



"TOSHKENT IRRIGATSIYA VA QISHLOQ  
XO'JALIGINI MEKANIZATSIYALASH  
MUHANDISLARI INSTITUTI" MILLIY TADQIQOT  
UNIVERSITETI



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ «ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ  
ИНЖЕНЕРОВ ИРРИГАЦИИ И МЕХАНИЗАЦИИ  
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА»

Предмет:

Гидрология

Тема

09

Стандартные измерительные  
оборудование



НАЗРАЛИЕВ ДИЛШОД  
ВАЛИДЖАНОВИЧ



доцент кафедры гидрологии и  
гидрогеологии

# ПЛАН ТЕМЫ:

- ❑ Методы и средства определения расхода воды в гидромелиоративных сетях.
- ❑ Контроль расхода воды , измерительные приборы и устройства в гидромелиоративных сетях.

# Понятие о гидромелиоративных сетях

Гидромелиоративная сеть - комплекс взаимодействующих гидротехнических сооружений гидромелиоративной системы, обеспечивающий подачу и отвод воды при мелиорации земель.



Гидромелиоративная проводящая сеть - часть гидромелиоративной сети, предназначенная для транспортировки воды.

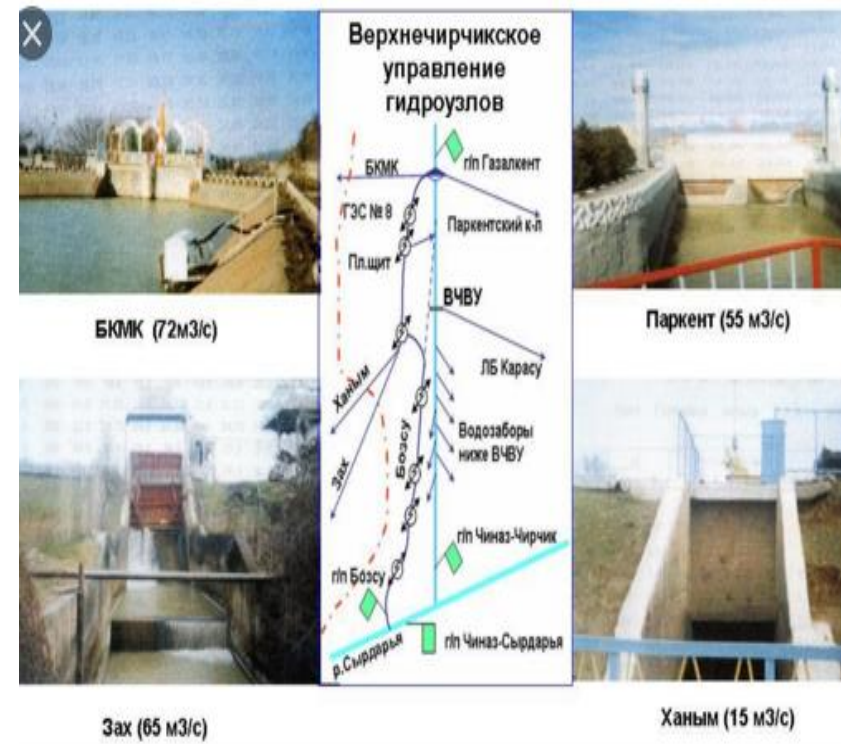


# Основные части гидромелиоративной сети

Основные  
части  
гидромелиорат  
ивной сети

Оросительная сеть

Водосборно-  
сбросная и  
коллекторно-  
дренажная сети





# Оросительные системы и их основные элементы

**Оросительная система** – гидромелиоративная система для орошения земель.

**Основная техническая задача оросительной системы** состоит в том, чтобы забрать воду из источника орошения и доставить ее к орошаемому массиву в нужные сроки и в нужных количествах и распределить между отдельными хозяйствами и полями севооборотов, создать на полях нужную для растений влажность почвы.

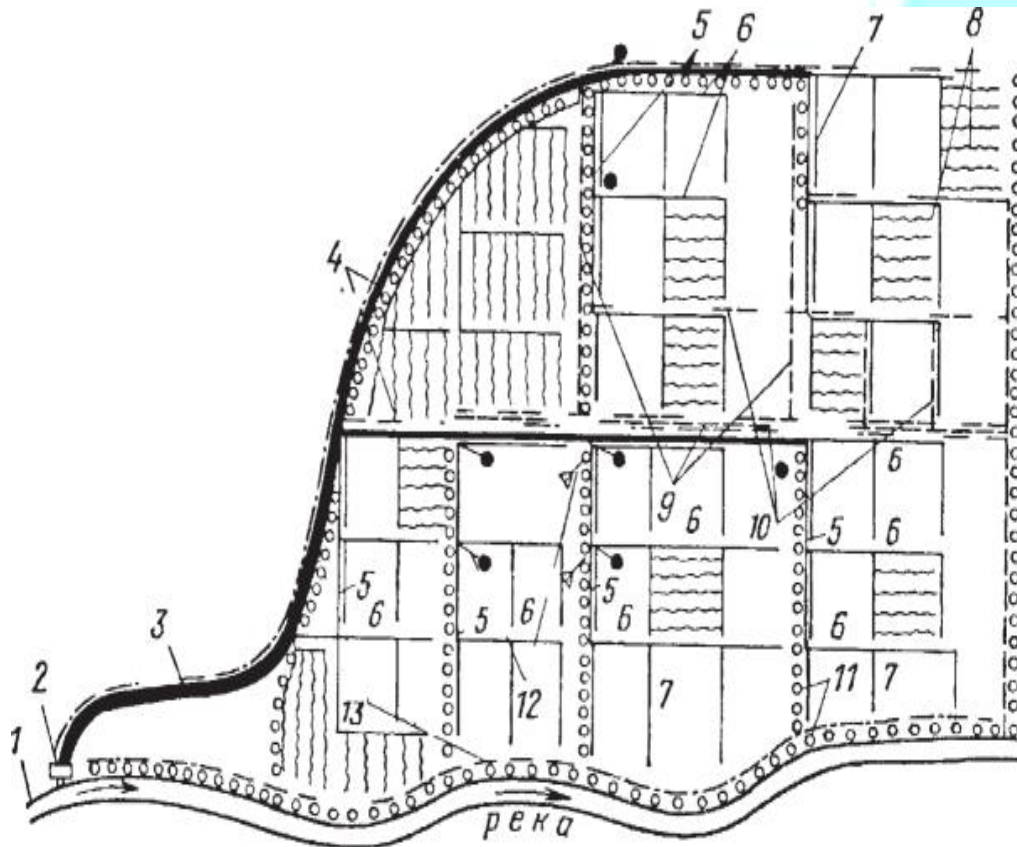


<http://www.cawater-info.net/bk/4-2-1-3.htm>

# К элементам оросительной системы относятся:

- Источник орошения.
- Головное (водозаборное) сооружение.
- Оросительная сеть.
- Водосборно-сбросная и коллекторно-дренажная сети.
- Гидротехнические сооружения на сети.
- Лесные полосы и дорожная сеть.
- Орошаемые земли с межхозяйственной и внутрихозяйственной организацией территории.

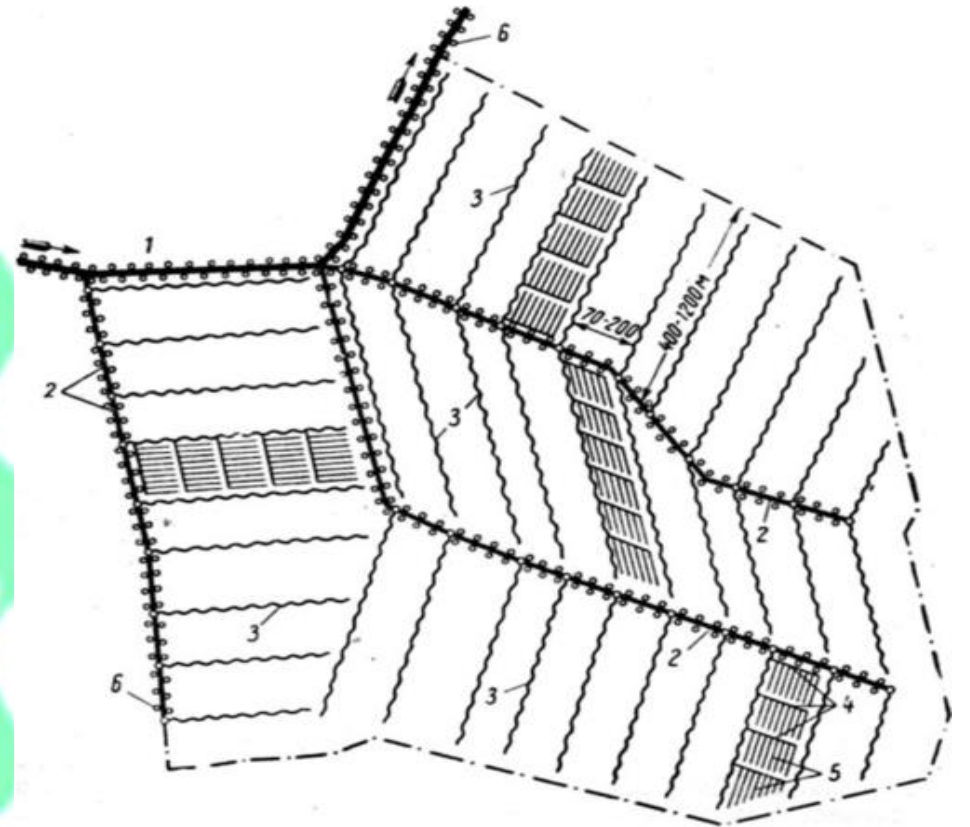
# Оросительная система и ее элементы



- 1 — источник орошения;
- 2 — головное сооружение;
- 3 — магистральный канал;
- 4 — межхозяйственные распределители;
- 5 — хозяйственные распределители;
- 6 — распределители севооборотных участков;
- 7 — участковые распределители;
- 8 — временные оросители;
- 9 — межхозяйственная и внутрихозяйственная водосбросная сеть;
- 10 — полевые и хозяйственные дороги;
- 11 — ползащитные полосы;
- 12 — сооружения на оросительной и дорожной сети;
- 13 — вспомогательные устройства

# Оросительная система:

- 1 - магистральный канал;
- 2 - распределительный канал;
- 3 - временный ороситель;
- 4 - выводные борозды;
- 5 - поливные борозды;
- 6 - насаждения вдоль каналов





# Источниками воды для орошения могут быть:

- ❑ реки в их естественном или зарегулированном состоянии,
- ❑ озера,
- ❑ местный поверхностный сток, поступающий в пруды;
- ❑ подземные воды,
- ❑ промышленные, хозяйственно-бытовые и сбросные повторно используемые воды систем.

Практически все используемые для целей водоснабжения природные источники воды могут быть отнесены к двум основным группам:

а) **поверхностные источники** — реки (в естественном состоянии или зарегулированные) и озера;

б) **подземные источники** — грунтовые и артезианские воды и родники.



# Основные требования к источнику орошения

Дать воду в необходимом количестве и нужного качества. Количество воды устанавливается путем гидрологических и водохозяйственных расчетов. Водоисточник должен располагаться вблизи орошаемого массива, желательно выше него (для обеспечения подачи воды самотеком).

При проектировании оросительной системы необходимо знать гидрологические характеристики источника орошения, гидрогеологию и топографию местности. Зная эти характеристики, можно установить: возможную площадь орошения, необходимость регулирования источника орошения, необходимость осветления воды, схемы водозабора и подачи воды на орошаемый массив.

Источник орошения должен полностью обеспечивать потребность в воде за весь период орошения. Согласование режима источника орошения и режима орошения достигается путем: 1 – регулирования водоисточника; 2 – приспособлением режима орошения к режиму водоисточника; 3 – одновременным регулированием водоисточника и режима орошения.

Качество оросительной воды оценивают в соответствии с агрономическими (плодородие почв, предупреждение процессов засоления, осолонцевания и содообразования, урожайность, качество и сохраняемость продукции); техническими (содержание микроэлементов, радиоактивных веществ, рН и др.) и экологическими (содержание эпидемиологически опасных возбудителей болезней, количество бактерий) критериями.

Головное (водозаборное) сооружение служит для забора воды из источника орошения и подачи ее в оросительную сеть.

Выделяют три типа водозабора:

- бесплотинный;
- плотинный;
- с механическим водоподъемом.



По способу забора воды из источника орошения различают оросительные системы :

- самотечные и
- с механическим подъемом.

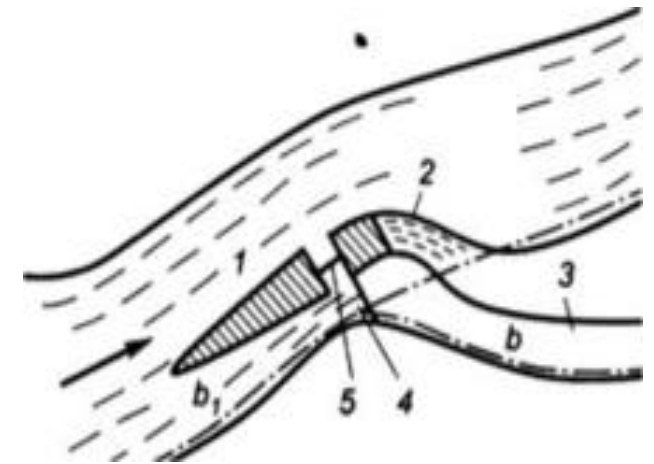
Для забора воды из источников и подачи ее в оросительную систему устраивают водозаборные сооружения, позволяющие подавать воду в каналы самотеком или с помощью насосных станций. При самотечной подаче воды устраивают бесплотинные и плотинные водозаборы.

# Бесплотинный водозабор устраивают на реках с устойчивым уровнем воды, когда уровень воды в реке достаточно высокий и вода самотеком поступает в магистраль.

