 – проставляются даты замеров, включая полные сутки.
3. Графа 3 – проставляются время замеров, при каждом изменении уровня воды в створе гидропоста.
4. Графа 4 – проставляются показания уровня воды.
5. Графа 5 – вносятся значение расхода воды, измеренной вертушкой или вычисленной по расходной таблице координат (Q).
6. Графа 6 – промежуток времени между замерами (T).
7. Графа 7 – объем воды поданный в хозяйство рассчитывается по формуле:

$$W_i = \frac{3600 * T * Q}{1000}, (\text{м}^3), \text{ для случаев замера в л/с.}$$

$$W_i = 3600 * T * Q, (\text{м}^3), \text{ для случаев замера в м}^3/\text{с.}$$

8. Графа 8 – объем воды за сутки ( $W_c$ )

$$W_c = W_1 + W_2 + W_3 + \dots + W_n, (\text{м}^3).$$

9. Графа – заполняется при корректировке и исправлениях.

### Пояснения к заполнению журнала по форме 2 (образец)

1. Графа 1 – даты суточных замеров.
2. Графа 2 – объемы воды поданных в хозяйства по суткам  $W_{i...n}$ .
3. Графа 3 – декадные объемы воды  $W_{10}$ .

$$W_{10} = (W_1 + W_2 + W_3 + \dots + W_{10}), (\text{м}^3).$$

4. Графа 4 – месячные объемы воды  $W_M$

$$W_M = (W_{10} + W_{10} + W_{10}), (\text{м}^3)$$

5. Графы 5,6 – заполняются аналогично графам 3,4

$$W_B = (W_M^1 + W_M^2 + \dots + W_M^n), \text{ (м}^3\text{) объем воды за вегетацию.}$$

$$W_G = (W_B + W_{II}), \text{ (м}^3\text{), годовой объем воды включая промывные поливы.}$$

$$W_{II} = \text{объемы воды на промывку.}$$

6. Графа 7 – должны быть указаны причины исправлений и корректировки.

форма 1

**Ж У Р Н А Л**  
**регистрации расходов воды за сутки хозяйство « \_\_\_\_\_ »**

канал \_\_\_\_\_ водовыдел  
 \_\_\_\_\_ гидрост \_\_\_\_\_

Тип водомерного устройства	Дата замера дни, месяц, год	Время замера, час/мин	Показания рейки Н, см	Расход воды Q, л/с	Время между замерами Т, час/мин	Объемы воды между замерами $W_{\text{з}}$ , м <sup>3</sup>	Объемы воды за сутки $W_{\text{с}}$ , м <sup>3</sup>	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Водослив Томсона в = 50	20.06.04	8-00	10	5				
					6	108		
		14-00	15	10				
					6	216		
		20-00	15	10				
	21.06.04	8-00	12	7	12	302		
	Итого	24	-	-	24	626	626	
	21.06.04							
	И.т.д.							

Измерение произвел  
 техник – гидрометр АВП

Согласовано с водопользователями:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

форма 2

**Ж У Р Н А Л**  
измерения расходов воды за период

декада

месяц

вегетация

год

Дата измерения расходов	Объемы воды за сутки, м <sup>3</sup>	Объем воды за декаду, м <sup>3</sup>	Объем воды за месяц, м <sup>3</sup>	Объем воды за вегетацию, м <sup>3</sup>	Объем воды за год, м <sup>3</sup>	Примечание
1	2	3	4	5	6	7
01.06.04	626					
02.06.04	780					
03.06.04	700					
04.06.04	-					
05.06.04	-					
06.06.04	-					
07.06.04	600					
08.06.04	680					
09.06.04	700					
10.06.04	-					
<b>Декада</b>	<b>4086</b>	<b>4086</b>				
11.06.04	-					
12.06.04	-					
13.06.04	-					
14.06.04	-					
15.06.04	-					
16.06.04	-					
17.06.04	500					
18.06.04	550					
19.06.04	600					
20.06.04	650					
<b>Декада</b>	<b>2300</b>	<b>2300</b>				
21.06.04	-					
22.06.04	-					
23.06.04	-					
24.06.04	-					
25.06.04	-					
26.06.04	650					
27.06.04	700					
28.06.04	750					
29.06.04	800					
30.06.04	-					
<b>Декада</b>	<b>2900</b>	<b>2900</b>				
За месяц	9286	9286				

Подсчет произвел  
техник гидрометр -----

согласовано водопользователь -----



## ПЕРЕЧЕНЬ ДОКУМЕНТОВ НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ АТТЕСТАЦИИ ГИДРОПОСТОВ

Для подготовки к аттестации вновь построенного гидропоста в оросительной сети гидрометрам АВП необходимо подготовить следующий пакет документов:

- для гидропостов типа «ФР» - ведомость измерения расхода воды (форма 1);
- для гидропостов типа «ФР», акт о проведении градуировки (форма 2);
- технический паспорт средства измерения расхода воды (форма 3);
- градуировочную зависимость расхода от уровня (или перепада уровней) воды (формы 4 или 5);
- таблицу координат (форма 6);
- расчет погрешности гидрометрического поста.

Перечисленный пакет документов гидрометрического поста (см. приложения) необходим, чтобы получить на него сертификат (свидетельство о метрологической аттестации). Без этого пакета документов гидрометрический пост не будет считаться принятым к эксплуатации.

Метрологическую аттестацию коммерческих гидропостов проводят специалисты метрологических центров, имеющие допуск от национальных агентств «Стандартов» на проведение этих работ.

### Периодичность проверок

- Для простейших средств измерения уровня – периодичность проверок 1 раз в три года;
- Для водосливов с тонкой стенкой (треугольных, прямоугольных и трапециевидальных) – 1 раз в 2 года;
- Для водомерных лотков и фиксированных русл – 1 раз в 3 года.

Средняя квадратическая относительная погрешность коэффициента расхода зависит от типа водомерного устройства таблица 7.

Таблица 7

Тип водомерного устройства	Средняя квадратическая относительная погрешность коэффициента расхода $\sigma_c$ в %
Треугольный водослив с тонкой стенкой	1 (2)
Прямоугольный водослив с тонкой стенкой	1
Трапецидальный водослив с тонкой стенкой	2,5
Водослив с порогом треугольного профиля	2
Водослив с порогом прямоугольного профиля	3
Расходомерный порог САНИИРИ	4
Лоток Вентури	1 (2)
Лоток Паршала	4
Расходомерный лоток САНИИРИ	3

Относительная среднеквадратичная погрешность гидрометрического поста типа «ФР» рассчитывается по зависимости:

$$\sigma_{\text{ГП}} = \sqrt{\sigma_v^2 + \sigma_h^2 + \sigma_{\text{сп}}^2 + \sigma_Q^2} ,$$

где

$\sigma_v \leq 1,5\%$ , основная погрешность средства измерения скорости водного потока (гидрометрической вертушки),

$\sigma_h \leq 1\%$ , основная погрешности измерения уровня воды,

$\sigma_{\text{сп}} \leq 2\%$ , основная погрешность построения графика

$\sigma_Q$  %, основная погрешности измерения расхода воды.

Акт градуировки заполняется гидрометрами метрологических или водохозяйственных организаций проводивших градуировку гидропоста. Технический паспорт заполняется представителями АВП и строительных организаций выполнявших строительство гидропоста.

Протокол и свидетельство метрологической аттестации или поверки выдается ведомственными службами водохозяйственных организаций или зональным метрологическим центром см. ниже.

ФОРМА 2

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 200 г

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 200 г

**АКТ**

о проведении градуировки (поверки) СИР № \_\_\_\_\_, расположенного на ПК \_\_\_\_\_ канала \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ оросительной системы \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ МСВХ \_\_\_\_\_

Мы нижеподписавшиеся, \_\_\_\_\_

произвели в период \_\_\_\_\_ 200 г

градуировку (поверку) СИР \_\_\_\_\_

включающего в себя следующие элементы: \_\_\_\_\_

сведения о конструкции и размерах контрольного створа, состав оборудования

Градуировка (поверка) произведена при измерении \_\_\_\_\_

Значений расхода воды \_\_\_\_\_ способом, соответствующих \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ диапазон измерений \_\_\_\_\_

Для градуировки (поверки) СИР использовало \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ гидрометрический створ, расположенный на расстоянии \_\_\_\_\_ от СИР.

Характеристика гидрометрического створа: \_\_\_\_\_

Измерение расхода воды производилось вертушками \_\_\_\_\_

установленными \_\_\_\_\_

в \_\_\_\_\_ точках каждой вертикали

Условия проведения градуировки (поверки) \_\_\_\_\_

Результаты градуировки (поверки) \_\_\_\_\_

результаты измерений расхода воды \_\_\_\_\_ способом

на \_\_\_\_\_ бланках прилагаются,

По результатам проведения градуировки (поверки) построена зависимость  $Q=f(H)$ , методом наименьших квадратов подсчитано среднее квадратическое отклонение результатов градуировки (поверки) от осредненной кривой по графику  $Q=f(H)$ , не превышает \_\_\_\_\_ %

Среднеквадратическая погрешность \_\_\_\_\_

10. Заключение \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 200 год.

ПОДПИСИ:

Поверитель метрологической службы \_\_\_\_\_

Гидротехник УОС \_\_\_\_\_

Министерство сельского и водного хозяйства \_\_\_\_\_

**ТЕХНИЧЕСКИЙ ПАСПОРТ**

Средства измерений расхода воды

Наименование канала, пикет \_\_\_\_\_

Наименование СИР \_\_\_\_\_

тип СИР конструктивные особенности \_\_\_\_\_

особенности расположения и эксплуатации СИР, гидравлический режим

СИР установлено в \_\_\_\_\_ году

Сметная и фактическая стоимость СИР \_\_\_\_\_

Схема расположения СИР \_\_\_\_\_

Техническая характеристика СИР:

Собственно СИР \_\_\_\_\_

средства измерения контролируемых параметров \_\_\_\_\_

средства переправы \_\_\_\_\_

успокоительного устройства \_\_\_\_\_

крепления бьефов \_\_\_\_\_

реперов и створных знаков \_\_\_\_\_

средств автоматизации и телемеханики \_\_\_\_\_

вспомогательного оборудование и инвентаря \_\_\_\_\_

Гидравлические элементы:

Наименование гидравлических элементов	Значения гидравлических параметров		
	Канала	Водовыпуска из канала	Контрольного сечения СИР
Расход воды м <sup>3</sup> /с Строительная глубина, м Ширина по дну, м Ширина по верху, м Заложение откосов. (m) Площадь живого сечения, м <sup>2</sup> Максимальное наполнение, м Максимальная скорость потока, м/с Максимальный гидравлический радиус, м Максимальный перепад уровней воды, м Уклон дна канала			

10. Условные отметки характерных точек:

Наименование характерных точек	Время измерений, год			
	200	200	200	200
Репер Бровка канала Дно канала Начало шкалы				

отметка о проведение капитальных ремонтов СИР \_\_\_\_\_

отметка о проведение градуировок и поверок СИР \_\_\_\_\_

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 200 г.

