

# Предмет: ГИДРОМЕТРИЯ

ТЕМА

07

## Гидрометрические вертушки



NAZARALIYEV DILSHOD  
VALIDJANOVICH



Доцент кафедры Гидрология и  
гидрогеологии



# ПЛАН ТЕМЫ:

- Приборы для измерения скорости течения воды;
- Принципы действия гидрометрических вертушек. Основные части вертушки;
- Градуировка гидрометрических вертушек. Способы обрабатывания градуировки вертушки. Аналитический способ обрабатывания градуировки вертушки ;
- Измерение скорости течения гидрометрической вертушкой. Способы измерения скорости течения гидрометрической вертушкой на вертикали с учетом состояния русла

# Приборы для измерения скорости течения ВОДЫ

Для измерения скорости течения воды в реках и каналах наиболее широко применяются:

- гидрометрические поплавки и
- гидрометрические вертушки.

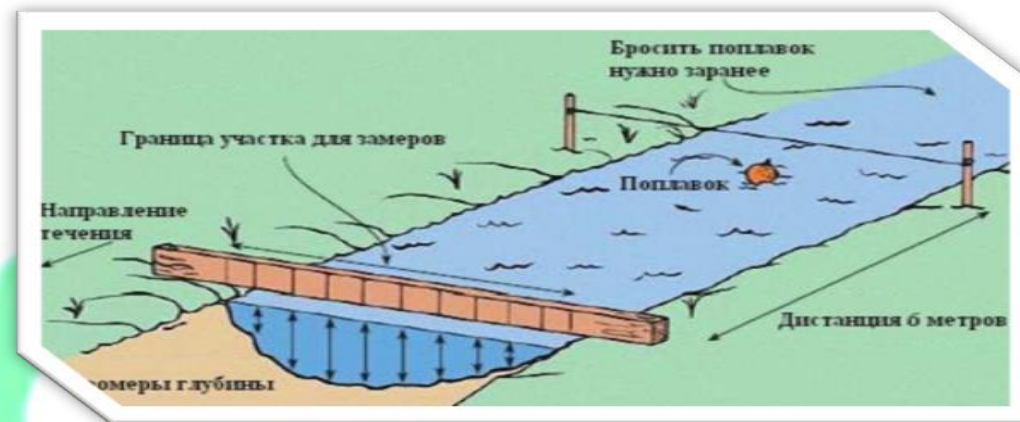


Рис. 5.3. Поверхностные поплавки.

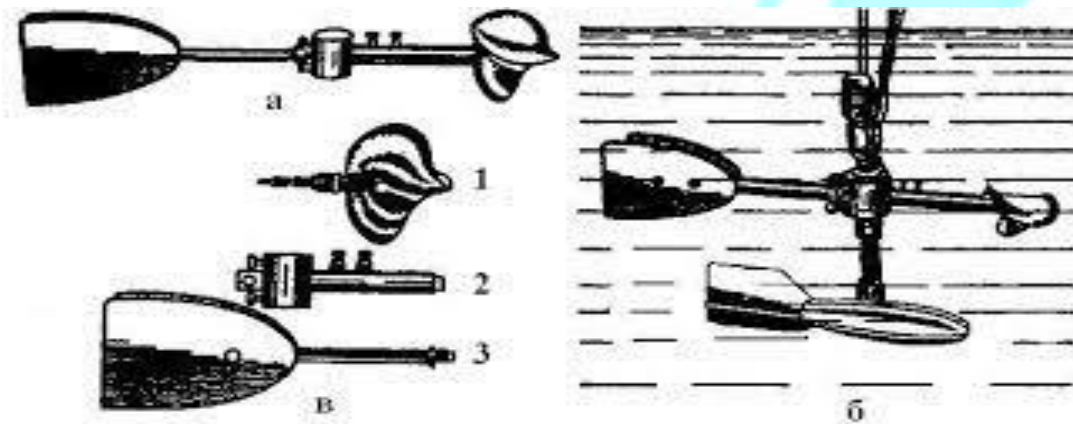
При проведении научно-исследовательских работ в лабораторных условиях используются также и другие приборы:

- гидрометрические трубки,
- флюгеры и
- динамометры,
- ультразвуковые и лазерные измерители скорости,
- микровертушки и др.



# Наиболее распространенные приборы для измерения скорости течения – гидрометрические вертушки.

Ими обычно измеряется местная скорость течения в отдельных точках потока.