Схема бесплотинного водозабора на реке:

1 - шпора; 2 - дамба; 3 - магистральный канала; 4 - головное сооружение; 5 - шлюз для промывки головного сооружения

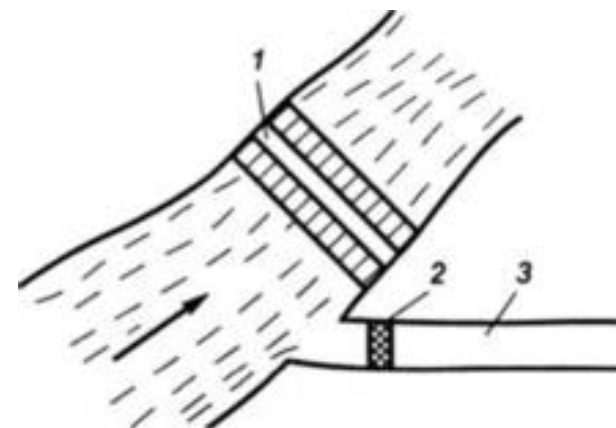
Часть русла реки отделяют шпорой, сооружаемой путем наброски камней или какой-нибудь кладки. Ширина водоотводящей части русла  $b_1$  принимается равной полуторной ширине магистрального канала  $b$ . Между шпорой и дамбой оставляют закрываемый проем для промывки входной части, открываемой по мере необходимости



# При низком горизонте воды в реке, когда нельзя осуществить самотечную подачу воды в магистральный канал, применяют *плотинный водозабор*

Схема плотинного водозабора: 1 - плотина;  
2 - шлюз;  
3 - магистральный канал

Плотинный водозабор состоит из плотины и шлюза, устраиваемого в голове магистрального канала. Плотинный водозабор обеспечивает подъём воды до такого уровня, при котором вода в магистральный канал поступает самотеком; расход воды в магистральном канале регулируется шлюзом.

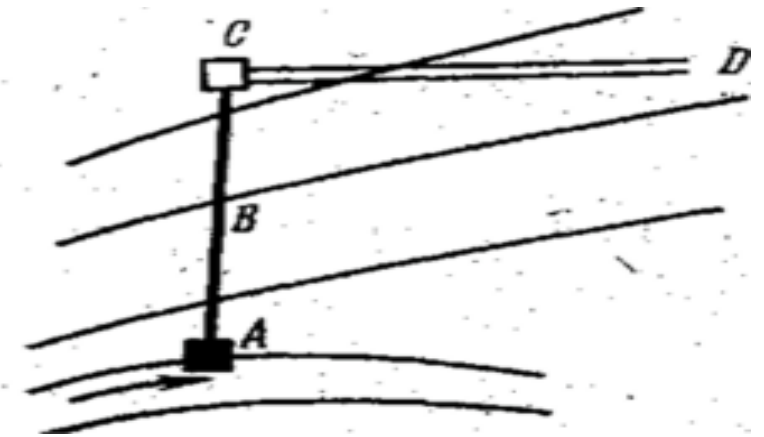




*Водозаборы с помощью насосных станций* применяют при расположении орошаемого участка выше источника воды, когда возникает необходимость в механическом подъеме воды.

Для этого у реки или пруда устраивают насосную станцию А (рис. 27), которая по напорному трубопроводу В подает воду на требуемую отметку (высоту) С, откуда вода по магистральному каналу CD движется самотеком.

Иногда из одного источника на части площади можно применить самотечное орошение, а на части - с механическим подъёмом воды. Можно применять стационарные, плавающие или передвижные насосные станции. При колебаниях уровней воды в пределах 5 м используют стационарные насосные станции, а при больших колебаниях - передвижные.



Водозабор с механическим подъемом воды

# По способу забора воды из источника орошения различают оросительные системы :

- ❑ самотечные и
- ❑ с механическим подъемом.



## Оросительная сеть по своему назначению делится на две части:

- проводящую и
- регулирующую.

## Проводящая сеть строится постоянной

В ее задачу входит:

- транспортировка воды от источника орошения к орошаемым массивам
- и распределение ее в пределах орошаемых массивов между отдельными хозяйствами, севооборотными участками и полями.

## К проводящим каналам относятся:

- магистральный канал МК и его ветви 1-МК, 2-МК,
- межхозяйственные и хозяйственные распределители различных порядков 1-1.К, 1-2.К, 1-2.1.К, 1-2.1.1.К,
- внутрихозяйственные распределители 1-1.К 1, 1-1.К 1.1.

# Магистральный канал

Магистральный канал и его ветви подают воду от водозаборного сооружения до распределителей различных порядков.





# Межхозяйственные распределители

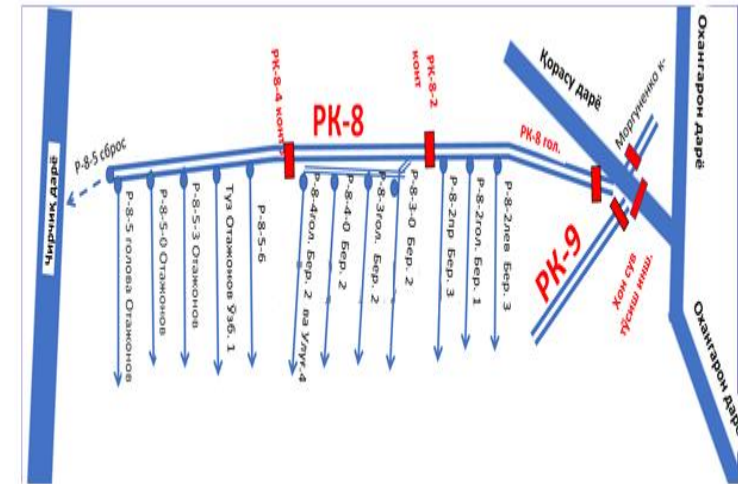
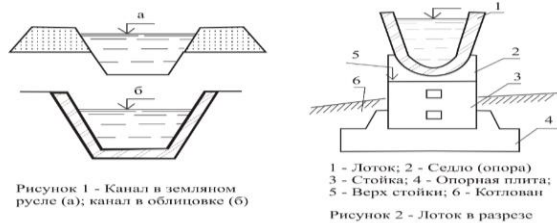
Межхозяйственные распределители подают воду из МК нескольким хозяйствам, а хозяйственные одному хозяйству.



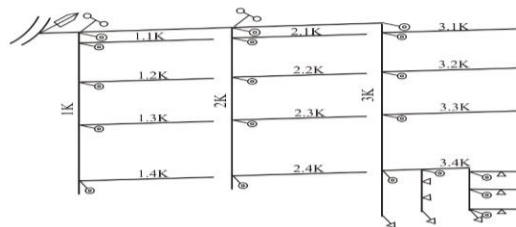


# Внутрихозяйственные оросительные каналы

Внутрихозяйственные оросительные каналы распределяют воду между производственными участками, севооборотами, поливными участками внутри хозяйства.



Внутрихозяйственные распределители самого младшего порядка, подающие воду на поливные участки, называют участковыми распределителями.



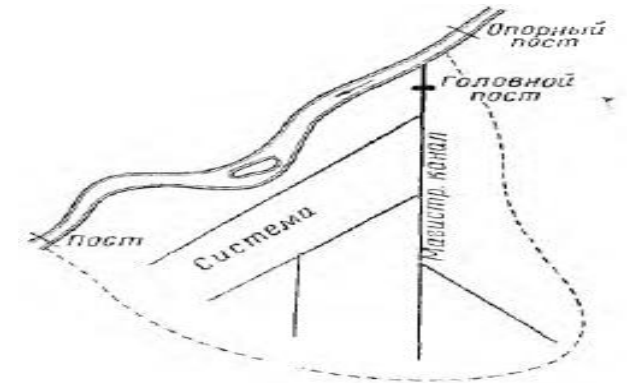
В задачу регулирующей сети входит распределение воды по площади поля и превращение ее из состояния тока в состояние почвенной влажности.

Регулирующая сеть при поверхностном орошении состоит из: временных оросителей, выводных и распределительных борозд, поливных трубопроводов, поливных машин, поливных полос, борозд, чеков, при поливе дождеванием – из дождевальных машин и трубопроводов, при внутрпочвенном орошении – из подземных увлажнителей.

# Пункты учета (гидрометрические посты) Пункты водоучета и их размещение

При питании системы одной магистралью гидрометрические пункты учета располагаются по схеме на рисунке, предусматривающий *пост учета* воды источника перед водозабором, «опорный пост», пост учета забираемой воды в магистраль (головной) и пост учета на источнике на границе возможного влияния на режим источника возвратных, выклинивающих в русло его о данной системы вод.

Подобная же схема расположения постов сохраняется и при заборе воды несколькими магистралями в случае, если головы их располагаются сосредоточенно, например при двустороннем заборе



Для учета оросительной воды по каналам с малыми расходами воды разработано и стандартизировано большое количество водомерных устройств.



Рис. 4. Трапецидальный водослив

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



Рис. 3. Водомерный лоток САНИИРИ, подводная часть  
1 - входные открылки, 2- гидротехническая рейка

Наибольшее распространение в водохозяйственной практике получили стандартные водомерные устройства типа водослива Чиполетти (ВЧ) и водомерные лотки САНИИРИ (ВЛС).



# Учет воды на каналах с малыми расходами воды

водомерные лотки САНИИРИ (ВЛС)

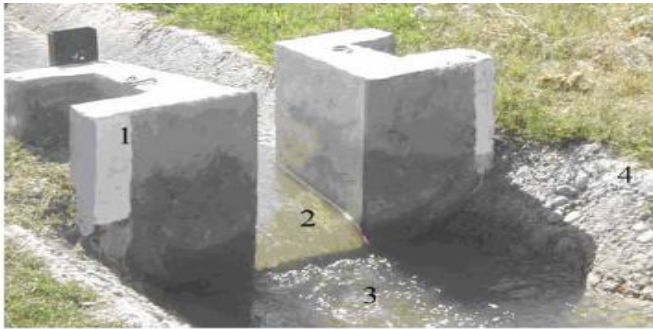


Рис. 4. Водомерный лоток САНИИРИ, отводящая часть  
1 – дно лотка, 2 – выходные открылки,  
3 – водобойный колодец, 4 – крепление откосов отводящей части канала



Рис. 8. Градуированный параболический лоток  
а) с успокоительным колодцем б) с расходомерной шкалой



## Расходомер Streamlux SLO-500F



[https://www.geo-ndt.ru/catalog-206-rashodomeri-ultrazvykovie/rashodomer\\_streamlux\\_slo\\_500f.htm?t=1](https://www.geo-ndt.ru/catalog-206-rashodomeri-ultrazvykovie/rashodomer_streamlux_slo_500f.htm?t=1)

# Водослив Чиполетти (ВЧ) представляет собой металлический щит с трапецеидальным вырезом



Определение расхода воды трапецеидальным водосливом (ВЧ) производится по формулам:

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

где:  $b$  – ширина порога водослива, (м);  
 $H$  – напор воды над порогом водослива, (м);

Водомерный лоток САНИИРИ (ВЛС) представляет собой короткий лоток с боковыми сходящимися в сторону нижнего бьефа вертикальными стенками и горизонтальным дном.



- 1 - входные открылки,
- 2 - гидротехническая рейка

Водомерный лоток САНИИРИ

# Градуированный параболический лоток «ГПЛ»

Большое распространение в водохозяйственной практике Центрально-Азиатских стран получили параболические лотки типа ЛР-40; 60; 80; 100.



а) с успокоительным колодцем



б) с расходомерной шкалой

Для градуировки с целью построения кривой  $Q=f(H)$  и расчета таблицы зависимости расхода от глубины воды «ГПЛ», рекомендуется применять одноточечный способ, разработанный в САНИИРИ.

Калиброванный параболический  
ЛОТОК

# Одноточечный способ измерения расхода воды в параболических лотках

Одноточечный способ измерения расхода воды предназначен для местных систематических измерений расхода на внутрихозяйственных каналах, собранных из стандартных параболических лотков ЛР – 40; 60; 80 и 100 с расходами соответственно :

- 80;
- 150;
- 250 и
- 500 л/ с.



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

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

где: K – постоянный коэффициент,  
P - параметр параболы.

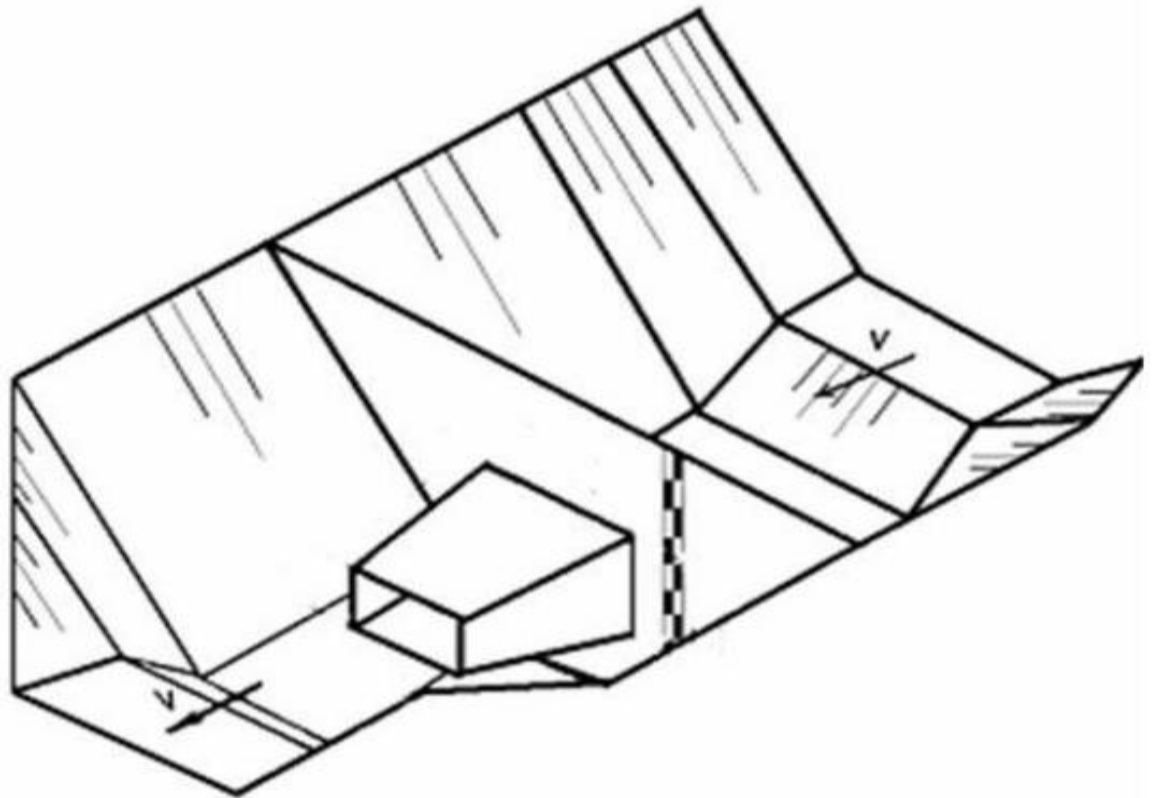
- Для лотков ЛР – 40; 60;80, P = 0,2;
- для лотка ЛР – 100, P = 0,35.