---

ПОДПИСИ: \_\_\_\_\_

Руководитель УОС  
гидротехник

начальник отдела  
гидрометр

**ПРОТОКОЛ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ  
АТТЕСТАЦИИ № \_\_\_\_\_**

1. *ОБЩИЕ ДАННЫЕ ОБ АТ-  
ТЕСТУЕМОМ СРЕДСТВЕ  
ИЗМЕРЕНИЯ* НАИМЕНОВАНИЕ, ДАТА ВЫПУСКА \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
  
2. *МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ  
ХАРАКТЕРИСТИКИ* ЗАВОДСКОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ, НАЗНАЧЕНИЕ
  
3. *МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ* ПОЛНОЕ НАИМЕНОВАНИЕ \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
  
4. *ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ И  
СОДЕРЖАНИЕ ОПЕРАЦИЙ* НАИМЕНОВАНИЕ И ПОСЛЕДОВ.  
ОПЕРАЦИЙ \_\_\_\_\_
  
5. *РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕРЕНИЙ* ТАБЛИЦЫ  $Q = f(H)$  \_\_\_\_\_
  
6. *РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАБОТКИ* ФОРМУЛЫ \_\_\_\_\_
  
7. *ВЫВОДЫ* ПО КАЖДОЙ ХАРАКТЕРИСТИКЕ \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

ИСПОЛНИТЕЛИ:

ГЛАВНЫЙ МЕТРОЛОГ,  
ПОВЕРИТЕЛЬ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

\_\_\_\_\_  
(должность, фамилия, имя, отчество)

МЕТРОЛОГ,  
ПОВЕРИТЕЛЬ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

\_\_\_\_\_  
(должность, фамилия, имя, отчество)

---

**СВИДЕТЕЛЬСТВО МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ  
АТТЕСТАЦИИ (ПОВЕРКИ)**

\_\_\_\_\_  
(наименование организации, выдавшей свидетельство)

**СВИДЕТЕЛЬСТВО №**

**метрологической аттестации средств измерений**

наименование средства измерения \_\_\_\_\_

заводское обозначение и номер СИР \_\_\_\_\_

дата выпуска \_\_\_\_\_

Назначение \_\_\_\_\_

(краткая характеристика объекта, для которого предназначено СИР

\_\_\_\_\_  
наименование измеряемых величин)

Краткие метрологические характеристики \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Условия эксплуатации \_\_\_\_\_

Результаты аттестации (поверки):

№ п/п	Метрологические характеристики	Полученные значения метрологическ их характеристик	Оценка точности (погрешности) определения метрологическ их характеристик
1	2	3	4

По результатам метрологической аттестации (поверки)

Протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 200 \_\_\_\_ г

Средство измерений допускается к применению в качестве \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ средства измерений \_\_\_\_\_

рабочего, образцового \_\_\_\_\_ класс, разряд

Очередную \_\_\_\_\_ провести не позднее \_\_\_\_\_

поверку, аттестацию \_\_\_\_\_ дата

Подпись руководителя организации

производившей аттестацию (поверку)

**ГЛАВНЫЙ МЕТРОЛОГ**

\_\_\_\_\_

(фамилия, имя,

отчество)

**ПОВЕРИТЕЛЬ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ**

**МЕТРОЛОГ**

\_\_\_\_\_

(должность, фамилия, имя, отчество)

**ПОВЕРИТЕЛЬ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ**

\_\_\_\_\_

(должность, фамилия, имя, отчество)

## **СФУ ЛАРДА СУВ ҲИСОБОТИ БЎЙИЧА МАЪЛУМОТНОМА**

Мазкур қўлланма, гидрометрия бўйича т.ф.н. Р.Р.Масумов томонидан тайёрланди.

Ушбу қўлланма, қишлоқ хўжалигида сувдан фойдаланувчилар, хусусан, СФУ ларнинг гидрометр ва фермерлари учун мўлжалланган.

### **КИРИШ**

Иқтисодиётнинг аграр секторидаги ислохотлар, колхоз ва совхозларнинг тарқатилиши ва улар ўрнида ширкат, дехқон, фермер ва ҳоказо янги хўжалик юритувчи субъектларнинг пайдо бўлиши билан боғлиқ. Агар олдин, давлат сув хўжалиги ташкилотлари (райводхозлар) сувни жамоа хўжалиқларининг чегараларигача етказиб беришган, ундан кейин эса сувни тақсимлаш билан йирик хўжалиқларнинг гидротехниклари ва мироблари шуғулланишган бўлса, энди вазифа мураккаблашди. Мисол учун янги шароитда, битта каналдан бир вақтнинг ўзида ўнлаб ёки юзлаб сувдан фойдаланувчилар сув олиши мумкин. Шу муносабат билан сувдан фойдаланувчилар орасида сувни одил тақсимлаш муаммоси вужудга келди.

Ушбу муаммо, СФУ ларнинг фаолият юритиш шароитида ҳамда уларнинг каналлари ва сув олиш қулоқларида тўғри танланган, тўғри ўрнатилган ҳамда тўғри фойдаланилаётган сув ўлчаш воситалари бўлганда мувофақиятли ҳал этилади.

### **ГИДРОПОСТ ТУРИ ҲАМДА УНИ ҚУРИШ ЖОЙИНИ ТАНЛАШ**

Гидрометр ва СФУ фермерларининг гидропост қуриш жойини танлашдаги асосий қийинчилиги, амалий тажриба ҳамда махсус адабиётнинг йўқлигидир. Кўп ҳолларда СФУ гидрометрлари ва гидротехниклари гидропост қуриш билан ҳеч қачон шуғулланишмаган, сув ўлчаш воситалари ва уларни жиҳозлаш ускуналари билан эса фақат назарий, гидромелиоратив техникум ёки олий ўқув юрти дастури доирасида таниш бўлишган. СФУ гидрометрлари учун дастлабки кўмак сифатида, регламент ҳужжатлари ва Қоидалар ишлатишга руҳсат этган сув ўлчаш воситаларининг, жойнинг рельефи, сув сарфи ва ҳоказоларга боғлиқ бўлган турлари келтирилган ёрдамчи 1-жадвални тавсия қиламиз.



## 1 жадвал

## Гидропост учун сув ўлчаш воситаси турини танлаш

Нишаблик ва сув оқимининг тартиби	Сув таркибининг характеристикаси	Максимал сув сарфи Q, м <sup>3</sup> /сек	
		0,5 гача	0,5-1,0
Нишаблик катта ва ўртача, сув оқими - барқарор	Лойқалик даражаси 1,0 кг/м <sup>3</sup> гача	ВТ, ВЧ, СЎН, СЎО, ў ў	СЎН, СЎО, ў ў
	Лойқалик даражаси 1,0 кг/м <sup>3</sup> дан кўп, сув ифлос	СЎН, СЎО, ў ў	СЎН, СЎО, ў ў
Нишаблик ўртача ва кичик, сув оқими – барқарор эмас	Лойқалик даражаси 1,0 кг/м <sup>3</sup> гача	СЎН, ў ў	СЎН, ў ў
	Лойқалик даражаси 1,0 кг/м <sup>3</sup> дан кўп, сув ифлос	ў ў	ў ў

Шартли белгилар:

ТВ – Томсона водосливи; СЎН – САНИИРИ нинг сув ўлчаш нови;  
 ЧВ – Чиполетти водосливи; СЎО – САНИИРИ нинг сув ўлчаш останаси;  
 СЎН – САНИИРИ нинг сув ўлчаш насадкаси; ў ў – ўзгармас ўзан.

«Сув оқимининг тартиби» гидравлик иборасини батафсил тушунтирамиз. Маълумки, сув оқими тартибининг қандай бўлиши, жойнинг рельефига қараб лойихаланадиган канал тубининг нишаблигига боғлиқ.

**Барқарорлашган** сув оқимида, тезлик, вақт давомида на қийматини, ва йўналишини ўзгартиради. Сув сатҳи - нисбатан сокин ва текис. Канал ўзанида ювилиб кетган ёки лойқа босган қисмлари йўқ, сув сатҳи деярли ўзгармайди, сув оқимида ҳеч нарса тўсқинлик қилмайди.

Сув оқимининг барқарорлашган тартибида ювилмайдиган ўзанда ҳар бир гидроствор учун сув сарфи билан сув сатҳи орасида бирхилдаги  $Q = f(H)$  боғлиқлик бор.

**Барқарорлашмаган** сув оқимида, унинг гидравлик элементлари (тезлик, чуқурлик, сарф ва ҳоказолар) вақт давомида ҳам, узунлик бўйича ҳам ўзгаради. Сув оқими сатҳининг нишаблиги, сув кўпайганида – кўпайган, камайганида эса – камайган бўлади. Шунинг учун  $Q = f(H)$  боғлиқлиги барқарорлашмаган оқим учун бирхил эмас. Оқимнинг бундай ҳаракати, коллектор-дренаж шахобчаларининг камнишабли кўп лойқа босган, сув ўсимликлари ўсиб кетган каналларига хос. Оқимнинг бақарорлашмаган ҳаракати, каналдан даврий равишда насослар ёрдамида, каналдаги сув сарфининг сезиларли улушини ташкил этадиган миқдорда сув олиниб турадиган холларда ҳам кузатилади.

Гидрометр ёки сувдан фойдаланувчи юқоридаги барча белгилар бўйича жойнинг ўзида сув оқими ҳаракатининг тартибини аниқлайолиши керак. Гидропост турини танлашда, сувнинг таркиби ҳам муҳим аҳамиятга эга. Агарда сувда муаллақ чўкиндилар (лойқалар) миқдори  $1 \text{ кг/м}^3$  дан кўп бўлса, ёки сузувчан ифлослик ва аҳлатлар кўп бўлса, остоналарнинг доимий лойқа босиши (водосливларда) ҳамда сув ўтказиш туйнукларининг тўсилиш (насадкаларда) ҳолатлари пайдо бўлади. Натижада, гидропост ўз вазифасини бажараолмайди. Гидропост қуриш жойини тўғри танлаш учун, қатор ишларни кетма-кет амалга ошириш талаб қилинади.

### ***Гидропостнинг тури ва уни қуриш жойини танлашдаги ишлар тартиби:***

1. Каналдан, лойихалаштирилаётган гидропост учун жой ва унда гидростворни танлаш керак.
2. Бевосита кузатиш йўли билан сув оқими ҳаракатининг тартибини аниқлаш керак.
3. Гидропостнинг турини танлаш керак.
4. Қурилишни бошлашдан олдин, каналнинг гидропост учун танланган жойини ҳамда гидропост заминини тайёрлаш керак.
5. Гидропостни қуриш ва монтаж қилиш керак.