Реже применяют вертушки для интеграционного определения средней скорости на вертикали или, например, средней поверхностной скорости потока.

# Погрешность измерения гидрометрической вертушки

С помощью гидрометрического вертушки можно определить скорость воды с погрешностью 1-3%.

Таблица 2 – Средства измерения скорости течения воды

Тип устройства (страна изготовитель)	Диапазон измерения	Погрешность измерения	Выходная информация	Электропитание
1	2	3	4	5
Гидрометрические вертушки				
«Гидрометрическая микровертушка ГМЦМ-1» (Беларусь)	0,05-4,0 (м/с)	± 1,0 (%)	Визуальная	Постоянное напряжение 9 В
Гидрометрическая вертушка М 2010 (США)	0,03-7,5 (м/с)	± 1,0 (%)	Визуальная	Постоянное напряжение 9 В
Гидрометрическая вертушка М 3000 (США)	0,032-7,5 (м/с)	± 1,0 (%)	Визуальная	Постоянное напряжение 9 В
Вертушка гидрометрическая С 2 (Германия)	от 0,025 до 5 (м/с)	± 1 %	Визуальная	Постоянное напряжение 6 В
Вертушка гидрометрическая С 20 (Германия)	от 0,03 до 2,5 (м/с)	± 1 %	Визуальная	Постоянное напряжение 6 В
Универсальная гидрометрическая вертушка С 31 (Германия)	от 0,025 до 10 (м/с)	± 1 %	Визуальная	Постоянное напряжение 6 В
Расходомер-скоростемер МКРС (Россия)	0,025-5,000 (м/с)	± 1,5 %	Визуальная	Постоянное напряжение 4,5 В
Измеритель скорости «Зонд» (Россия)	0-10,0 (м/с)	± 2,5-4,5 (%)	Визуальная	Постоянное напряжение 12 В



# Принципы действия гидрометрических вертушек

Чувствительным элементом вертушки (датчиком), воспринимающим действие движущегося потока жидкости, является лопастной винт (ротор), вращающийся на оси.

Чем больше скорость течения, тем быстрее вращение ротора, тем больше делает он оборотов ( $n$ ) в единицу времени.

На этом и основывается принцип действия гидрометрической вертушки: скорость течения воды и определяется в зависимости от числа оборотов ротора  $n$  в точке измерения.



# Основные части вертушки

Основными частями гидрометрической вертушки являются:

- корпус,
- ходовая часть с лопастным винтом (ротором),
- счетно-контактный механизм и
- стабилизатор направления



Рис. 5.6. Гидрометрическая вертушка ГР-21М и ее основные части:  
а – общий вид; б – основные части: ходовая часть, корпус, стабилизатор направления.