Скорость течения воды ( $V_{0.6}$ ) измеряется гидрометрической вертушкой или другой модификацией измерителя скорости потока на средней вертикали в точке, расположенной на глубине  $0,6 * h$  от поверхности воды.

# Измерение расходов воды на коллекторно-дренажных системах

Для открытой дренажной сети с расходами до 250 л/с разработаны водомерные устройства типа сужающих насадок САНИИРИ «НС» круглого или прямоугольного сечения

Водомерная насадка САНИИРИ



Расход воды в НС 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 измерения расходов воды в открытых коллекторах с большими расходами воды оборудуется гидрометрический пост типа «ФР» с бетонным пояском последующей калибровкой по вышеописанному методу «площадь x скорость».

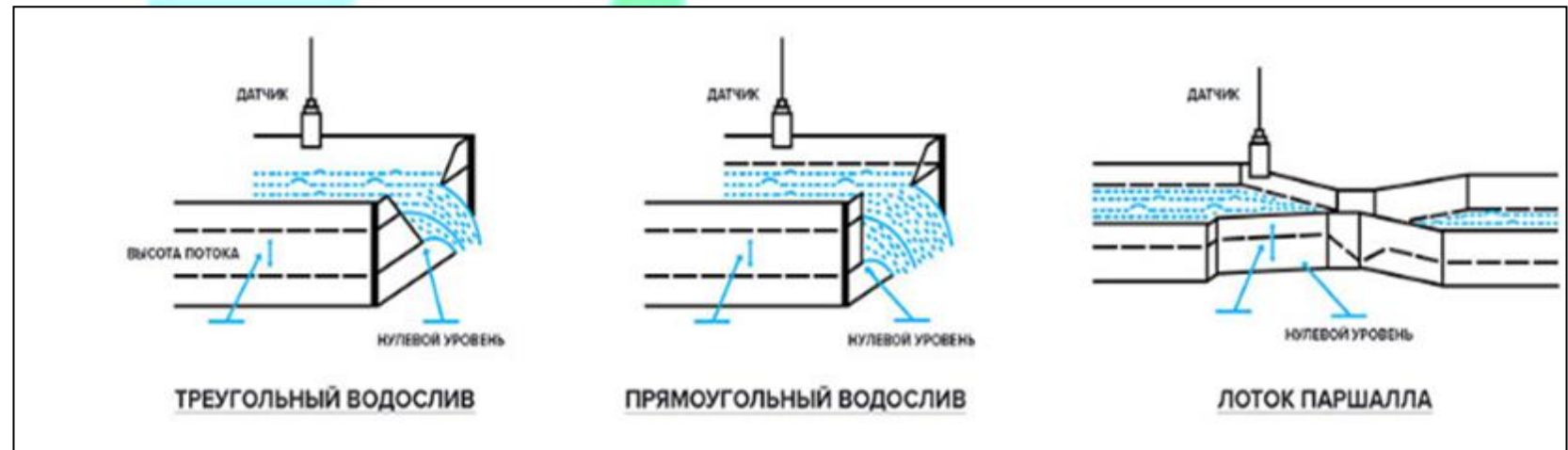


Рис. 6. Фиксированное русло в АВП «Жапалак»



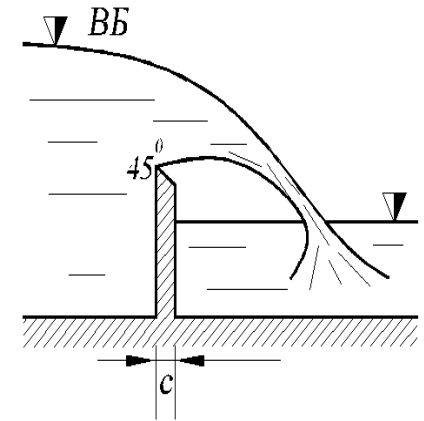
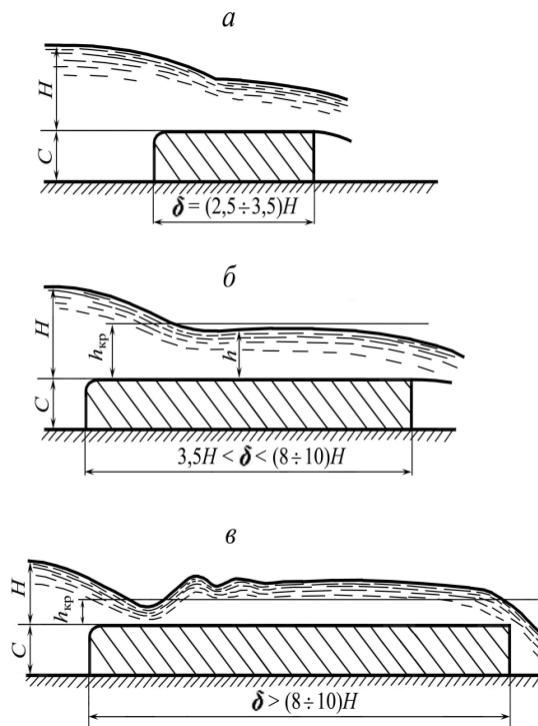
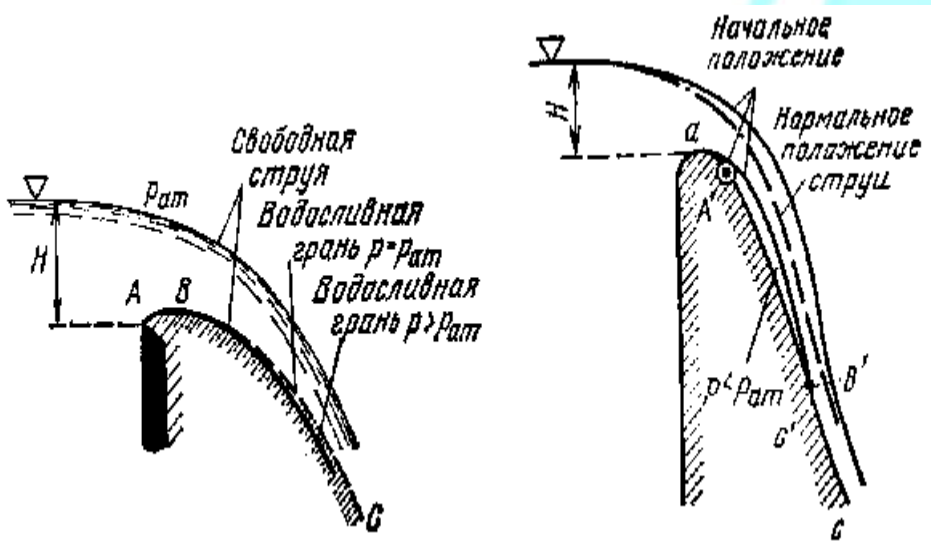
**Водослив** — перегораживающая поток часть гидротехнического сооружения, через которую происходит перелив жидкости с одного уровня на другой.

Водосливы имеют широкое применение в гидротехнике, а также в гидрометрии, где используются для измерения расходов воды. Теория водослива лежит в основе гидравлического расчёта плотин и многих видов водоспусков.

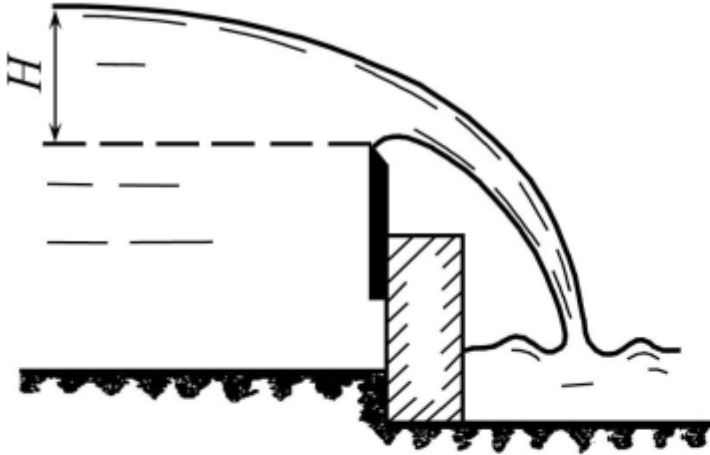


# По профилю водосливной стенки все водосливы можно разделить на три типа:

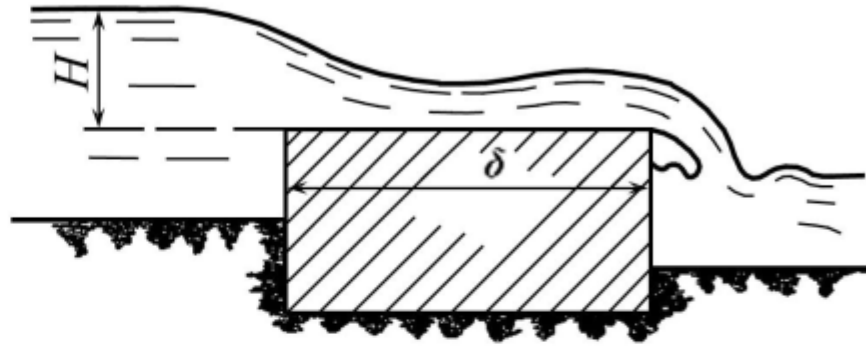
- ❑ водосливы с тонкой стенкой;
- ❑ водосливы практических профилей;
- ❑ водосливы с широким порогом.