### ***Бажариладиган ишларнинг ҳар бир пункти бўйича тушунтиришлар:***

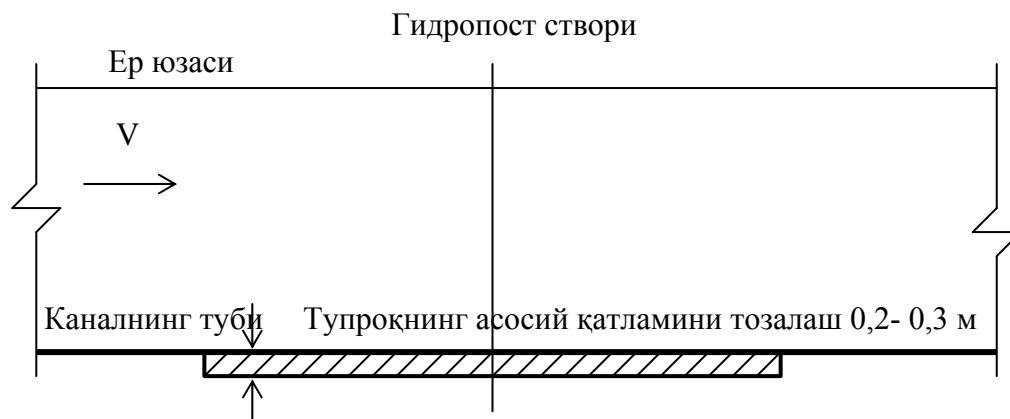
1. Каналнинг гидропост қуриш учун мўлжалланган тўғричизикли қисмининг узунлиги  $L = (6-10) \times B$  дан кам бўлмаслиги керак, бу ерда  $B$  – каналнинг сув юзаси бўйича кенлиги. Гидроствор, танланган узунликнинг ўртасида, ёки оқим бўйича бироз пастроқда  $I = 0,5-0,7 * L$  масофада бўлиши керак. Бевосита кузатиш йўли билан каналда чўкиндиларнинг йўқлиги, канал қирғоқлари ҳамда ёнбағирларининг, сув сарфи кўпайганида ювиб кетадиган шикастликлари йўқлигига иқорр бўлиш керак.

2. Маҳаллий қурилиш материалларининг мавжудлиги, молиявий имконият ва ҳоказоларни ҳисобга олган ҳолда, 1 - жадвалдан гидропостнинг энг мақбул турини узил-кесил танлаш керак.

### ***Тайёргарлик ишларининг таркиби***

- Каналнинг танланган қисмини лойқа ва ўсимликлардан тозалаш керак;
- Етарли тўғричизиклик ва симметрикликка эришиш учун канал ёнбағирларини текислаш керак;
- Каналнинг гидропост қуриш створидан уни лойқа ва шағаллардан тозалаш йўли билан сув ўлчаш иншоотининг заминини тайёрлаш керак;

- Бунда тайёрлаш ишлари, тупроқнинг асосий қатламигача 0,2 м дан кам бўлмаган чуқурликда олиб борилиши керак, 1- расм.



1 - расм. Каналнинг бўйлама профили

- Каналнинг танланган тўғричиликли участкасининг бош қисмида, сувни тўхтатиш учун тупроқдан сувтўсгич ясалади. Агарда сув оқимини етарли даражада узок вақтга тўхтатишни иложи бўлмаса, сувни юқорирокда жойлашган шахобчаларнинг бирига йўналтириш ёки вақтинчали айланма ўзан қовлаш тавсия қилинади.
- Каналнинг кўндаланг кесимлари ўқларида тўғричиликли участканинг боши, ўртаси ва охирида белги қозикларини ўрнатиш керак. Белги қозиклари, тўғри чизик бўйлаб ўрнатилиши керак.
- Сув ўлчаш иншоотининг кириш қисмини канал ўқиға нисбатан тўғри ориентирлаш учун сув ўлчаш иншоотини ўрнатиш створида кўндаланг ўк тортиш керак.
- Сув ўлчаш иншоотини, симметрикликни таъминлаган ҳолда каналнинг бўйлама ўқи бўйича ўрнатиш керак.

Сув ўлчаш воситасининг остонасини (водослив ёки САНИИРИ новларини) горизонтал ўрнатиш учун керакли геодезия асбоблари бўлмаган тақдирда, қурилиш шайтони ёки сув билан тўлдирилган тиниқ найча (гидроуровень) дан фойдаланиш тавсия этилади.



2 – расм. Водосливни қурилиш шайтони  
ёрдамида ўрнатиш



3 –расм. Водосливни сув тўлдирилган  
тиник найча ёрдамида ўрнатиш

## СУВ САРФИНИ ЎЛЧАШ УЧУН СТАНДАРТ СУВЎЛЧАГИЧ ҚУРИЛМАЛАР

Сув сарфини ўлчаш учун, меъерий хужжатлар талабларига жавоб берадиган, градуировка талаб қилмайдиган юпқа деворли водослив, САНИИРИ нинг сув ўлчаш остонаси ва новлари стандарт сувўлчагич қурилмалари ҳисобланади.

### Томсон водосливи (ТВ)

Томсон водосливи «ТВ» учбурчаксимон (бурчаги  $90^{\circ}$  ли) водослив ҳисобланади. У, қалинлиги 2,5-4,0 мм ли ясси темир ҳамда маҳкамлаш уголокларидан ясалади. ТВ водосливи сув сарфининг 50,0 л/сек гача миқдорини ўлчашга мўлжалланган.

### Чиполетти водосливи (ЧВ)

«ЧВ» водосливи, юпқа деворли, ён қирралари 1 : 4 қияликдаги трапеция-симон водослив ҳисобланади. «ЧВ» водосливлари, қалинлиги 3-4 мм ли ясси темир ҳамда маҳкамлаш уголокларидан ясалади. «ЧВ – 50» ( $v = 50$  см) водосливи остонасининг ўлчами,  $\pm 2 - 3$  мм аниқликда, қолган ўлчамлари -  $\pm 5 - 10$  мм аниқликда ясалади. «ЧВ – 75» ( $v = 75$  см) водосливи остонасининг ўлчами,  $\pm 5$  мм аниқликда, қолган ўлчамлари -  $\pm 10$  мм аниқликда ясалади. «ЧВ-50» водосливи сув сарфининг 5 л/сек, дан 80 л/сек гача, «ЧВ-75» водосливи эса – 15 л/сек, дан 230 л/сек гача бўлган миқдорини ўлчаш учун мўлжалланган.

ТВ, ЧВ водосливлари остоналарининг сув оқимиغا йўналтирилган томони 45°ли фаска шаклида бўлиши керак.



**4 - расм. Чиполетти водосливи (юқори бьефдан кўриниши).**  
1 - ЧВ-50 водосливи; 2 – маҳкамлаш қирраси; 3 – сатхўлчагич ўрнатилган тинчлантириш чуқурчаси.

#### **ТВ, ЧВ водосливларини ўрнатишга бўлган талаблар:**

- каналнинг водослив ўрнатиш учун танланган қисмининг узунлиги **(6-10) x В** дан кам бўлмаган тўғричицикли ва кўндаланг кесими симметрик бўлиши керак;
- водосливни, каналнинг танланган қисмининг ўртасида, олдиндан ўйиб тайёрланган ўзанга кўндаланг равишда ўрнатиш керак;
- водосливнинг остонаси, қатъиян горизонтал, водослив ўқи эса канал ўқиға мос бўлиши керак;
- сатх ўлчаш рейкасининг ноли, водослив остонасининг отметкаси билан бир хил бўлиши керак;
- водослив остонаси  $P$  нинг баландлиги, пастки бьефдаги сув сатхи  $h_{\max}$  дан баландроқ бўлиши керак.

### Водосливлар билан сув сарфини ўлчаш

Сув сарфи:

учбурчаксимон ТВ водосливлари учун

$$Q = 1.4 * H^2 \sqrt{H}, \quad \text{м}^3/\text{с} \quad (1)$$

трапециясимон ЧВ водосливлари учун

$$Q = 1.9 * b * H \sqrt{H}, \quad \text{м}^3/\text{с} \quad (2),$$

ифодалари орқали аниқланади.

Бу ерда:

$b$  – водослив остонасининг ўлчами, (м);

$H$  – водослив остонасидаги сув қатламининг баландлиги, (м).

Водосливларнинг сув сарфини сатх ўлчагичлари бўйича аниқлаш қулай бўлсин учун уларнинг ҳархил турлари учун сув сарфларининг қийматлари 2-жадвалда келтирилган.

2 – жадвал

Рейка бўйича сатх Н (см)	ЧВ-50 Сарф Q (л/сек)	ЧВ-75 Сарф Q (л/сек)	ТВ-50 Сарф Q (л/сек)	Рейка бўйича сатх Н (см)	ЧВ-50 Сарф Q (л/сек)	ЧВ-75 Сарф Q (л/сек)	ТВ-50 Сарф Q (л/сек)
3,0	5,0	-	-	16,5	64,0	94,0	15,0
3,5	6,0	-	-	17,0	61,0	98,0	17,0
4,0	7,0	-	-	17,5	70,0	103,0	18,0
4,5	9,0	-	-	18,0	73,0	108,0	19,0
5,0	10,0	16,0	0,8	18,5	76,0	114,0	20,0
5,5	12,0	18,0	0,9	19,0	79,0	120,0	22,0
6,0	14,0	21,0	1,3	19,5	82,0	124,0	23,0
6,5	16,0	23,0	1,5	20,0		128,0	25,0
7,0	18,0	26,0	1,8	20,5		132,0	26,0
7,5	20,0	30,0	2,1	21,0		136,0	28,0
8,0	22,0	33,0	2,5	21,5		140,0	30,0
8,5	24,0	36,0	2,9	22,0		145,0	32,0
9,0	26,0	39,0	3,3	22,5		150,0	33,0

Рейка бўйича сатх Н (см)	ЧВ-50 Сарф Q (л/сек)	ЧВ-75 Сарф Q (л/сек)	ТВ-50 Сарф Q (л/сек)	Рейка бўйича сатх Н (см)	ЧВ-50 Сарф Q (л/сек)	ЧВ-75 Сарф Q (л/сек)	ТВ-50 Сарф Q (л/сек)
9,5	28,0	42,0	3,9	23,0		154,0	36,0
10,0	30,0	46,0	4,5	23,5		160,0	38,0
10,5	32,0	49,0	5,0	24,0		166,0	40,0
11,0	35,0	52,0	5,6	24,5		170,0	42,0
11,5	37,0	55,0	6,2	25,0		175,0	44,0
12,0	40,0	59,0	7,0	25,5		180,0	
12,5	42,0	63,0	7,7	26,0		186,0	
13,0	44,0	66,0	8,5	26,5		191,0	
13,5	47,0	70,0	9,3	27,0		197,0	
14,0	50,0	74,0	10,0	27,5		202,0	
14,5	52,0	78,0	11,0	28,0		208,0	
15,0	55,0	82,0	12,0	28,5		214,0	
15,5	58,0	86,0	13,0	29,0		220,0	
16,0	61,0	90,0	14,0	29,5		225,0	

### Водослив (ТВ, ЧВ) ларни ишлатиш

Сув сарфи ҳисоботини ишончли олиб бориш учун қуйидаги қоидаларга риоя қилиш керак:

- лойқа босган тақдирда, каналнинг юқори бьеф қисмини тозалаш (остона Р каналнинг тубига нисбатан баланд бўлиши керак); водослив остонасини пастки бьеф томонидан сув босмаслиги керак;
- камида бир йилда бир марта водосливни таъмирлаш керак - механик шикастликларини туғрилаш, бўяш, рейкани ўрнатиш ва ҳоказолар.

### САНИИРИ нинг сув ўлчаш нови

САНИИРИ нинг сув ўлчаш нови (**СЎН**) – туби горизонтал, икки ён деворлари тик ва пастки бьеф томони бир-бирига яқинлашиб борувчи (сув оқимини торайтириб борувчи) калта новдан иборат. СЎН, каналнинг юқори ва пастки бьефлари билан канал ўқиға кўндаланг ва тик деворлар орқали туташтирилади. Бунда пастки бьефда сув оқимини тинчлантирувчи чуқурча (кудукча) бўлиши керак. Нов остонаси канал тубидан баланд бўлиши шарт эмас. Сатх ўлчаш рейкаси новнинг олд томонидаги деворига маҳкамланади. Бунда



рейканинг ноли нов остонасининг отметкаси билан бир хил бўлиши керак (6 ва 7 расмлар).



**6 - Расм. САНИИРИ нинг сув ўлчаш нови, юқори бьеф томони**  
1 - кириш қисми, 2 - гидрометрик рейка.



**7 - Расм. САНИИРИ нинг сув ўлчаш нови, пастки бьеф томони**  
1 - чиқиш қисми, 2 - новнинг туби, 3 - чуқурча, 4 - пастки бьефда  
канал ёнбағирларини маҳкамлаш.



3- жадвалда СЎН нинг геометрик ўлчамлари ва сув сарфининг қийматлари келтирилган.

## 3 – жадвал

## СЎН нинг геометрик ўлчамлари ва сув сарфининг қийматлари

Новнинг ўлчамлари	Нов чиқиш қисмининг эни $v_d$ (м)							
	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	1,0
Нов кириш қисмининг эни $V_d=1,76 v_d$ , м	0,34	0,51	0,68	0,85	1,02	1,19	1,36	1,76
Новнинг узунлиги $l=2v_d$ , м	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	2,0
Нов тик деворларининг баландлиги $H_l=(1.5-2)v_d$ , м	0,4	0,65	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	1,5
Остонанинг баландлиги $P \geq 0,5$ $H_{max}(H_{max} \leq 0.8H_l)$ , м	0,16	0,26	0,28	0,32	0,40	0,40	0,40	0,50
Сув сарфи $Q$ , м <sup>3</sup> /с	0,051	0,157	0,286	0,555	0,916	1,064	1,217	2,14
Сув оқими чуқурлиги, $H_{max}$ , м	0,25	0,40	0,50	0,65	0,80	0,80	0,80	1,0

СЎН учун сув эркин оқиб ўтаётган ҳолат ( $h/H < 0.2$ ) да сув сарфининг тенгламаси қуйидагича:

$$Q = C * b * H * \sqrt{2gH}, \text{ м}^3/\text{с}, \quad (3)$$

бунда:  $C = 0.5 - \frac{0.109}{6.26 * H + 1}$  - сарф коэффициенти;

$b$  – нов чиқиш қисмининг кенглиги (м);

$H$  – нов остонасининг юқори бўёфдаги чуқурлиги (м).

Ишлатиш ифодаси эса қуйидаги кўринишга эга:

$$Q = 2,14 * b * H^{1.55}, \text{ м}^3/\text{с}. \quad (4)$$

СЎН дан фойдаланиш қулай бўлсин учун, сув сарфлари билан сув сатхлари орасидаги боғлиқлик тайёр, 4- жадвалда келтирилган.

4 – жадвал

Сув оқимининг чуқурлиги, см	Нов чиқиш қисмининг эни, $v_i$ (см)						
	20	30	40	50	60	70	80
1	0,34	0,51	0,68				
2	1,00	1,49	1,99				
3	1,87	2,80	3,73				
4	2,91	4,37	5,83				
5	4,12	6,18	8,24	10,30	12,36	14,42	16,48
6	5,46	8,20	10,93	13,66	16,39	19,13	21,86
7	6,94	10,41	13,88	17,35	20,82	24,29	27,76
8	8,54	12,80	17,07	21,34	25,61	29,87	34,14
9	10,25	15,37	20,49	25,61	30,74	35,86	40,98
10	12,06	18,09	24,13	30,16	36,19	42,22	48,25
11	13,98	20,97	27,97	34,96	41,95	48,94	55,93
12	16,00	24,00	32,00	40,01	48,01	56,01	64,01
13	18,12	27,17	36,23	45,29	54,35	63,41	72,46
14	20,32	30,48	40,64	50,80	60,96	71,12	81,28
15	22,61	33,92	45,23	56,54	67,84	79,15	90,46
16	24,99	37,49	49,99	62,48	74,98	87,48	99,97
17	27,46	41,18	54,91	68,64	82,37	96,10	109,82
18	30,00	45,00	60,00	75,00	90,00	105,00	120,00
19	32,62	48,93	65,24	81,56	97,87	114,18	130,49
20	35,32	52,98	70,64	88,30	105,96	123,63	141,29
21	38,10	57,14	76,19	95,24	114,29	133,34	152,39
22	40,94	61,42	81,89	102,36	122,83	143,31	163,78
23	43,87	65,80	87,73	109,66	131,60	153,53	175,46
24	46,86	70,28	93,71	117,14	140,57	164,00	187,43
25	49,92	74,88	99,83	124,79	149,75	174,71	199,67
26		79,57	106,09	132,61	159,14	185,66	212,18
27		84,36	112,48	140,60	168,72	196,85	224,97
28		89,25	119,01	148,76	178,51	208,26	238,01
29		94,24	125,66	157,07	188,49	219,90	251,32
30		99,33	132,44	165,55	198,66	231,77	264,88
31		104,51	139,34	174,18	209,01	243,85	278,69
32		109,78	146,37	182,96	219,56	256,15	292,74
33		115,14	153,52	191,90	230,28	268,66	307,04
34		120,59	160,79	200,99	241,19	281,39	321,59

Сув оқимининг чуқурлиги, см	Нов чиқиш қисмининг эни, $v_i$ (см)						
	20	30	40	50	60	70	80
35		126,14	168,18	210,23	252,27	294,32	336,36
36		131,77	175,69	219,61	263,53	307,45	351,38
37		137,48	183,31	229,14	274,97	320,79	366,62
38		143,28	191,05	238,81	286,57	334,33	382,09
39		149,17	198,90	248,62	298,34	348,07	397,79
40		155,14	206,86	258,57	310,28	362,00	413,71
41			214,93	268,66	322,39	376,12	429,85
42			223,11	278,88	334,66	390,43	446,21
43			231,39	289,24	347,09	404,94	462,79
44			239,79	299,73	359,68	419,63	479,57
45			248,29	310,36	372,43	434,50	496,57
46			256,89	321,11	385,34	449,56	513,78
47			265,60	332,00	398,40	464,80	531,20
48			274,41	343,01	411,61	480,22	548,82
49			283,32	354,15	424,98	495,81	566,64
50			292,33	365,42	438,50	511,58	584,67
51				376,81	452,17	527,53	602,89
52				388,32	465,98	543,65	621,31
53				399,96	479,95	559,94	639,93
54				411,71	494,06	576,40	658,74
55				423,59	508,31	593,03	677,74
56				435,59	522,70	609,82	696,94
57				447,70	537,24	626,78	716,32
58				459,94	551,92	643,91	735,90
59				472,29	566,74	661,20	755,66
60				484,75	581,70	678,65	775,60
61				497,33	596,80	696,26	795,73
62				510,02	612,03	714,03	816,04
63				522,83	627,40	731,96	836,53
64				535,75	642,90	750,05	857,20
65				548,78	658,54	768,29	878,05
66					674,31	786,69	899,08
67					690,21	805,24	920,28
68					706,24	823,95	941,66
69					722,41	842,81	963,21
70					738,70	861,81	984,93
71					755,12	880,97	1006,83

Сув оқимининг чуқурлиги, см	Нов чиқиш қисмининг эни, $v_i$ (см)						
	20	30	40	50	60	70	80
72					771,67	900,28	1028,89
73					788,34	919,73	1051,12
74					805,15	939,34	1073,53
75					822,07	959,08	1096,10
76					839,12	978,98	1118,83
77					856,30	999,02	1141,73
78					873,60	1019,20	1164,80
79					891,02	1039,52	1188,03
80					908,56	1059,99	1211,42

### СЎН ни ясаш, ўрнатиш ва ундан фойдаланишга бўлган талаблар:

- СЎН нинг конструкцияси ва ўрнатиш услуби, уни вақти-вақти билан кўздан кечиришга халакит бермаслиги керак;
- юқори қисмининг эни  $V < 60$  см ли каналларда, СЎН нинг заводда ясалганларини ўрнатиш керак (8 – расм);
- СЎН ни, жойларда, ечиб олинадиган метал опалубкалардан фойдаланган холда қуйиш мумкин;
- СЎН кириш қисми марказининг асосий канал ўқ текислигига нисбатан силжиши, канал эни  $V_k \leq 50$  см бўлганда 5 мм дан,  $V_k \leq 150$  см да – 10 мм дан,  $V_k > 150$  см да – 15 мм дан ошмаслиги керак;
- СЎН ён деворларининг тикликка нисбатан оғиши ҳар 1 м га 2 мм дан ошмаслиги керак;
- СЎН кириш қисмининг остонаси қатъиян горизонтал бўлиши керак, бунда ҳатолик у ўлчамининг ҳар 1 м га 1 мм дан ошмаслиги керак.



**8 – расм. Завода ясалган САНИИРИ новини ўрнатиш.**



**9 – расм. САНИИРИ новини қуйиш учун метал опалубкани ўрнатиш.**

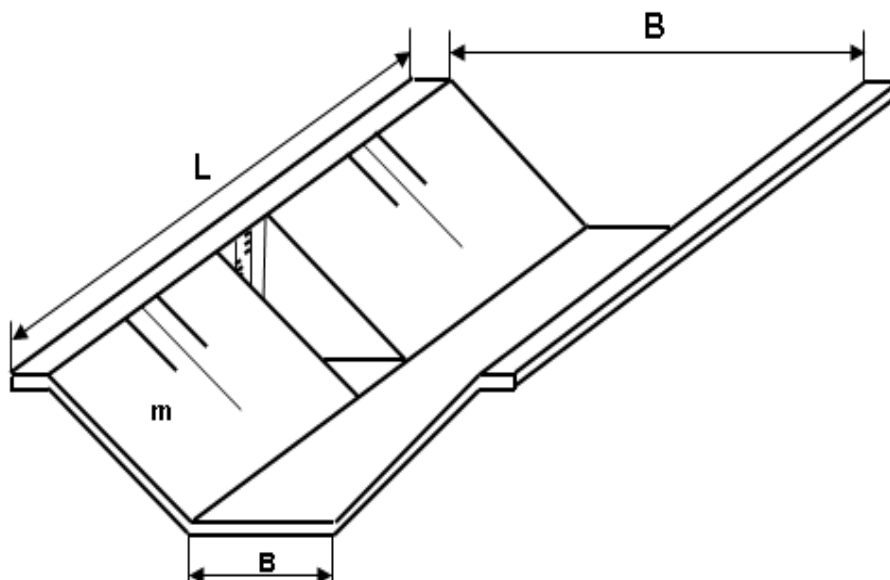
## ЎЗГАРМАС ЎЗАН ТУРИДАГИ ГИДРОПОСТЛАР

Контрол ўлчашларда сарф ўлчаш аниқлигини ошириш учун ўзгармас ўзан (ЎЎ) туридаги гидропостлар жиҳозланади, яъни ўзаннинг танланган қисми (гидроствори) нинг туби ва ёнбағирлари бетон ёки бошқа мустаҳкам материал билан қопланади.