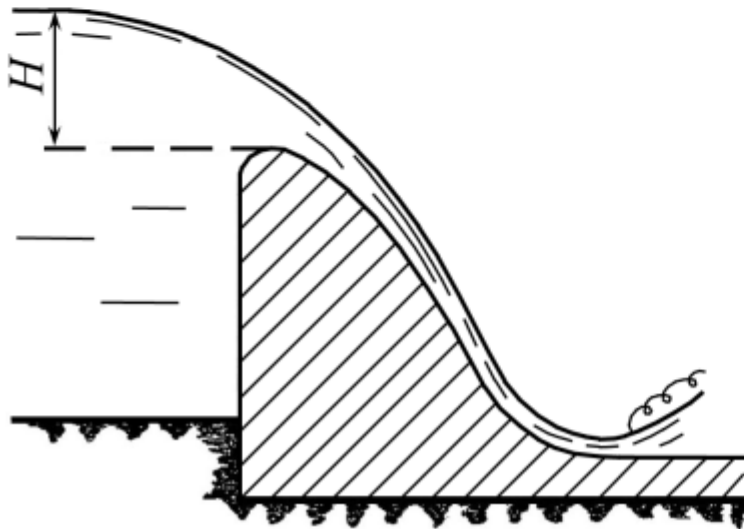
*a*



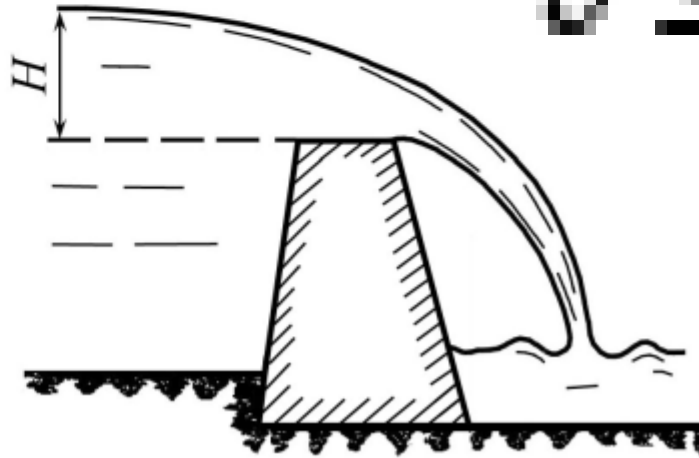
*б*



*в*



*г*

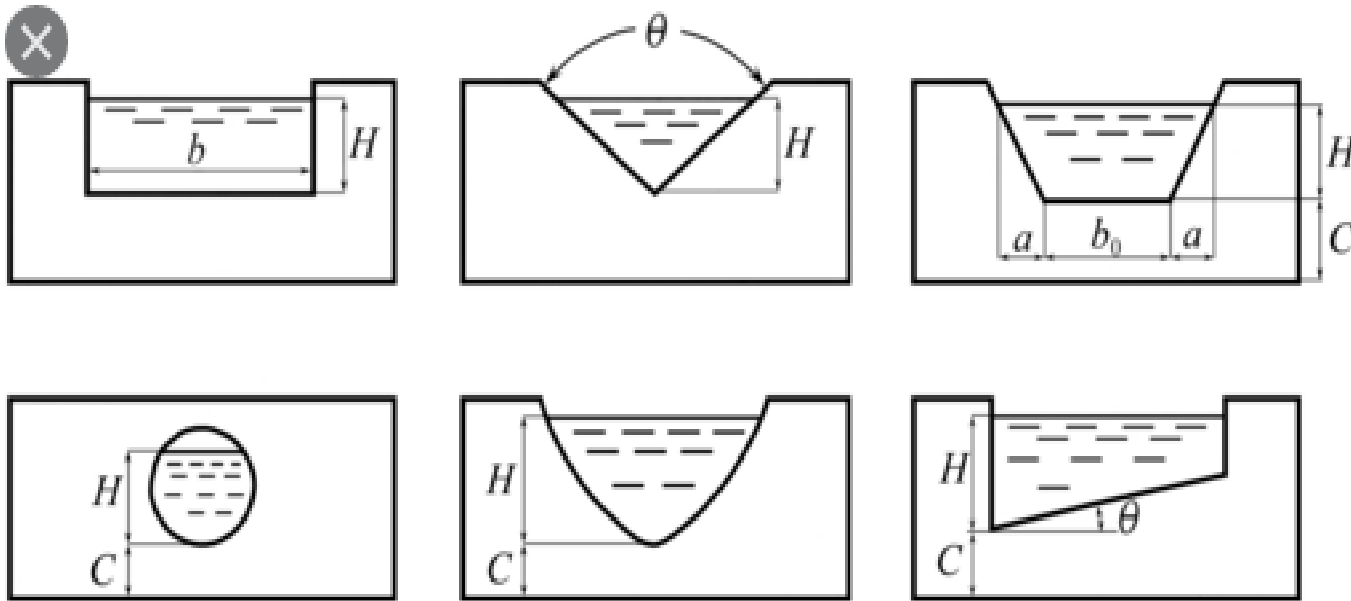
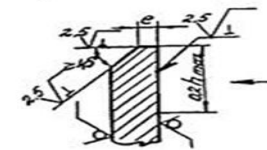
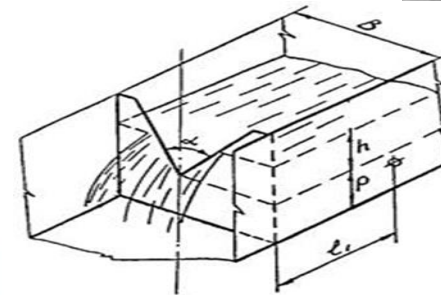


$$\delta \leq 0,6 H$$

# Водосливом с тонкой стенкой

Водосливом с тонкой стенкой (острым гребнем) считается такой водослив, толщина которого не влияет на характер истечения.

$$\delta \leq 0,6 H$$





# Расчет пропускной способности водосливов — важная составляющая проектирования гидротехнических сооружений.

Приводимый далее расчет представляет собой простейший случай определения расхода через водослив с тонкой стенкой. Расчет базируется на формуле

$$Q = m \cdot \varepsilon \cdot \sigma (2 \cdot g \cdot H^3)^{0,5} \cdot (b + 0,8 \cdot H \cdot \operatorname{tg} \theta),$$

где:

$m$  — коэффициент расхода,

$\varepsilon$  — коэффициент бокового сжатия,

$\sigma$  — коэффициент подтопления,

$H$  — напор на пороге водослива,

$b$  — ширина основания порога водосливного отверстия,

$\theta$  — угол наклона боковой грани водосливного отверстия к вертикали.

## ДАНО

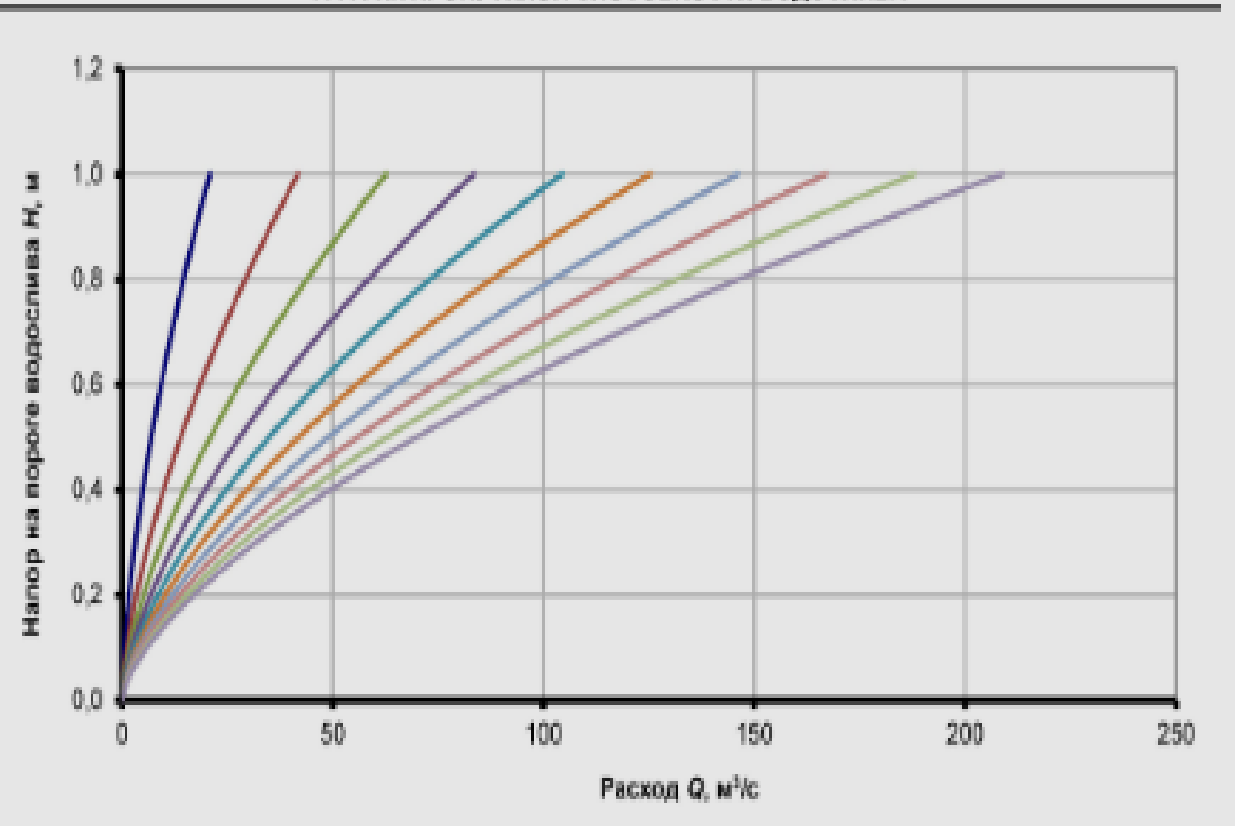
К-т расхода:	$m =$	0,32
К-т бокового сжатия:	$\varepsilon =$	0,995
К-т подтопления:	$\sigma =$	1
Ширина одного пролёта (на отметке порога):	$b =$	13,2 м
Отметка порога:	$\nabla_{\text{порог}} =$	129,9 м
Наклон боковой грани водослива к вертикали:	$\theta =$	63,44

## РАСЧЕТ

Отметка ВБ:	$\nabla_{\text{ВБ}} = \nabla_{\text{порог}} + H =$	табл.
Расход:	$Q = m \cdot \varepsilon \cdot \sigma \cdot (2 \cdot g \cdot H^3)^{0,5} \cdot (b + 0,8 \cdot H \cdot \text{tg} \theta) \cdot n =$	табл.

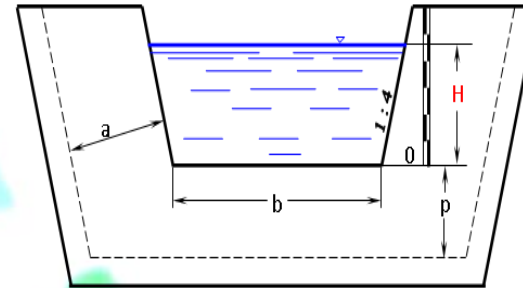
H, м	T <sub>об.</sub> , м	Расход Q, м <sup>3</sup> /с, при числе пролётов n, шт.									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0,000	129,900	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,050	129,950	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,3	1,5	1,7	1,9	2,1
0,100	130,000	0,6	1,2	1,8	2,4	3,0	3,6	4,2	4,8	5,4	6,0
0,150	130,050	1,1	2,2	3,3	4,4	5,5	6,6	7,7	8,8	9,9	11,0
0,200	130,100	1,7	3,4	5,1	6,8	8,5	10,2	11,9	13,6	15,3	17,1
0,250	130,150	2,4	4,8	7,2	9,6	12,0	14,4	16,8	19,2	21,6	24,0
0,300	130,200	3,2	6,3	9,5	12,7	15,9	19,0	22,2	25,4	28,5	31,7
0,350	130,250	4,0	8,0	12,1	16,1	20,1	24,1	28,1	32,1	36,2	40,2
0,400	130,300	4,9	9,9	14,8	19,8	24,7	29,6	34,6	39,5	44,4	49,4
0,450	130,350	5,9	11,9	17,8	23,7	29,6	35,6	41,5	47,4	53,3	59,3
0,500	130,400	7,0	14,0	20,9	27,9	34,9	41,9	48,9	55,8	62,8	69,8
0,550	130,450	8,1	16,2	24,3	32,4	40,5	48,6	56,7	64,8	72,9	81,0
0,600	130,500	9,3	18,6	27,8	37,1	46,4	55,7	65,0	74,3	83,5	92,8
0,650	130,550	10,5	21,0	31,6	42,1	52,6	63,1	73,7	84,2	94,7	105,2
0,700	130,600	11,8	23,7	35,5	47,3	59,1	71,0	82,8	94,6	106,5	118,3
0,750	130,650	13,2	26,4	39,6	52,8	66,0	79,1	92,3	105,5	118,7	131,9
0,800	130,700	14,6	29,2	43,8	58,5	73,1	87,7	102,3	116,9	131,5	146,1
0,850	130,750	16,1	32,2	48,3	64,4	80,5	96,6	112,6	128,7	144,8	160,9
0,900	130,800	17,6	35,3	52,9	70,5	88,1	105,8	123,4	141,0	158,7	176,3
0,950	130,850	19,2	38,4	57,7	76,9	96,1	115,3	134,6	153,8	173,0	192,2
1,000	130,900	20,9	41,7	62,6	83,5	104,4	125,2	146,1	167,0	187,9	208,7

ГРАФИК ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ ВОДОСЛИВА

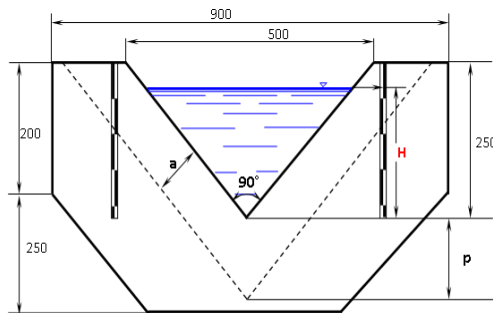


# Водосливом с тонкой стенкой

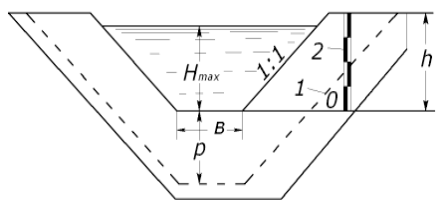
Yupqa devorli vodoslivlarni 3-4 mm qalinlikdagi yassi temirdan yasalgan turlari tavsiya qilinadi



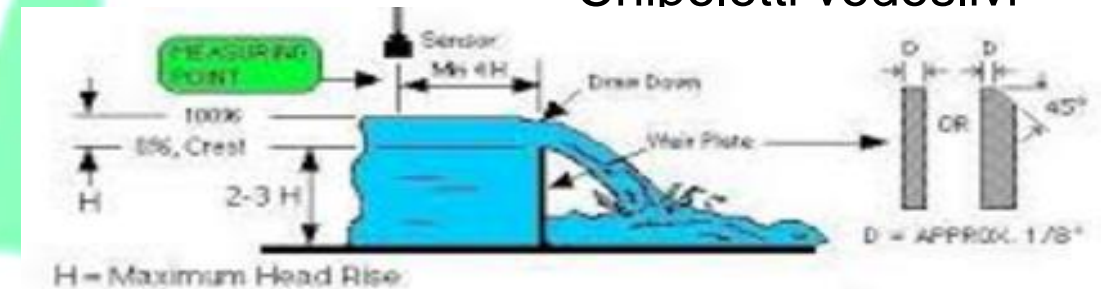
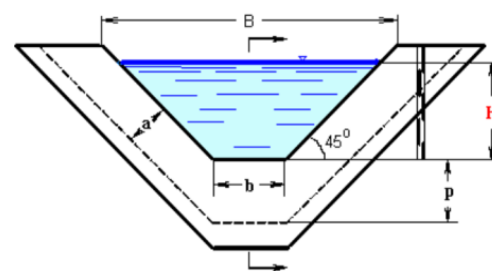
Chipoletti vodoslivi



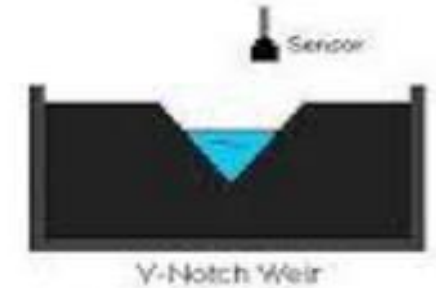
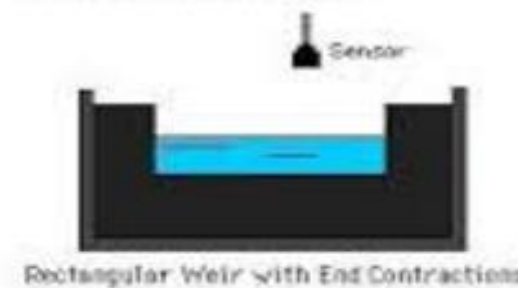
Tomson vodoslivi