ЎЎ ни қуришга бўлган асосий талаблар:

- ЎЎ қисми мустаҳкам материаллар (монолит бетон, бетон тахталар, тош ва хоказолар) билан қопланиши керак;
- каналнинг ЎЎ қисми сув оқимини ўлчаш створига тўғри яқинлашишини таъминлаши керак.

Сув хўжалиги амалиётида ўў туридаги гидропостларнинг, каналларнинг тўғричизикли, узунлиги  $(6-10)B$  дан кам бўлмаган қисмида жиҳозландиган конструкциялари кенг тарқалган. Бу ерда  $B$  – канал юқори қисмининг эни (10 – расм).



10 – расм. Сатх ўлчагич чуқурчали ўзгармас ўзан

Ўў туридаги гидропостларни жиҳозлаш ва ободонлаштиришда қуйидаги қоидаларга эътибор бериш керак:

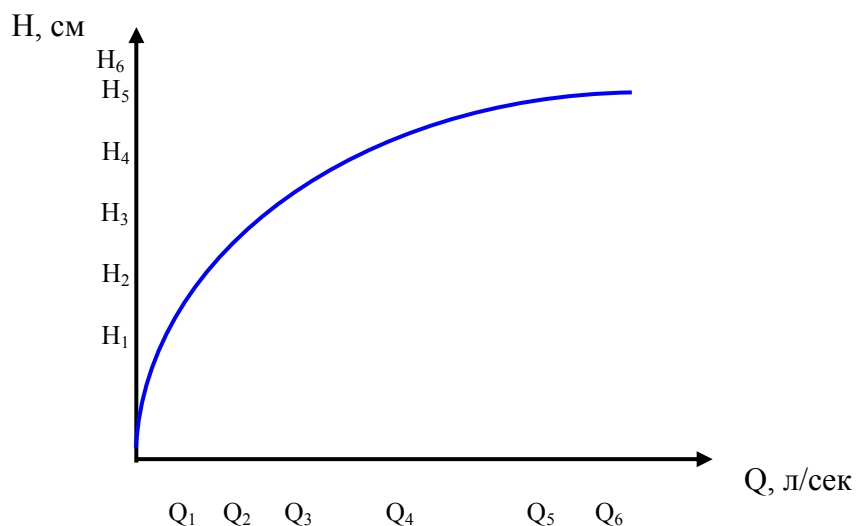
- Ўў туридаги гидропостнинг тўғричизикли қисмида сув оқимининг тартибига таъсир қилувчи ҳеч қандай тўсиқлар (кўприк устунлари, бурилишнинг яқинлиги ва бошқалар) бўлмаслиги керак;

- сув ўлчаш рейкаси махсус қудуқ ёки чуқурчада ўрнатилган бўлиши керак; рейканинг ноли, гидроствор тубининг отеткасига мос бўлиши керак (10 – расмга қаранг);
- гидроствор хамавакт тоза, лойқа ва ифлосликларсиз бўлиши керак.

Ўў туридаги гидропост қурилиши тамомлангандан сўнг, уни сарф характеристикаси  $Q = f(H)$  ни тузиш учун градуировкалаш керак

### Ўў туридаги гидропостларни градуировкалаш

- Ўў туридаги гидропост, градуировка ифодасини олиш ва у бўйича сарф жадвалини тузиш мақсадида градуировкаланади.
- Ишончли градуировка ифодаси  $Q = f(H)$  ни олиш учун, сув сарфининг 6–9 дан кам бўлмаган қийматларида сув сатхининг тўлиқ ўзгариш диапазонида (ўлчаш сони каналнинг қурилиш чуқурлигига боғлиқ) ўлчаш керак.
- Ўў туридаги гидропостларни градуировкалаш, сув хўжалиги эксплуатация ташкилотларининг гидрометрлари, метрология ташкилотлари мутахассислари билан биргаликда амалга оширилади.
- Ўў туридаги гидропостни градуировкалаш натижалари бўйича метрологик ташкилот мухри билан тасдиқланган градуировкалаш қарори ва  $Q = f(H)$  ифодаси графиги расмийлаштирилади (11 – расм).



11 – расм.  $Q = f(H)$  ифодасининг графиги

### Градуировкаланган параболик нов

Сув хўжалиги амалиётида ЛР-40; 60; 80; 100 туридаги параболик новлар кенг тарқалган. Уларнинг сув сарфини ўлчаш, градуировкалаш ва сарф характеристикаси  $Q = f(H)$  ни олиш йўли билан амалга оширилади.

Градуировкаланган параболик нов (ГПН), бу – сув сарфини мунтазам ўлчаш учун градуировкаланган ва жиҳозланган жой (гидропост). ГПН, сарф ўлчаш учун ўрта қисмида жиҳозланган параболик ЛР новининг битта секциядан иборат. Ер юзасидан пастда ўрнатилган новларнинг гидростворида сатх ўлчаш рейкали сатх ўлчагич қудуғи жиҳозланади.

Ер юзасидан юқори ўрнатилган новларнинг ён деворига сатх ўлчаш шкаласи ёпиштирилади (12 а, 12 б – расмлар).

Бир нечта нов секцияларидан танланган ва ГПН қисми, бир хил нишабликда бўлиши керак.



а) тинчлантириш қудуқли



б) сарф ўлчаш даражали

12 – расм. Градуировкаланган параболик нов

### ГПН ни градуировкалаш

ГПН нинг сарф чизиги  $Q = f(H)$  ни тузиш ва сарф жадвалини ҳисоблаш учун сув сарфини  $Q_{\min}$  дан,  $Q_{\max}$  гача диапазонда ўў ни градуировкалагандек 6-9 тадан кам бўлмаган қийматлари ўлчанади. ГПН ни тез градуировкалаш учун САНИИРИ да ишлаб чиқилган бир нуқтали ўлчаш усулини қўллаш тавсия этилади.



### САНИИРИ нинг бир нуқтали сарф ўлчаш усули

Бир нуқтали сарф ўлчаш усули, стандарт параболик ЛР – 40; 60; 80; ва 100 новларидан ташкил топган ички хўжалик каналларидаги сув сарфининг 80; 150; 250 ва 500 л/сек гача қийматларини жойнинг ўзида мунтазам ўлчаш учун мўлжалланган. Параболик новлардаги сув сарфини тавсия қилинаётган усул билан аниқлаш ифодаси

$$Q = K * h * 2\sqrt{2Ph} * V_{0,6}, \text{ (л/с)}$$

кўринишига эга.

Бу ерда:

**K** – ўзгармас коэффициент,

**P** - парабола параметри; ЛР – 40; 60; 80 новлари учун **P** = 0,2;

ЛР – 100 нови учун эса - **P** = 0,35.

Сув оқимининг тезлиги ( $V_{0,6}$ ), гидрометрик вертушка ёки бошқа сув тезлигини ўлчаш воситасида, ўрта тикликнинг сув сатхидан  $0,6 * h$  чуқурлигидаги нуқтада ўлчанади. ГПН гидропости учун сув тезлигини ўлчаш учун қабул қилинган нуқта доимий бўлади. Коэффициент **K** нинг қийматлари экспериментал тадқиқотлар натижасида аниқланган. ЛР – 40; 60; 80 новлари учун **K** = 0,565, ЛР – 100 нови учун эса – **K** = 0,59.

ГПН гидропостини градуировкалаш натижалари бўйича метрологик ташкилот мухри билан тасдиқланган градуировкалаш қарори ва  $Q = f(H)$  ифодаси графиги расмийлаштирилади (12 – расм).

### Градуировкаланган параболик новдан фойдаланиш

ГПН дан фойдаланиш даврида:

- ГПН гидростворини лойқа ва ўсимликлардан тозалаш;
- Гидроствор ва кўприкчанинг бошланғич ҳолатини ўзгармаслигини таъминлаш;
- вегетация даврида сарф характеристикаси  $Q = f(H)$  ни сув сарфини контрол ўлчаш йўли билан текшириб туриш керак.

## КОЛЛЕКТОР - ДРЕНАЖ ТАРМОҚЛАРИ УЧУН СУВ ЎЛЧАШ ВОСИТАЛАРИ

Коллектор-дренаж тармоғидаги сувнинг ҳисоботи очиқ дрена ва коллекторларда олиб борилади. Гидропостлар куйи тартибли дреналарнинг юқори тартибли дреналарга қуйиладиган охириги қисмларида жиҳозланади.

Хўжаликлараро йирик коллекторларда контрол (транзит) гидропостлар жиҳозланади.

Очиқ коллектор-дренаж тармоғи (КДТ) да сув ўлчашнинг ўзига хослиги қуйидагилардан иборат:

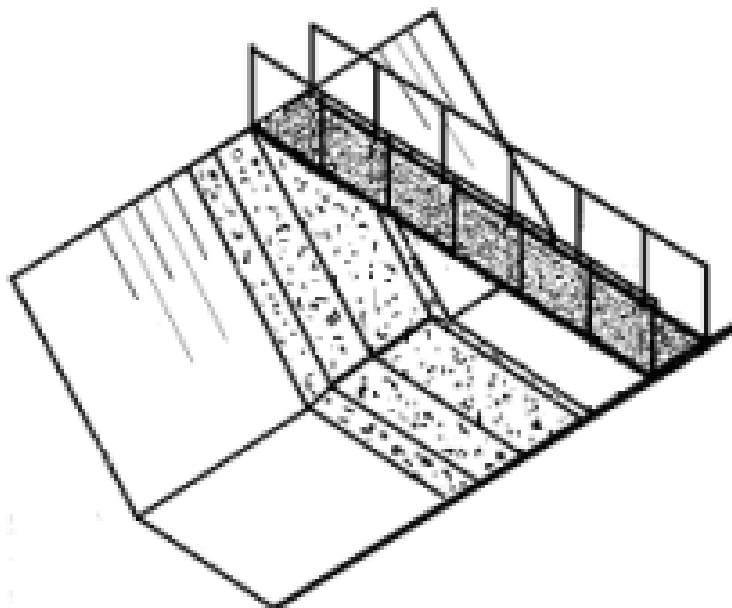
- сув оқими тезлиги ва нишабликнинг камлиги;
- вегетация даврида ўзани хилма-хил сув ўсимликлари ўсиши натижасида гидравлик тартибнинг ўзгариши;
- вегетация ва улар оралиғи даврида дрена модулининг ўзгариши натижасида шўрланган ерларни ювилгандан сўнг сувни ташлаганда канал ёнбағирларининг шикастланиши.