Ivanov vodoslivi



H = Maximum Head Rise

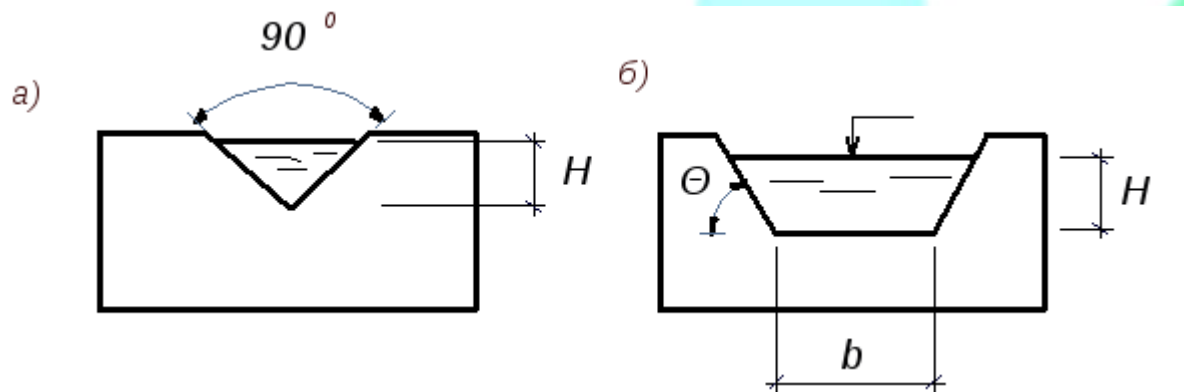


<https://www.picuki.com/media/2159065085733397051>



# Водосливы Чиполетти

Водослив ВЧ – относится к трапецеидальным 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



**ИЗМЕРЕНИЯ РАСХОДА ВОДОСЛИВАМИ**

Треугольный водослив Томпсона

$Q = 1,4H^{5/2}$   
 $\alpha=90^\circ$

Трапецеидальный водослив Чиполетти

$Q = 1,86bH^{3/2}$   
 $\text{tg}\alpha=0,25$

# Виды водосливов Чиполетти

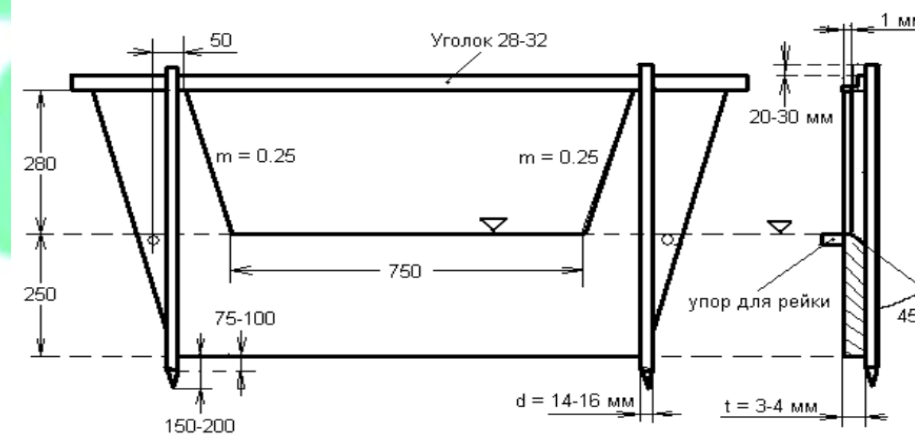
- ВЧ-25 ,
- ВЧ-50,
- ВЧ-75



(вид с нижнего бьефа)



(переносной вариант,  $Q=120$  л/с)

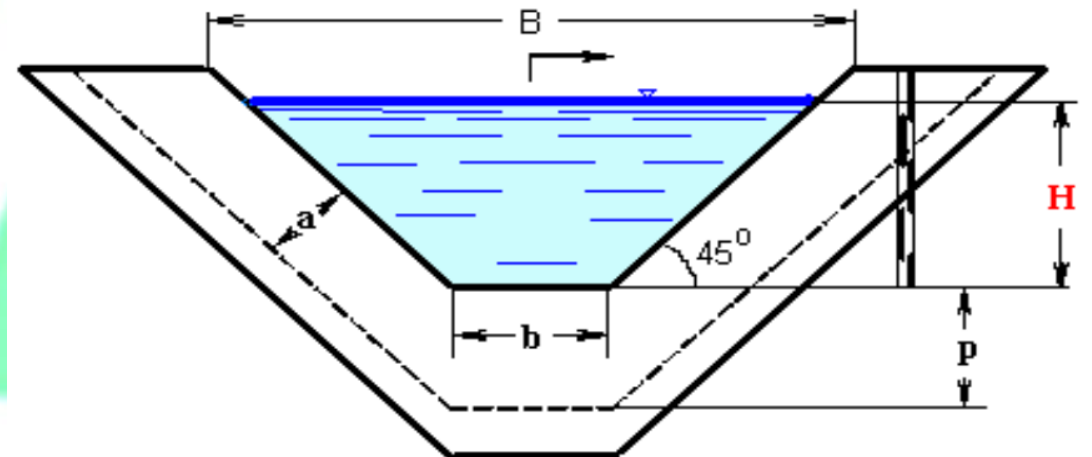


# Ivanov vodoslivilarining turlari

## Водослив Иванова

Ivanov vodoslivilarining :

- VI-25,
- VI-50,
- VI-75 va hokazo turlari mavjud.



Bu erda keltirilgan 25, 50, 75 raqamlari vodosliv ostonasi kengligining santimetrdagi qiymatlarini bildiradi.

# Vodoslivlarni qo'llash shart sharoitlari

Yupqa devorli vodoslivlar ochiq kanal va ariqlarda, ulardan (yani vodoslivlardan) suv erkin oqib tushish sharoitida, kanalning pastki befidagi suv sathi vodosliv ostonasidan 5-6 sm past bo'lganda ishlatiladi.

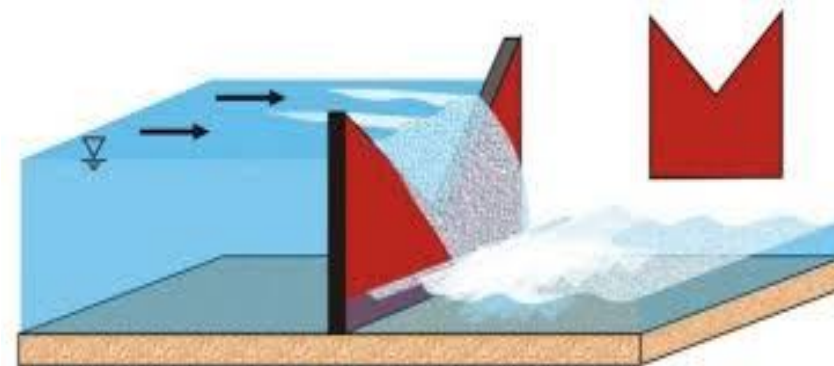
Bunda suv sarfining eng ko'p (maksimal) miqdorini eng kam (minimal) miqdoriga bo'lgan nisbati 6 dan ko'p bo'lmasligi kerak, yani

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

Suv sarfini o'lchashdagi xatolik  $\pm 2-3$  % dan oshmasligi kerak.

# Vodoslivlarni qo'llash shart sharoitlari

Suv oqimining yuqori b'efdagi tezligi 0,5 m/sek dan oshmasligi kerak, aks holda yuqori b'ef kesimi kengaytiriladi va chuqurlashtiriladi. Vodoslivdan erkin oqib tushayotgan suv oqimi tagiga havo bimalol kirishi kerak.

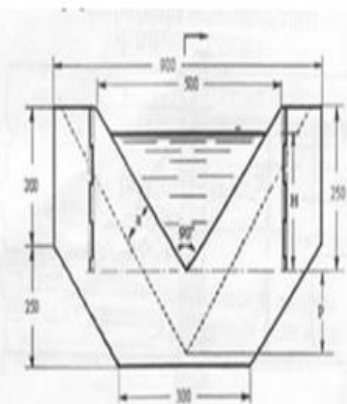


Ish jarayonida yuqori b'efning dimlanishi natijasida birlamchi chuqurlikka nisbatan 1,5- 2 marta katta chuqurlik hosil bo'ladi va suv oqim tezligi 30-60% gacha kamayadi. Vodosliv ostonasi oldida cho'kindilar hosil bo'ladi.



# Suv sarfini yuqori aniqlik (xatolik 2...3%) da o'lchash shartlari:

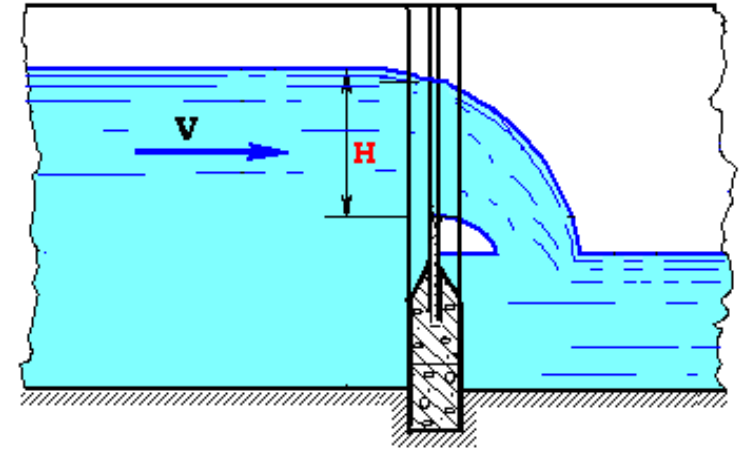
- ❑ asosiy o'lchamlar ( $\alpha$ ,  $\beta$ ) ning xatoligi  $\pm 1\%$  dan , qolgan o'lchamlariniki  $\pm 2\%$  dan oshmasligi kerak;
- ❑ suv sathini o'lchash reykalari standart bo'lishi, o'rnatilganda esa, uning "0" sathi vodosliv ostonasining sath belgisi bilan bir xil bo'lishi kerak;



- ❑ vodoslivning suvni kesuvchi qirralari to'g'ri, tekis, toza va silliq bo'lishi kerak, ushbu talablar payvand choklariga ham tegishli;
- ❑ vodosliv zanglashdan saqlovchi bo'yoq bilan 3 marta bo'yalishi kerak.

# Vodoslivlarni oʻrnatishda quyidagi shartlar bajarilishi lozim:

- ❑ vodosliv oʻrnatilganda uning boʻylama oʻqi kanal yoki ariqdagi suv oqimi oʻqiga mos tushishi kerak;



# Vodoslivlarni oʻrnatishda quyidagi shartlar bajarilishi lozim:

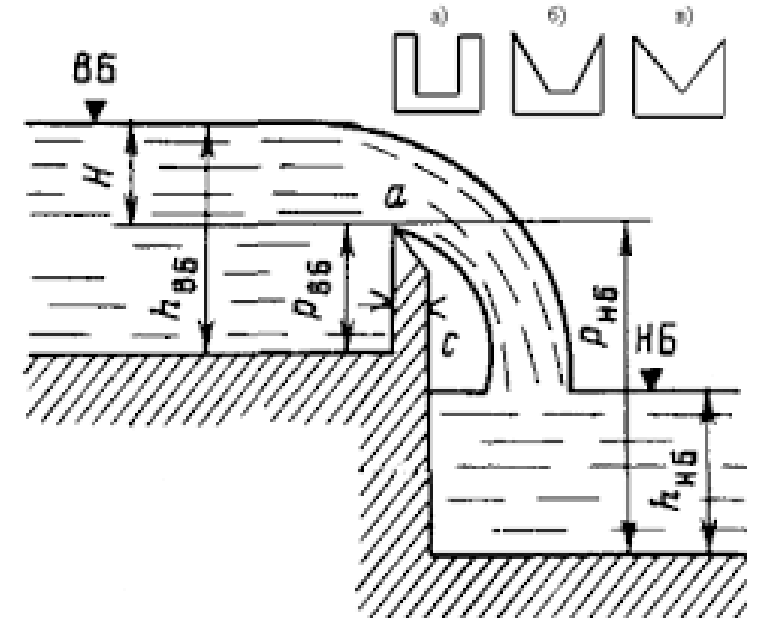
- ❑ vodosliv devori ariq yoki kanalning oʻqiga mutloq koʻndalang va tik holatda boʻlishi kerak;
- ❑ vodosliv ostonasi esa gorizontal boʻlishi kerak;



Измерительные водосливы широко применяются в практике учета воды в открытых каналах. Ультразвуковой расходомер MQU 99-S внесен в Государственный реестр средств измерений Республики Беларусь с водосливом Томсона и обеспечивает погрешность измерений расхода  $\pm 5\%$ .

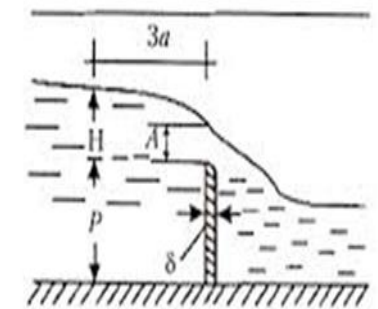
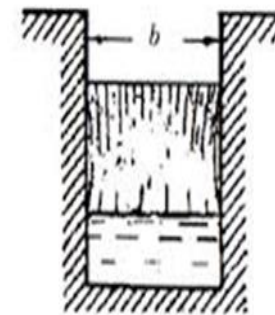
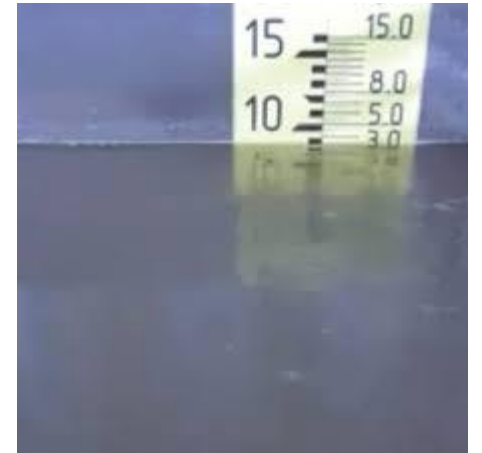
# Vodoslivlarni oʻrnatishda quyidagi shartlar bajarilishi lozim:

- vodosliv yon qirrasidan kanal yoki ariq yon qirgʻogʻiga boʻlgan masofa ( $a$ ) suv oqimining maksimal  $H_{\max}$  chuqurligidan katta boʻlishi kerak, yaʼni,  $a \geq H_{\min}$  shart boʻyicha oʻrnatilganda vodosliv tubidan yoki yonlaridan suv sizib oʻtmasligi kerak;



# Vodoslivlarni o'rnatishda quyidagi shartlar bajarilishi lozim:

- ❑ satx o'lchash reykasining noli, vodosliv ostonasining sathi bilan bir xil bo'lishi kerak;
- ❑ vodosliv ostonasi  $P$ -ning balandligi, pastki b'efdagi maksimal suv satxi  $h_{\max}$  dan balandroq bo'lishi kerak ;
- ❑ yuqori befdagi oqimning tezligi  $0.5 \text{ m/s}$  dan oshmasligi kerak.





# Yupqa devorli vodoslivlar

## **Afzalliklari:**

- o'lchash aniqligi yuqori (ochiq kanallardagi suv o'lchash vositalari ichida eng yuqorisi);
- qurilma oddiy va undan foydalanish oson;
- o'rnatilgan joyda darajalashni talab qilmaydi va xokazo.

## **Kamchiliklari:**

- kam nishabli kanallarga qo'llab bo'lmaydi;
- yuqori befda katta dimlanish xosil qiladi va xokazo.

# Suv olish qulog'ining jixozlanishi



# Vodoslivdan o'tayotgan suv sarfi

Tomson vodoslivi:

$$Q = 1400H^2\sqrt{H} \quad \text{l/s}$$

Ivanov vodoslivi

$$Q = 1900\left(\frac{b+H}{b+0,25}\right)bH\sqrt{H} \quad \text{l/s}$$

Ifodalardagi 1400 va 1900 raqamlarini o'zgarimas koeffitsient  $K$  deb qabul qilingan, unda  $K$  ning 1400 va 1900 qiymatlarida suv sarfi l/s da,  $K$  ning 1,4 va 1,9 qiymatlarida esa  $m^3/s$  da qabul qilinadi.



*Водослив треугольной формы*



а)  $\theta^0 = 90^0$

Формула Кинга:

$$Q = 1,343H^{2,47}$$

Формула Томсона :

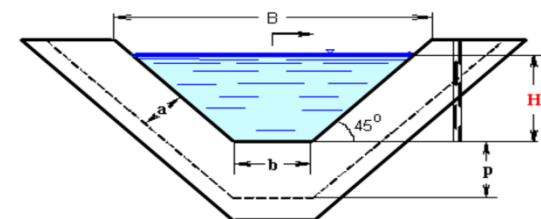
$$Q = 1,4H^{5/2}$$

б)  $22^0 \leq \theta^0 \leq 118^0$

Формула Граве :

$$Q = 1,331 \cdot \left(\operatorname{tg} \frac{\theta}{2}\right)^{0,996} \cdot H^{2,47}$$

## Водослив Иванова



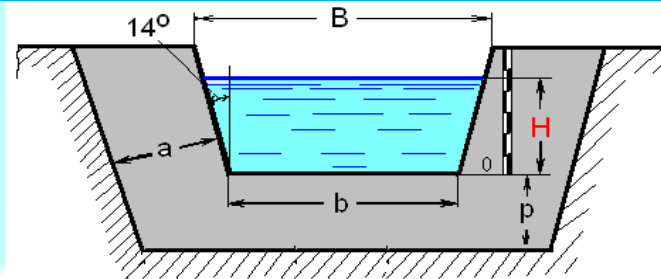


# Chipoletti vodoslivi (ChV)

ChV ning suv sarfi ifodasi:

$$Q = 1,86 \cdot b \cdot H^{3/2}$$

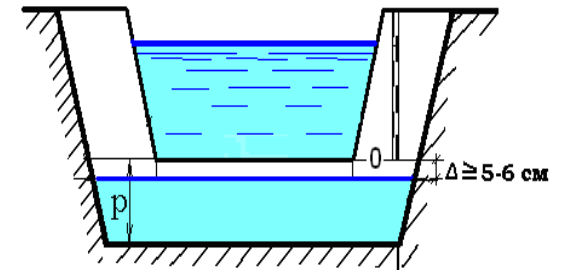
$$Q = 1900 b H \sqrt{H} \quad \text{l/s}$$



H-vodosliv ostonasidagi suv sathining balandligi, m

ChV ning chizmasi

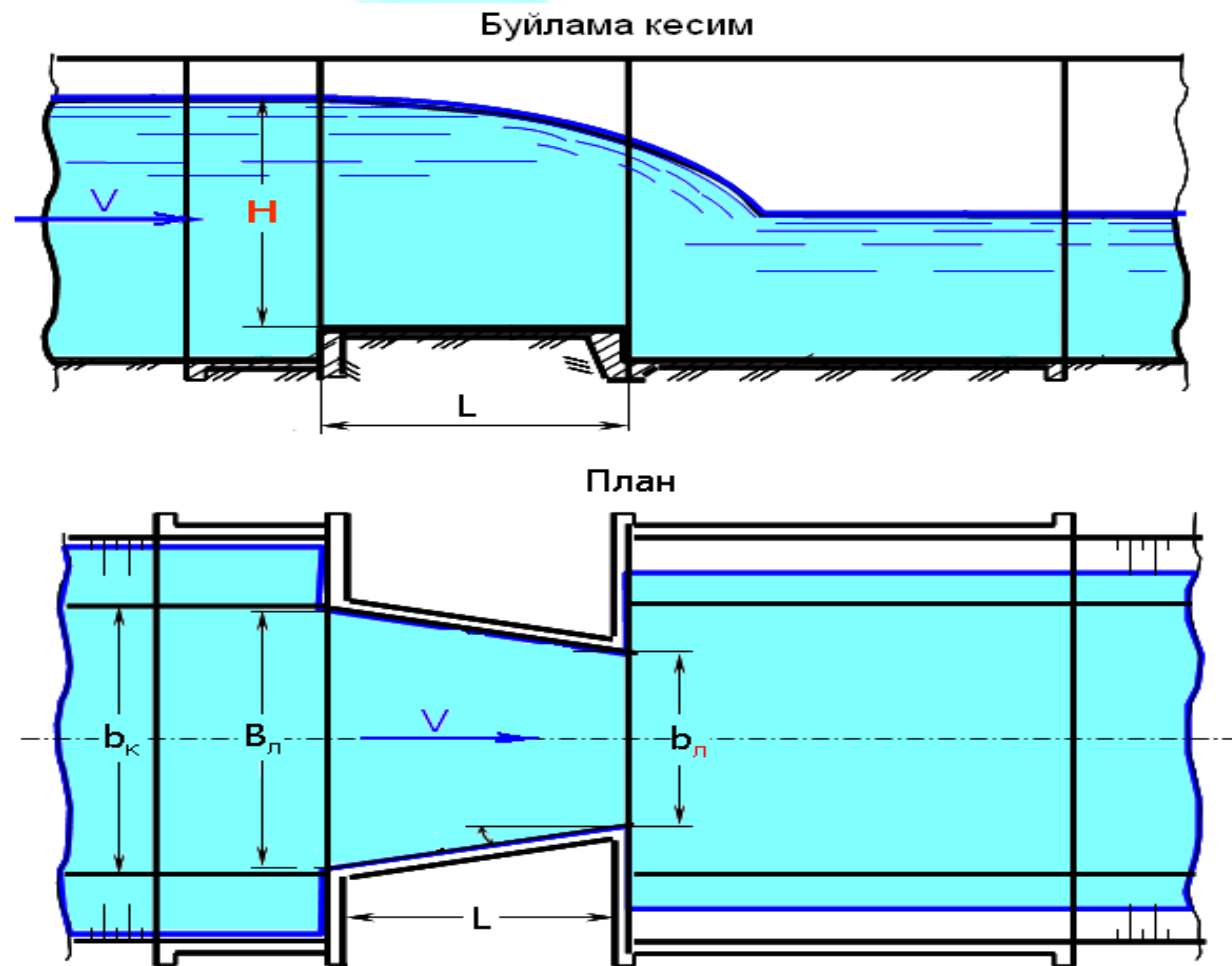
Ifodalardagi 1400 va 1900 raqamlarini o'zgarmas koeffitsient  $K$  deb qabul qilingan, unda  $K$  ning 1400 va 1900 qiymatlarida suv sarfi l/s da,  $K$  ning 1,4 va 1,9 qiymatlarida esa  $m^3/s$  da qabul qilinadi.



Chipoletti vodoslivi  
(pastki befdan ko'rinish)

Chipoletti vodoslivi devoridan oqib tushayotgan suv oqim yuzasi vodosliv oldidagi suv oqimi yuzasiga bo'lgan nisbati 1:4 dan oshmasligi kerak.

# SANIIRI ning suv o'lchash novi





# SO‘N li gidropostning ko‘rinishi



# SANIIRI suv o'lchash novining afzalliklari va kamchiliklari

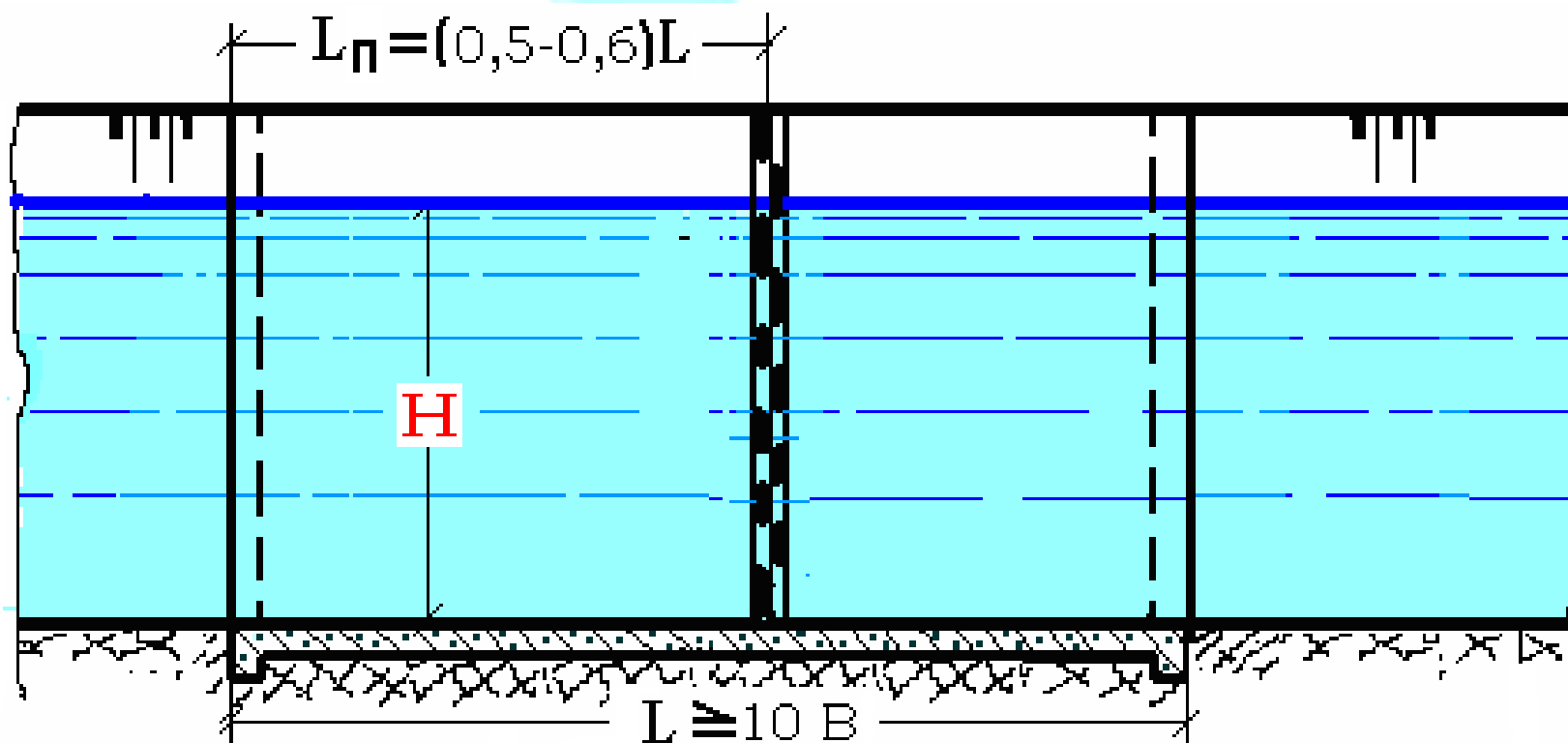
## **Afzalliklari:**

- yuqori befda nisbatan kam dimlanish hosil qiladi;
- inshootning suv o'tish qismida tezlik ortadi va kam loyqalanadi;
- o'lchash aniqligi nisbatan yuqori;
- o'rnatilgan joyda darajalashni talab qilmaydi va xokazo.

## **Kamchiliklari:**

- kam nishabli kanallarga ko'llab bo'lmaydi;
- dimlanish xosil bo'lganda suv sarfi jadvaliga o'zgartirish kiritish kerak va xokazo.