Юқоридаги ўзига хосликларни ҳисобга олиб, КДТ нинг сувини ўлчаш учун амалий гидрометрия қуйидаги сув ўлчаш воситаларини тавсия қилади:

- ўзгармас ўзан туридаги бетон камарли (ЎЎБК) гидропост;
- ўзгармас ўзан туридаги асимметрик кесимли (ЎЎАК) гидропост;
- САНИИРИ насадкаси (СН);
- САНИИРИ нинг қўшалок ўлчаш насадкалари (СҚЎН).

### ЎЎБК туридаги гидропост

Юқорида айтилганидек, КДТ нинг ўзига хосликларидан бири, канал ёнбағирлари ва кўндаланг кесимининг вақт давомида гидропост талабларига жавоб бермайдиган даражада шикастланишидир. Шу муносабат билан, каналнинг туғри ва вақт ичида ўзгармас кўндаланг кесимини ҳосил қилиш учун, коллектор тупроқ ўзанининг лойихалаштирилаётган гидроствори бетон камар билан қопланади (13 – расм). Бетон камарнинг эни, каналдаги сув сатхининг энг юқори пайтидаги чуқурлигига тенг бўлади, аммо, 3-5 м дан кам эмас. Бетон камарнинг туби канал тубидан  $p = 0,05-0,2 \cdot H_{\max}$  микдорда кўтарилган бўлиши керак.

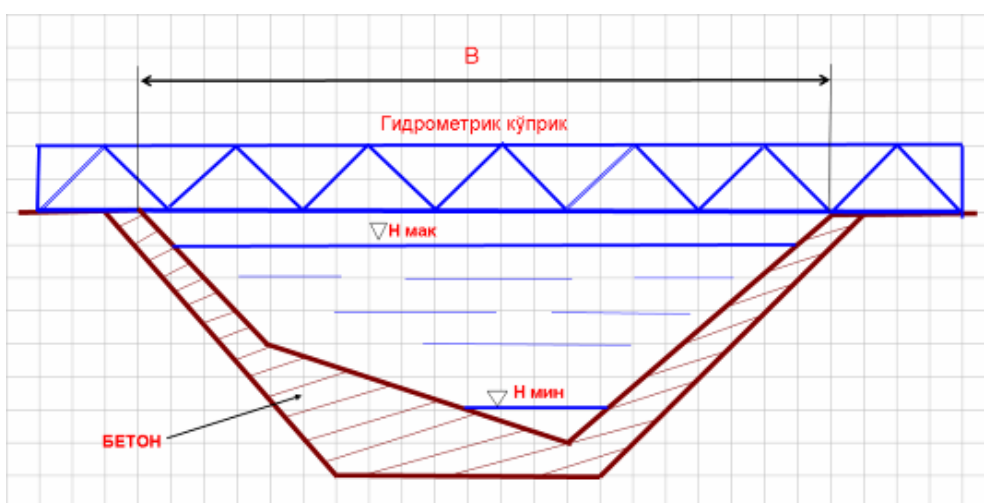


13 – расм. ЎЎБК туридаги гидропост

ЎЎБК туридаги гидропостини градуировкалаш услуги ва ундан фойдаланиш, ушбу қўлланманинг 3 бўлимида батафсил баён қилинган.

### ЎЎАК туридаги гидропост

Кам сув сарфли (50 л/сек гача) очик коллектор ва дреналар учун ЎЎАК туридаги гидропостларни ташкиллаштириш тавсия қилинади (14 – расм).



14 – расм. ЎЎАК туридаги гидропост

Қоплама қисмининг узунлиги  $L_{\phi} = 5-10$  га тенг қилиб олинади. Ўзгармас кесимнинг баландлиги  $h_{\phi}$ , сув сатхининг кутилётган энг кўп қийматидан 0,3-0,4 м юқори қабул қилинади. Ўзаннинг торайтирилган ва асимметрик кесими, сув сарфини ўлчаш учун керакли чуқурлик ва оқим тезлигини ҳосил қилади.

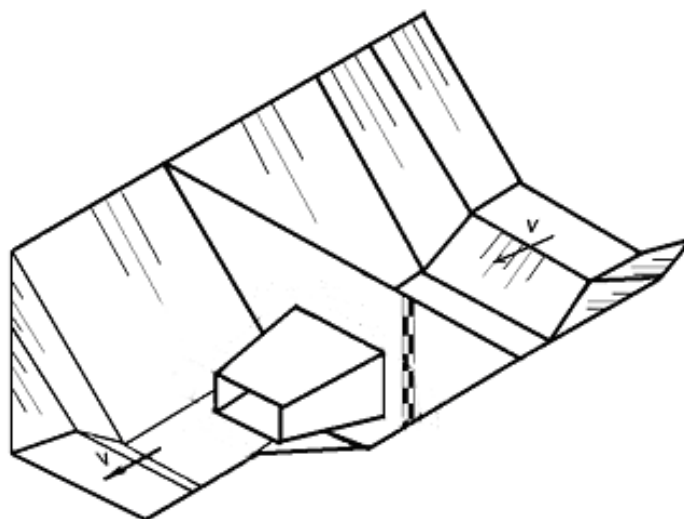
Сув сарфининг контрол ўлчашлари гидрометрик кўприкчадан олиб борилади. Сувнинг ҳисоби,  $Q = f(H)$  ифодасини, ЎЎАК ни градуировкалаш йўли билан «тезлик - юза» усулида маълум услуби бўйича олиш усулига ўхшаш (мазкур қўлланманинг 3 бўлимига қаранг).

### СЎН туридаги сув ўлчаш воситаси

Сув сарфи 250 л/сек гача бўлган очик дрена тармоқлари учун СЎН нинг доира ва тўғрибурчакли кесимлилари тавсия қилинади:

- СЎН – 10 x 20 туридаги сув ўлчаш воситаси, сув сарфи 10 л/сек дан, 40 л/сек гача бўлган очик дреналар учун мўлжалланган;
- СЎН – 25 x 50 туридаги сув ўлчаш воситаси, сув сарфи 60 л/сек дан, 250 л/сек гача бўлган очик дреналар учун мўлжалланган.

СЎН туридаги сув ўлчаш воситалари, ёғоч тахта ёки ясси металдан ясалади. СЎН нинг конструкцияси, марказ бўйича маълум баландликда конус шаклидаги насадка бевосита ёпиштирилиб ўрнатиладиган девордан иборат (15 – расм).



15 – расм. САНИИРИ нинг сув ўлчаш насадкаси

СЎН ни металдан ясалганда, барча қирралари, унинг ички чоклари тоза, силлиқ бўлиши учун жипслаб пайванд қилинади.

Чиқиш кесимининг ўлчами  $\pm 2$  мм аниқликда, қолган ўлчамлари -  $\pm 5-10$  мм аниқликда бажарилади. Насадканинг ўки деворига кўндаланг бўлиши

ва занглашга қарши уч қатлам бўёк билан бўялиши керак. Сатх ўлчаш рейкалари деворнинг иккала томонидан, уларнинг ноллари бир хил қилиб ўрнатилади. Деворнинг ўлчамларини, каналнинг кўндаланг кесимига ўрнатишга мос шартидан келиб чиқиб белгиланади.

Сув сарфи

$$Q = 4.1 * a * b * \sqrt{Z} \quad \text{м}^3/\text{с}, \quad (6)$$

ифодаси орқали аниқланади.

Бу ерда:

4,1 – ўзгармас коэффициент;

$a$  – чиқиш кесимининг баландлиги, м;

$b$  – чиқиш кесимининг эни, м;

$Z = H - h$  - сатхлар фарқи, м.

СЎН дан ўтаётган сувнинг сарфини аниқлаш қулай бўлсин учун, сарф қийматлари, юқори ва пастки бьеф сатхларининг фарқи бўйича 6 – жадвалда келтирилган.

6 – жадвал

Сатхлар фарқи $Z$ (см)	СЎН 10x20 $Q$ (л/с)	СЎН 25x50 $Q$ (л/с)	Сатхлар фарқи $Z$ (см)	СЎН 10x20 $Q$ (л/с)	СЎН 25x50 $Q$ (л/с)	Сатхлар фарқи $Z$ (см)	СЎН 10x20 $Q$ (л/с)	СЎН 25x50 $Q$ (л/с)
1,0	8,2	51,2	10,5	26,5	166,0	20,0	36,7	229,0
1,5	9,9	62,2	11,0	27,0	170,0	20,5	37,2	232,0
2,0	11,6	72,2	11,5	27,7	174,0	21,0	37,6	236,0
2,5	13,0	78,2	12,0	26,5	177,0	21,5	38,0	238,0
3,0	14,2	83,7	12,5	29,9	181,0	22,0	38,5	241,0
3,5	15,3	90,0	13,0	30,0	185,0	22,5	39,0	243,0
4,0	16,5	102,0	13,5	30,5	188,0	23,0	39,4	246,0
4,5	17,5	108,0	14,0	31,0	192,0	23,5	39,8	248,0
5,0	18,5	115,0	14,5	31,4	195,0	24,0	40,2	251,0
5,5	19,3	120,0	15,0	31,8	198,0	24,5	40,6	253,0
6,0	20,0	126,0	15,5	32,3	201,0	25,0	41,0	256,0
6,5	20,7	130,0	16,0	32,8	205,0	25,5	41,4	258,0
7,0	21,5	135,0	16,5	33,3	208,0	26,0	41,8	261,0
7,5	22,2	140,0	17,0	33,7	211,0	26,5	42,2	263,0
8,0	23,0	145,0	17,5	34,3	215,0	27,0	42,6	266,0
8,5	23,7	150,0	18,0	34,9	218,0	27,5	43,0	268,0

Сатхла р фарки Z (см)	СЎН 10x20 Q(л/с)	СЎН 25x50 Q(л/с)	Сатхла р фарки Z (см)	СЎН 10x20 Q(л/с)	СЎН 25x50 Q(л/с)	Сатхла р фарки Z (см)	СЎН 10x20 Q(л/с)	СЎН 25x50 Q(л/с)
9,0	24,5	154,0	18,5	35,4	220,0	28,0	43,3	271,0
9,5	25,2	158,0	19,0	35,8	223,0	28,5	43,6	274,0
10,0	26,0	162,0	19,5	36,3	226,0	29,0	44,0	276,0

### Насадкаларни ўрнатиш ва ишлатиш бўйича талаблар:

- СЎН ни, пастки қиррасини канал тубига тақаган ҳолда каналнинг ёнбағирларига шундай киргазиладики, бунда пастки бёфдаги сувнинг сатхи, ҳаттоки сарфнинг энг кам қийматида ҳам насадканинг чиқиш кесимининг юқорисидан баланд бўлсин, яъни, насадканинг чиқиш кесими сув остида бўлсин;
- ҳар қандай ҳолатда ҳам, СЎН нинг девори тик ўрнатилган бўлиши ва канал ўқи билан мос бўлиши керак;
- СЎН ни, унинг таги ва ёнларидан сув сизиб ўтмаслиги учун, каналнинг таги ва ёнбағирларидан шиббалади. Каналнинг юқори ва пастки бёф қисмларининг тупроғи маҳаллий материаллар билан маҳкамланади.