# O'zgarmas o'zan





# O'zgarmas o'zan turidagi gidropost



# O'zgarmas o'zan turidagi gidropost va unda suv sarfini o'lchash



**Parkent kanalidagi gidropost**



# O'zgarmas o'zan turidagi gidropostning afzalliklari va kamchiliklari

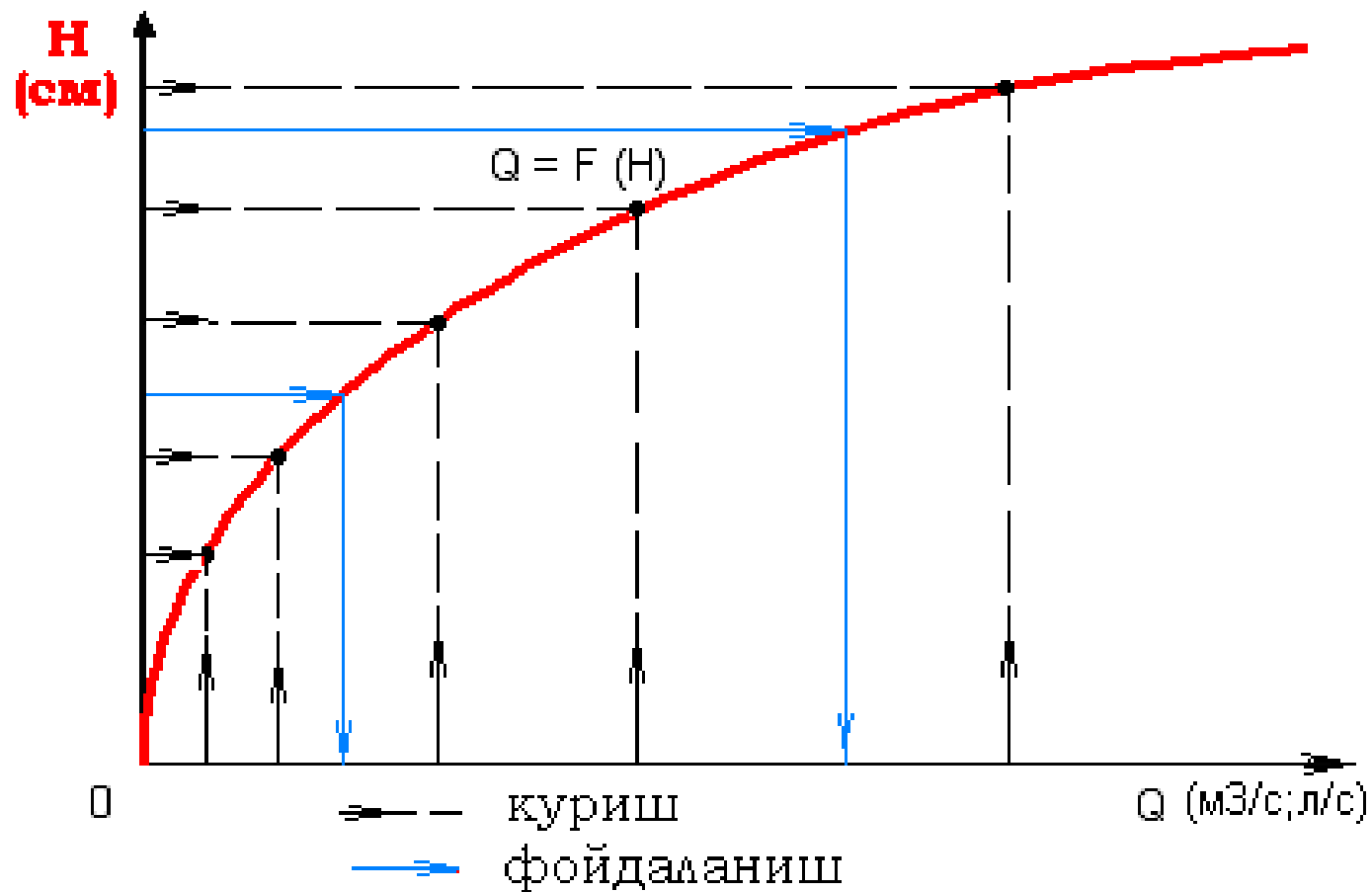
## **Afzalliklari:**

- qurilma oddiy;
- suv oqimiga xechqanday to'siq xosil qilmaydi va xokazo.

## **Kamchiliklari:**

- suv sarfi chizig'i va jadvalini tuzish uchun individual darajalashni talab qiladi;
- suv oqimi o'zgaruvchan-dimlanishli bo'lganda qo'llab bo'lmaydi;
- kanal to'g'ri chiziqli qismi nisbatan katta;
- o'lchash xatoligi katta (ochiq kanallardagi suv o'lchash vositalari ichida eng kattasi);
- undan foydalanish murakkab va xokazo.

# O'zgarmas o'zan turidagi gidropostning suv sarfi chizig'i



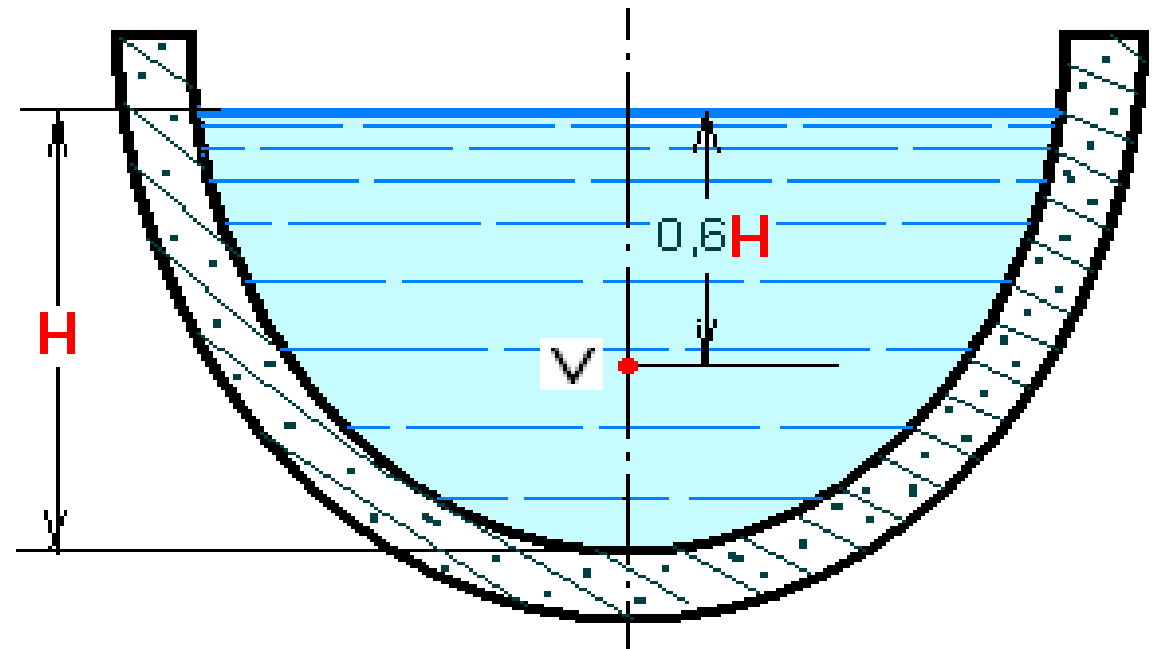
# Standart parabolik novlarda suv sarfini o'lchash

$$Q = M \cdot H^2;$$

$$M = 2,768 \cdot \sqrt{P}$$

$P = 0,2$  (LR- 40;60;80) uchun;  $P = 0,35$  (LR-100) uchun

( $V = 0,6h$  - tezlikni o'lchash nuqtasi)



# Nasoslar chiqarayotgan suv sarfini o'lchash

Quvurdagi suv sarfini bevosita o'lchaydigan zamonaviy uslub va vositalar mavjud (ultratovushli VZLET asbobi) Nasoslar chiqarayotgan suv sarfi, ochiq kanalga tushgandan so'ng, asosan, quyidagi vositalar yordamida o'lchanadi:

- Yupqa devorli vodoslivlar;
- SANIIRI ning suv o'lchash novi;
- O'zgarmas o'zan.

# Sug'orish davri ichida olingan suvning yakuniy xajmi (W) ni topish

**W** ni topish uchun, gidropostda o'lchangan suv sarfi qiymati (**Q**) ni, sug'orish davri ichidagi sekundlar soni **T** ga ko'paytirish kerak:

$$W(m^3) = Q(m^3/sek) \times T(sek)$$

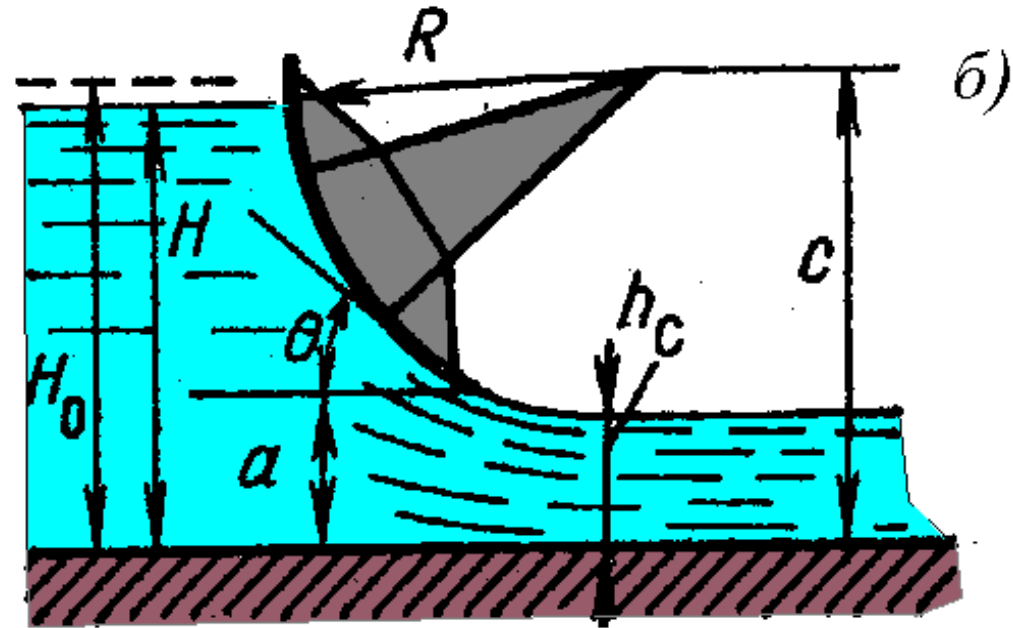
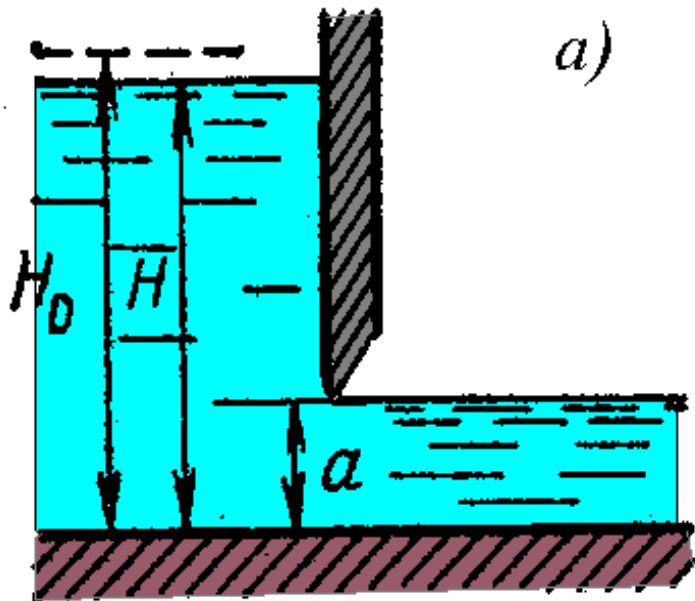
Misol uchun, agarda sug'orish uchun ketgan vaqt, bir soatni tashkil qilgan bo'lsa, **W** ni topish uchun, gidropostda o'lchangan suv sarfining qiymati **Q** ni 3600 sekundga ko'paytirish kerak (chunki bir soat 3600 sekunddan iborat). Agarda sug'orish uchun ketgan vaqt, bir kecha-kunduz (sutka) ni tashkil qilgan bo'lsa, unda **W** ni topish uchun, gidropostning suv sarfi qiymatini 86400 sekundga (bir kecha-kunduz,  $3600 \times 24 = 86400$  sekunddan iborat) ko'paytirish kerak va xokazo.