### Тик дренаж скважиналар сув сарфини ўлчаш

Артезиан скважина (АС) ва тик дренаж скважиналар (ТДС) нинг босимли қувурларидаги сув сарфи ультратовуш, индукцион, парциал ва бошқа турдаги сарфўлчагичлар ёрдамида ўлчанади. Ҳозирги пайтда мазкур ўлчаш асбобларининг ТДС ларда ўрнатилганлари эскирди, кўпи, ишдан чиқди.

ТДС ларнинг дебитини ўлчаш керак бўлса, уларнинг қабул ҳовузларини стандарт сув ўлчаш воситаларининг бирор тури билан жиҳозлаш керак (мазкур қўлланманинг 2 бўлимига қаранг) расм 16.



**16 - расм. Тик дренаж скважинасининг чиқиш қисмида жихозланган САНИИРИ нинг сув ўлчаш нови**

## **СУВ ОҚИМИ САТХИ ВА ТЕЗЛИГИНИ ЎЛЧАЙДИГАН ГИДРОМЕТРИК АСБОБЛАР**

### **Сув сатҳини ўлчаш асбоблари**

Гидропостлардаги сув сатҳини ўлчаш учун, саноатда ишлатиладиган асбоблар – пўкакли сатх ўлчагичлар, электр сиғимли сатх ўлчагичлар, товуш сатх ўлчагичлар, сатх ўлчовчи гидротехник рейкаларни ишлатиш мумкин.

Сатх ўлчагичларни тинчлантириш қудуқлари ёки чуқурчаларга ўрнатиш керак.

Тинчлантириш қудуқлари ёки чуқурчаларнинг ўлчамлари, сув сатҳининг юқори частотали тебранишларини камайтириш ва сатх ўлчагич гидротехник рейкани бемалол ўрнатиш имконини таъминлаши керак (17 а; б – расм).



а) гидротехник рейка



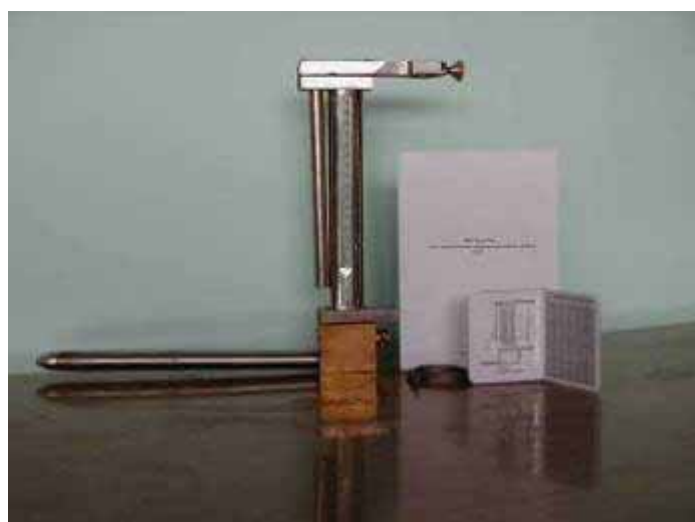
б) тинчлантириш қудуги

17 – расм. Тинчлантириш қудуги ва сатх ўлчаш рейкаси

### *Сув оқими тезлигини ўлчайдиган асбоблар*

Сув хўжалиги амалиётида сув оқими тезлигини ўлчаш учун турли модификациядаги гидрометрик вертушкалар ишлатилади. Улардан энг кўп тарқалгани, Тбилиси шахридаги гидрометрик жиҳозлар заводи чиқарган ГР-21 М туридаги гидрометрик вертушкалардир. Ҳозирги пайтда МДХ мамлакатларидан гидрометрик вертушкаларнинг келмаётганлиги сабабли ҳамда уларнинг техник ишдан чиққанлиги сабабли бор асбобларнинг сони анча камайди.

Ўзбекистон Республикасида, САНИИРИ ИЧБ сида сув оқими тезлигини ўлчайдиган гидродинамик асбобнинг янги конструкцияси (ГТР) ишлаб чиқилди. ГТР асбобининг тажриба партияси 2005 йилда «ИУВР-Фергана» лойихаси ҳисобидан ясалди ва пилот СФУ ларга тарқатилди (18 – расм).



18 – расм. Сув оқими тезлигини ўлчагич (ГТР)



### Вазифаси

ГТР гидрометрик найчаси, сув оқими тезлигини, диаметри 28 мм ли стандарт гидрометрик штангага ўрнатиб ўлчашга мўлжалланган.

### ГТР нинг техник характеристикаси:

Тезликни ўлчаш диапазони - 0,2 м/сек дан, 2,0 м/сек гача;

Ўлчаш ҳатолиги -  $\pm 2\%$  гача;

Ўлчанаётган сувнинг ҳарорати - 0 °С дан, 30 °С гача;

Атроф муҳит (ҳаво) нинг ҳарорати - - 5 °С дан, 50 °С гача;

Габарит ўлчамлари – 0,38 x 0,30 x 0,045 м.

Оғирлиги, нетто – 1,7 кг.

Ҳизмат муддати – 6 й. дан кўп.

### ГТР нинг тузилиши ва ишлаш принципи

ГТР, иккита ўлчаш ва битта ёрдамчи найчалардан таркиб топган, такомиллаштирилган дифференциал Пито найчасидан иборат.

Барча - ўлчаш ва ёрдамчи найчаларнинг юқори қисмлари бир-бирига туташтирилган. Иккала ўлчаш найчасининг пастки қисмлари баравар очилиб ёпиладиган қўшалок клапан билан жиҳозланган. Қўшалок клапан ёпиқ ҳолатида, ўлчаш найчаларидаги сув сатхларининг сув оқими тезлиги билан боғлиқ қийматларини ўзгартирмай сақлашга хизмат қилади. Натижада сув оқими тезлигини ўлчаш аниқлиги кескин ошади. Каналдаги сув оқимининг бирор нуқтадаги тезлигини ўлчаш учун, ГТР стандарт гидрометрик штанга ёрдамида ўлчанадиган нуқтага туширилади. ГТР нинг ишлаш принципи сув оқими тезлигини ўлчаш найчаларидаги сув сатхларининг фарқи бўйича қуйидаги

$$V = \sqrt{2gZ} = 4.43\sqrt{Z}, \text{ м/с}$$

ифода орқали аниқлашга асосланган.

Бу ерда:

$g = 9,81 \text{ м/с}^2$  – ер тортиш кучининг тезланиши;

$Z = (H_1 - H_2)$  - ўлчаш найчаларидаги сув сатхларининг фарқи.

## **ГИДРОПОСТЛАРНИНГ ТЕХНИК ХУЖЖАТЛАРИ, УЛАРНИ ШАҲОДАТЛАШГА ТАЙЁРЛАШ**

Суғориш тармоғида қурилган янги гидропостни шаҳодатлаш учун, СФУ гидрометрлари қуйидаги хужжатлар тўпламини тайёрлашлари керак:

- Ўў туридаги гидропостлар учун – сарф ўлчаш ведомости (1 – форма);
- Ўў туридаги гидропостлар учун – градуировка ўтказилганлиги ҳақида қарор (2 –шакл);
- сарф ўлчаш воситасининг техник паспорти (3 – форма);
- сув сарфи ва сатх (ёки сатхлар фарқ) лари нинг градуировка боғлиқлиги (4 ёки 5 –шакл);
- координатлар жадвали (6 – форма);
- гидропостнинг ўлчаш ҳатолигининг ҳисоби.

Гидропостнинг юқорида санаб ўтилган хужжатлари тўплами (иловаларга қаранг), унга сертификат (метрологик шаҳодатланганлиги тўғрисида гувоҳнома) олиш учун керак. Санаб ўтилган хужжатлар тўпламисиз гидропост амалда фойдаланиш учун қабул қилинмайди.

Коммерция гидропостларини метрологик шаҳодатлашни, стандартлаштириш миллий агентликлари томонидан руҳсат берилган метрологик ташкилотларнинг мутахассислари амалга оширадилар.

Қиеслашнинг даврийлиги

- Оддий сатх ўлчаш воситалари учун – уч йилда бир марта.
- Юпка деворли водосливлар (учбурчаксимон, тўғрибурчаксимон, трапециясимон) учун – икки йилда бир марта.
- Сув ўлчаш новлари ва ўзгармас ўзанлар учун – уч йилда бир марта.

Қуйида, гидропостнинг ўртача квадратик нисбий ҳатолигини ҳисоблаш тартиби келтирилган. Сарф коэффицентининг ўртача квадратик нисбий ҳатолиги, сув ўлчаш воситасининг турига боғлиқ (7 – жадвал).

7 - жадвал

Сув ўлчаш воситасининг тури	Сарф коэффициентининг ўртача квадратик ҳатоликлари $\sigma_c$ , %
Юпқа деворли учбурчаксимон водослив	1 (2)
Юпқа деворли тўғрибурчаксимон водослив	1
Юпқа деворли трапециясимон водослив	2,5
Остонаси учбурчак профилли водослив	2
Остонаси тўғрибурчак профилли водослив	3
САНИИРИ нинг сув ўлчаш остонаси	4
Вентури нови	1 (2)
Паршал нови	4
САНИИРИ нинг сув ўлчаш нови	3

Ўў туридаги гидропостнинг ўртача квадратик нисбий ҳатолиги

$$\sigma_{\text{III}} = \sqrt{\sigma_e^2 + \sigma_h^2 + \sigma_{ep}^2 + \sigma_Q^2}$$

ифодаси бўйича аниқланади.

Бу ерда:

$\sigma_e \leq 1,5$  % - сув оқими тезлигини ўлчаш воситаси (гидрометрик вертушка) нинг асосий ҳатолиги;

$\sigma_h \leq 1$  % - сув сатҳини ўлчаш ҳатолиги;

$\sigma_{ep} \leq 2$  % - сарф эгривизлигини тузиш ҳатолиги;

$\sigma_Q$  - сарф ўлчашнинг асосий ҳатолиги, %.

Гидропостларнинг ҳатоликларини ҳисоблаш мисоллари иловада келтирилган.

## СФУ ЛАРДА КУНДАЛИ СУВ САРФИНИ ҚАЙД ҚИЛИШ ДАФТАРИНИ ЮРГАЗИШ

СФУ га берилаётган сув миқдорини контрол қилиш, сувдан фойдаланиш ва сув билан таъминланганликни таҳлил қилиш учун олинаётган сув ҳажмини ҳар куни қайд қилиш керак. Сув хўжалиги ташкилотлари амалиётида шу мақсадлар учун кундалик сув сарфини қайд қилиш махсус ўлчов варақаси ва сув ҳисобини олиб бориш бўйича йуриқнома ишлаб чиққан.