## Chipoletti-50 vodoslivining suv sarfi jadvali

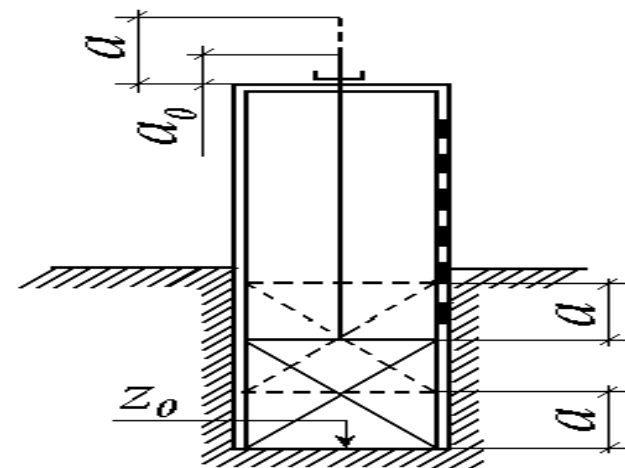
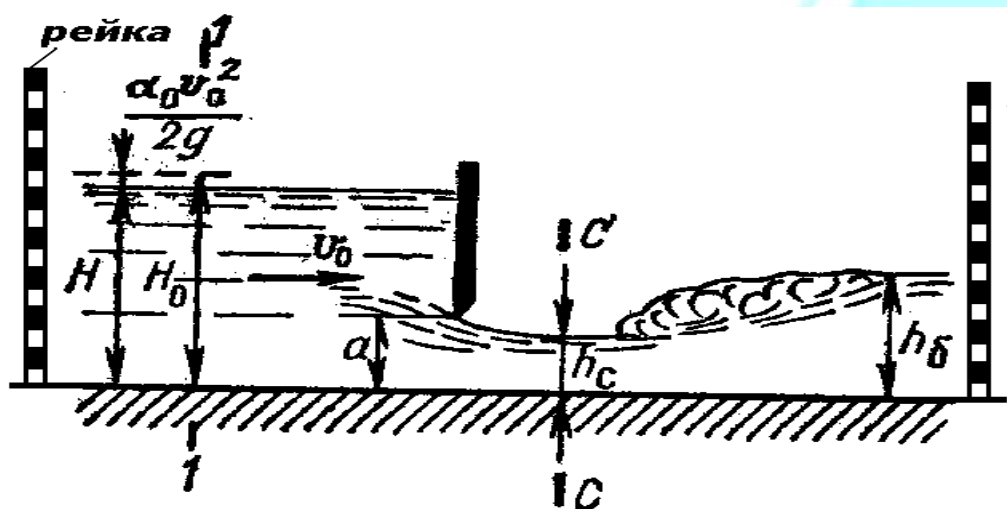
<b>H, см</b>	<b>Q(л/с)</b>	<b>H, см</b>	<b>Q (л/с)</b>
<b>3,0</b>	<b>5</b>	<b>11,5</b>	<b>37</b>
<b>3,5</b>	<b>6</b>	<b>12,0</b>	<b>40</b>
<b>4,0</b>	<b>7</b>	<b>12,5</b>	<b>42</b>
<b>4,5</b>	<b>9</b>	<b>13,0</b>	<b>44</b>
<b>5,0</b>	<b>10</b>	<b>13,5</b>	<b>47</b>
<b>5,5</b>	<b>12</b>	<b>14,0</b>	<b>50</b>
<b>6,0</b>	<b>14</b>	<b>14,5</b>	<b>52</b>
<b>6,5</b>	<b>16</b>	<b>15,0</b>	<b>55</b>
<b>7,0</b>	<b>18</b>	<b>15,5</b>	<b>58</b>
<b>7,5</b>	<b>20</b>	<b>16,0</b>	<b>61</b>
<b>8,0</b>	<b>22</b>	<b>16,5</b>	<b>64</b>
<b>8,5</b>	<b>24</b>	<b>17,0</b>	<b>67</b>
<b>9,0</b>	<b>26</b>	<b>17,5</b>	<b>70</b>
<b>9,5</b>	<b>28</b>	<b>18,0</b>	<b>73</b>
<b>10,0</b>	<b>30</b>	<b>18,5</b>	<b>76</b>
<b>10,5</b>	<b>32</b>	<b>19,0</b>	<b>79</b>
<b>11,0</b>	<b>35</b>	<b>19,5</b>	<b>82</b>

«Zatvor»lardan o‘tayotgan sarfni aniqlashda ikki xil xolat bo‘ladi:  
a) erkin o‘tish:



# To'g'ri burchakli darvoza ostida suvning erkin o'tishi

Xo'jaliklararo kanallarda odatda yupqa devorli «zatvor»lar qo'llaniladi:



bu erda:  $H$  - «zatvor» (darvoza) oldidagi suv napori  
(balandligi);

$a$  - «zatvor»ning ochilish balandligi;

$b$  - «zatvor» eni;

$v_0$  - «zatvor» oldidagi o'qim tezligi;

$$H_0 = H + \frac{a v_0^2}{2g};$$

# U xolda darvoza (zatvor) ostidan o'tayotgan sarf:

$$Q = \mu ab \sqrt{2g(H_0 - \varepsilon a)};$$

bu erda:  $\mu = \varphi \varepsilon$  - sarf koeffitsienti:

$$\mu = 0,96 \cdot \varepsilon;$$

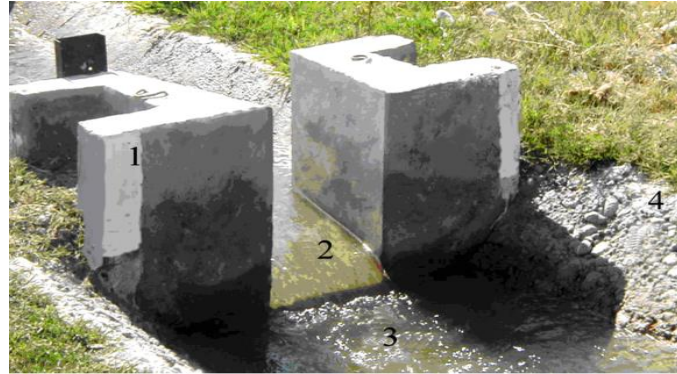
$\varepsilon$  - sikilish koeffitsienti, qiymati «zatvor ochilishiga qarab jadvaldan olinadi:

$a/H$	$\varepsilon$
0,10	0,615
0,15	0,618
0,20	0,620
0,25	0,622
0,30	0,625
0,35	0,628
0,40	0,630
0,45	0,638
0,50	0,645
0,55	0,650
0,60	0,660
0,65	0,675
0,70	0,690
0,75	0,705





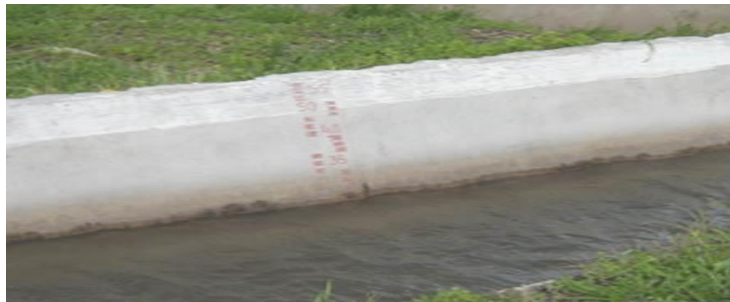
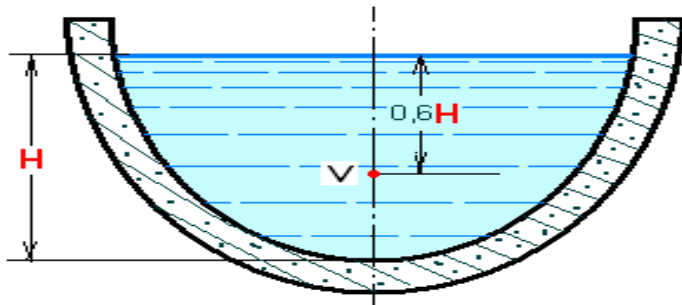
**O'zgarmas o'zan**



**SANIIRI suv olchash  
novi**



**Tomson vodoslivi**



**Parabolik nov**



**Chipoletti vodoslivi**

# Adabiyotlar:

- 1.T. Davie. Fundamentals of hydrology. Second edition. Madison Avenue, New York, 2008 y. 221 p.
  - 2.Elizabeth M. Shaw Hydrology in Practice.Third Edition.2005.-145b.
  - 3.Rasulov A.R., Xikmatov F.X., D.P. Aytboev. Hidrologiya asoslari, «Universitet», Toshkent, 2003,326 bet.
  - 4.Karimov S.K., Akbarov A.A., Jonqobilov U. Hidrologiya, gidrometriya va oqim hajmini rostdash.Darslik. – T.: O‘qituvchi, 2004.-230 b.
  - 5.Akbarov A.A., Nazaraliev D.V., Xikmatov F.X. «Gidrometriya» fanidan o‘quv qo‘llanma,TIMI,Toshkent, 2008y.154 bet.
  - 6.Melnikova T.N. Praktikum po gidrologii, Uchebnik. Maykop – 2012 g. 153 b.
  - 7.A.V.Savkin, S.V.Fedorov. Hidrologiya. O‘quv qo‘llanma. – Sankt-Peterburg.:2010.-102b.
- <https://moodle.tiame.uz/course/view.php?id=705>



TOSHKENT IRRIGATSIYA VA QISHLOQ  
XO'JALIGINI MEXANIZATSIYALASH  
MUHANDISLARI INSTITUTI



**E'TIBORINGIZ UCHUN RAHMAT!**



NAZARALIYEV DILSHOD  
VALIDJANOVICH



Gidrologiya va gidrogeologiya  
kafedrasi dotsenti



+ 998 71 237 0971

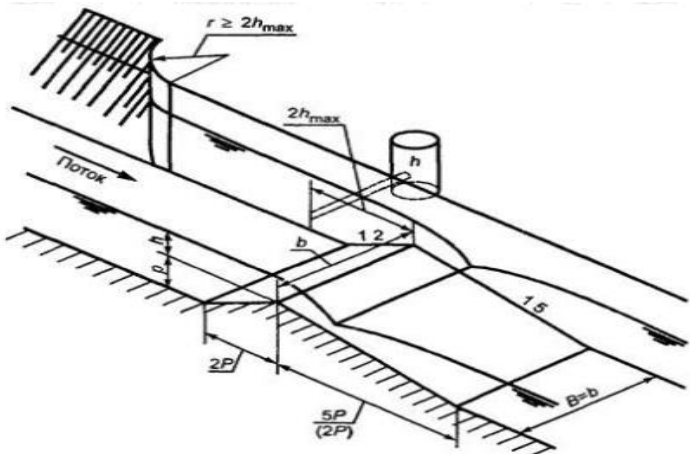


[dnazaraliyev@yandex.com](mailto:dnazaraliyev@yandex.com)

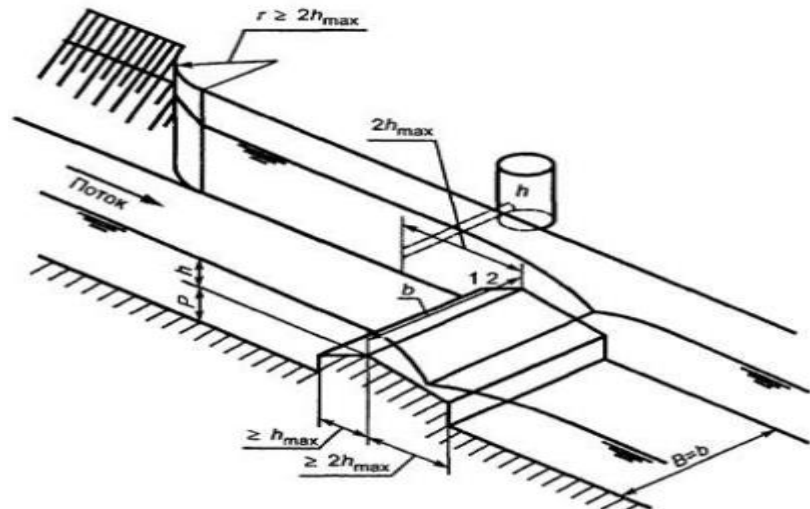


NAZARALIYEV DILSHOD



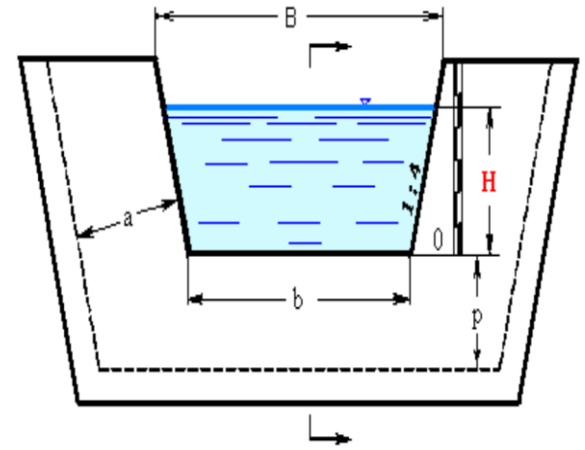


а — порог полной длины

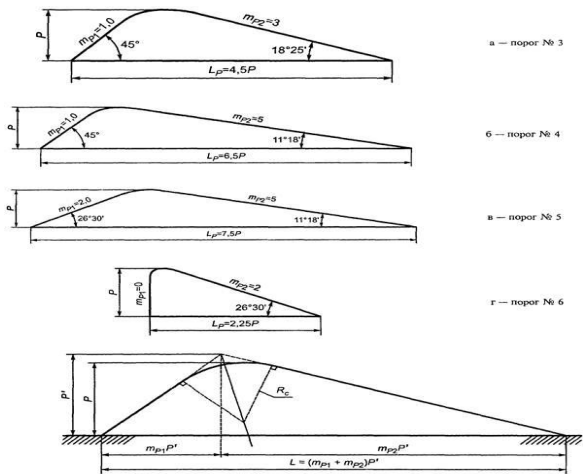


б — порог укороченной длины

Рисунок 1 - Водослив с треугольным порогом



<https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4294845/4294845369.htm>



а — порог № 3

б — порог № 4

в — порог № 5

г — порог № 6

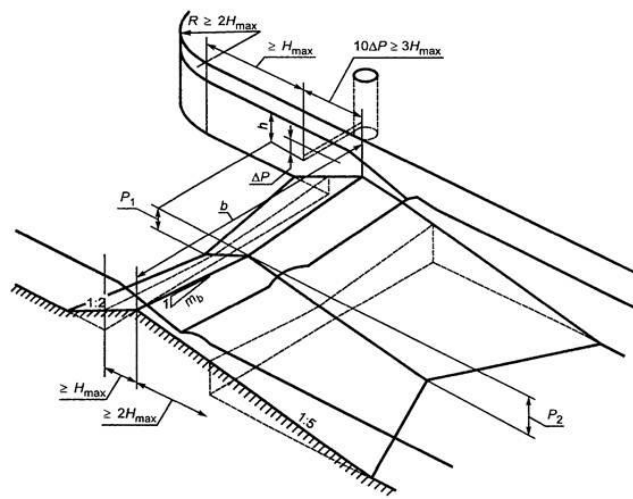


Рисунок 3 - Водослив с треугольным порогом с продольным V-образным вырезом