### Сув сарфи ҳисобини олиб бориш бўйича йуриқнома

1. Сув сарфини ўлчаш эрталаб 8<sup>00</sup>, кундузи 13<sup>00</sup>, кечқурун 20<sup>00</sup> ва кечаси 24<sup>00</sup> ларда, ҳамда канал гидроствори ва унинг сув олиш қулоқларидаги сув сатхининг, ҳар бир ўзгарганида олиб борилиши керак.

2. Фермер хўжаликларига сув олиш қулоқларининг, энг оддий турдаги сув ўлчаш воситалари (ўзгармас ўзан, водосливлар, новлар, остоналар) билан жиҳозланганларидаги сув сарфининг ҳисоби, сатх ўлчаш рейкаси ва сарф жадвали бўйича олиб борилиши керак.

3. Сув сарфининг ўлчанган қийматлари, сувдан фойдалануви ва сув билан таъминловчилар ўртасидаги асосий ўз-аро ҳисоб-китоб ҳужжати бўлмиш махсус ўлчов варақаси (иловадаги 1 ва 2 формалар) да қайд қилиниши керак.

4. Сув бериш динамикасини кўрсатувчи ўлчов варақалари, ўрнатилган форма (1 ва 2 формаларни тўлдириш намуналарига қаранг) бўйича тўлдирилиши керак.

5. Ўлчов варақалари, сув сарфини бевосита ўлчаган шахслар (СФУ гидрометрлари) томонидан тўлдирилиши ва сувдан фойдаланувчилар (фермерлар) билан мувофиқлаштирилиши керак.

6. Ўлчов варақалари, тикилган ва тартиб билан рақамланган бўлиши керак. Ўлчов варақасида ўзгартишлар қилиш руҳсат этилмайди. Сарфларни коррективланганда, ўзгартишларнинг сабаблари кўрсатилиши ва асосланиши керак.

7. Сувнинг, ўлчанган сарф ва ҳажм қийматлари ўлчов варақасида нотўғри тўлдирилган ёки ўзгартирилган ҳолатларда, уларнинг сабаблари ва ёзишда ҳатоликка йўл қўйган жавобгар шахслар кўрсатилиши керак. Ўлчов варақасини ўзгартириш ва мунтазам нотўғри тўлдирилиш сабаблари асоссиз бўлса, раҳбарият томонидан бундай шахсларнинг жавобгарлиги ҳақида масала қўйилиши керак.

### Ўлчов варақасини 1 форма (намуна) бўйича тўлдиришга тушунтиришлар

1. 1 графа – гидропостнинг, сув ўлчаш воситасининг тури, ўлчаш оstonасининг эни ва ҳоказолар кўрсатилади.

2. 2 графа – ўлчаш саналари кўрсатилади (тўлиқ суткаларда).

3. 3 графа – гидропост створидаги сув сатхининг ҳар ўзгарганидаги вақти ёзилади.

4. 4 графа – сув сатхининг қийматлари ёзилади.

3. 5 графа – сув сарфи (Q) нинг, вертушка ёрдамида ўлчанган ёки сарф жадвали бўйича ҳисобланган қийматлари киритилади.

4. 6 графа – ўлчашлар орасидаги оралик вақт (T).

5. 7 графа – хўжаликка берилган сув ҳажми, ўлчашлар:

л/с да бўлганда

$$W_i = \frac{3600 * T * Q}{1000}, (м^3)$$

м<sup>3</sup>/с да эса

$$W_i = 3600 * T * Q, (м^3)$$

ифодалари орқали ҳисобланади.

6. 8 графа – сувнинг бир суткадаги ҳажми (W<sub>c</sub>)

$$W_c = W_1 + W_2 + W_3 + \dots + W_n, (м^3).$$

7. 9 графа – коррективкалаш ва ўзгартишлар киритилганда тўлдирилади.

### Ўлчов варақасини 2 форма (намуна) бўйича тўлдиришга тушунтиришлар

7. 1 графа – кундалик ўлчашлар санаси.

8. 2 графа – хўжаликларга ҳар суткада берилган сув ҳажми W<sub>i...n</sub>.

9. 3 графа - сувнинг ҳар ўнкунлик ҳажмлари W<sub>10</sub>.

$$W_{10} = (W_1 + W_2 + W_3 + \dots + W_{10}), (\text{м}^3).$$

10. 4 графа – сувнинг ойлик ҳажмлари  $W_M$

$$W_M = (W_{10} + W_{10} + W_{10}), (\text{м}^3)$$

11. 5 ва 6 графалар – 3 ва 4 графаларга ўхшаш тўлдирилади.

12. вегетациядаги сув ҳажми

$$W_B = (W_M^1 + W_M^2 + \dots + W_M^n), (\text{м}^3)$$

сувнинг, ювиш сувлари билан биргаликдаги йиллик ҳажми.

$$W_{\Gamma} = (W_B + W_{\Pi}), (\text{м}^3)$$

$W_{\Pi}$  – ювиш суви ҳажми.

13. 7 графа – коррективка ва киритилган ўзгартиш сабаблари кўрсатилиши керак.

1 шакл

**Кундалик сув сарфини қайд қилиш  
Ж У Р Н А Л и**

« \_\_\_\_\_ » хўжалиги

\_\_\_\_\_ канали \_\_\_\_\_ сув олиш  
қулоғи \_\_\_\_\_ гидропости

Сув ўлчаш воситасининг тури	Ўлчаш санаси кун, ой йил	Ўлчаш вақти, Соат, дақиқа	Рейканинг кўрсатиши Н, см	Сув сарфи Q, л/сек	Ўлчашла р орасидаги вақт,Т, соат, дақиқа	Ўлчашла р орасидаги сув ҳажми, W <sub>с</sub> , м <sup>3</sup>	Кунлик сув ҳажми, W <sub>с</sub> , м <sup>3</sup>	Эслатма
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Томсон водосливи в = 50	20.06.04	8-00	10	5				
					6	108		
		14-00	15	10				
					6	216		
		20-00	15	10				
	21.06.04	8-00	12	7	12	302		
	Итого	24	-	-	24	626	626	
	21.06.04							
	Ва ҳоказо							

Ўлчашни олиб борди

СФУ гидрометрии, техниги

Сув олувчилар билан мувофиқлаштирилди:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2 шакл

Сув ўлчаш  
варақаси

ўнқунлик                      ойлик                      вегетация учун                      йиллик

Сарф ўлчаш санаси	Қунлик сув ҳажми, м <sup>3</sup>	Ўнқунлик сув ҳажми, м <sup>3</sup>	Ойлик сув ҳажми, м <sup>3</sup>	Вегетация учун сув ҳажми, м <sup>3</sup>	Йиллик сув ҳажми, м <sup>3</sup>	Эслатма
1	2	3	4	5	6	7
01.06.04	626					
02.06.04	780					
03.06.04	700					
04.06.04	-					
05.06.04	-					
06.06.04	-					
07.06.04	600					
08.06.04	680					
09.06.04	700					
10.06.04	-					
<b>Ўнқунлик</b>	<b>4086</b>	<b>4086</b>				
11.06.04	-					
12.06.04	-					
13.06.04	-					
14.06.04	-					
15.06.04	-					
16.06.04	-					
17.06.04	500					
18.06.04	550					
19.06.04	600					
20.06.04	650					
<b>Ўнқунлик</b>	<b>2300</b>	<b>2300</b>				
21.06.04	-					
22.06.04	-					
23.06.04	-					
24.06.04	-					
25.06.04	-					
26.06.04	650					
27.06.04	700					
28.06.04	750					
29.06.04	800					
30.06.04	-					
<b>Ўнқунлик</b>	<b>2900</b>	<b>2900</b>				
Ойлик	9286	9286				

Ҳисоблади

Техник, гидрометр

-----

Мувофиқлаштирилди сувдан фойдаланувчи-----



## И л о в а л а р

1 Илова

2 Шакл

келишилди \_\_\_\_\_

тасдиқлайман \_\_\_\_\_

гидротехник иншоотнинг градуировкаланганлиги ша=ида

қарор

Биз, =уйида имзо чекканлар \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ ва=т ичида

\_\_\_\_\_ =уйида келтирилган

параметрлардаги гидротехник иншоотни \_\_\_\_\_

*услугида градуировкаладик.*

Градуировкалашда \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ каналидан

\_\_\_\_\_ масофада жойлашган гидрометрик створдан фойдаланилди.

*Сув сарфини ылчаш 200**йил « \_\_\_\_\_ »*

\_\_\_\_\_ да =иёслашдан

\_\_\_\_\_ ытказилган \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ турдаги вертушка ёрдамида

\_\_\_\_\_ гидрометрик створнинг \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ та тиклигида

\_\_\_\_\_ ну=тали усулда бажарилди.

Градуировкалаш шароитлари: \_\_\_\_\_

Градуировкалаш натижалари \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ иловадаги бланкларда келтирилган

Градуировкалаш натижалари быйича ыртача арифметик хатолик \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ %

Хулоса. \_\_\_\_\_

" \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201 \_\_\_\_ йил

ИМЗОЛАР:

Метрологик хизмат =иёсловчиси \_\_\_\_\_

Су`ориш тизими бош=армасининг гидротехниги \_\_\_\_\_

## 2 ИЛОВА

3 шакл

Қишлоқ ва сув хўжалиги вазирлиги

**ГИДРОПОСТНИНГ**

**ТЕХНИК ПАСПОРТИ**

(гидропост ёки каналнинг номи)

(гидропостнинг вазифаси)

(гидропостнинг жойлашиши ва бош=а асосий маълумотлар)

. Гидропост \_\_\_\_\_ йилда ырнатилган.

Жойлашиш чизмаси \_\_\_\_\_ иловада келтирилган.

. Гидропостнинг смета ва ха=и=ий нархи \_\_\_\_\_

Сув сарфи, м<sup>3</sup>/с \_\_\_\_\_

+урилиш чу=урлиги, м \_\_\_\_\_

Тубининг эни, м \_\_\_\_\_

Ю=ори =исмининг эни, м \_\_\_\_\_

Ёндеворларнинг =иялиги \_\_\_\_\_

Хылланган кесим юзаси, м<sup>2</sup> \_\_\_\_\_

Максимал тылалик, м \_\_\_\_\_

Минимал тылалик, м \_\_\_\_\_

Сув о=имининг максимал тезлиги, м/с \_\_\_\_\_

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 200\_\_ йил

ИМЗОЛАР:

Метрологик хизмат =иёсловчиси

---

Су`ориш тизими бош=армасининг гидротехниги

---

**Редакционная коллегия:**

Духовный В.А.  
Соколов В.И.  
Зиганшина Д.Р.  
Беглов Ф.Ф.  
Беглов И.Ф.

**Адрес редакции:**

Республика Узбекистан,  
100187, г. Ташкент, массив Карасу-4, д. 11  
Научно-информационный центр МКВК

**Составитель**

Масумов Р.

**Компьютерная верстка и оформление**

Беглов И.Ф.

<http://sic.icwc-aral.uz>