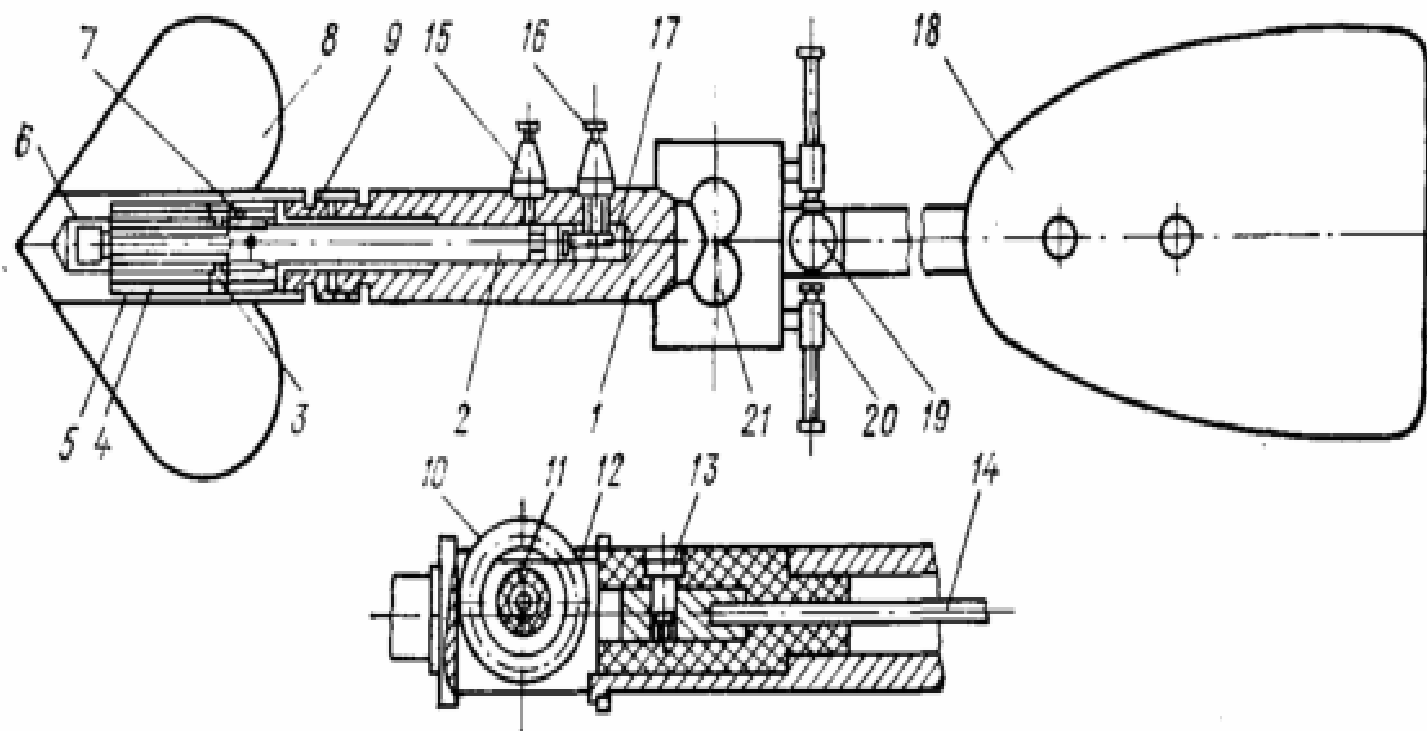


Рис. 5.7. Гидрометрическая вертушка ГР-21:

1 – корпус; 2 – ось; 3 – подшипник; 4 – внутренняя втулка; 5 – наружная упорная втулка; 6 – осевая гайка; 7 – червячная втулка; 8 – лопастной винт; 9 – зажимная муфта; 10 – червячная шестерня; 11 – контактный штифт; 12 – контактная пружина; 13 – контактный винт; 14 – токопроводящий стержень; 15 – массовая клемма; 16 – изолированная клемма; 17 – штепсельное гнездо; 18 – хвостовое оперение; 19 – винт; 20 – зажимные винты; 21 – указатель.

# Градуировка гидрометрических вертушек

Гидрометрической вертушкой непосредственно измеряют число оборотов ротора  $N$  и время  $t$ , в течение которого продолжается процесс измерения.

По результатам измерений число оборотов в 1 с:

$$n = \frac{N}{t} .$$

Для определения скорости течения в точке измерения необходимо иметь зависимость числа оборотов лопастного винта вертушки в секунду  $n$  от скорости набегающего потока  $u$ .

Эту зависимость получают опытным путем. Испытания, в результате которых устанавливается зависимость  $u=f(n)$  между скоростью течения и числом оборотов лопастного винта, называют градуировкой или тарированием гидрометрической вертушки.

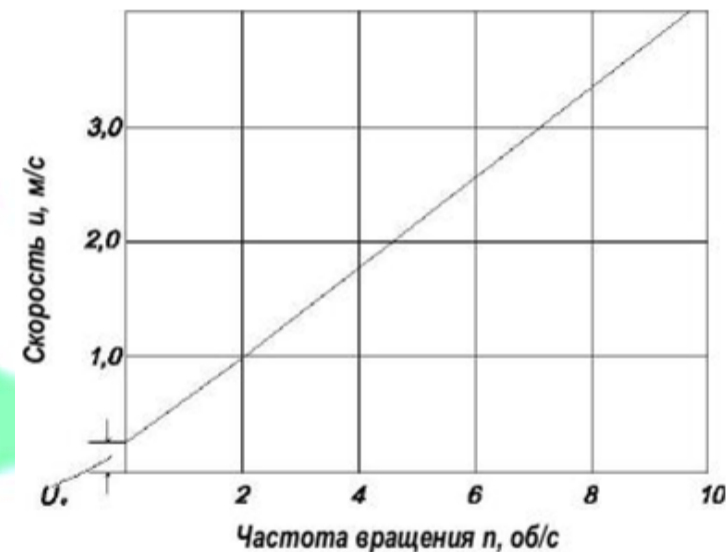
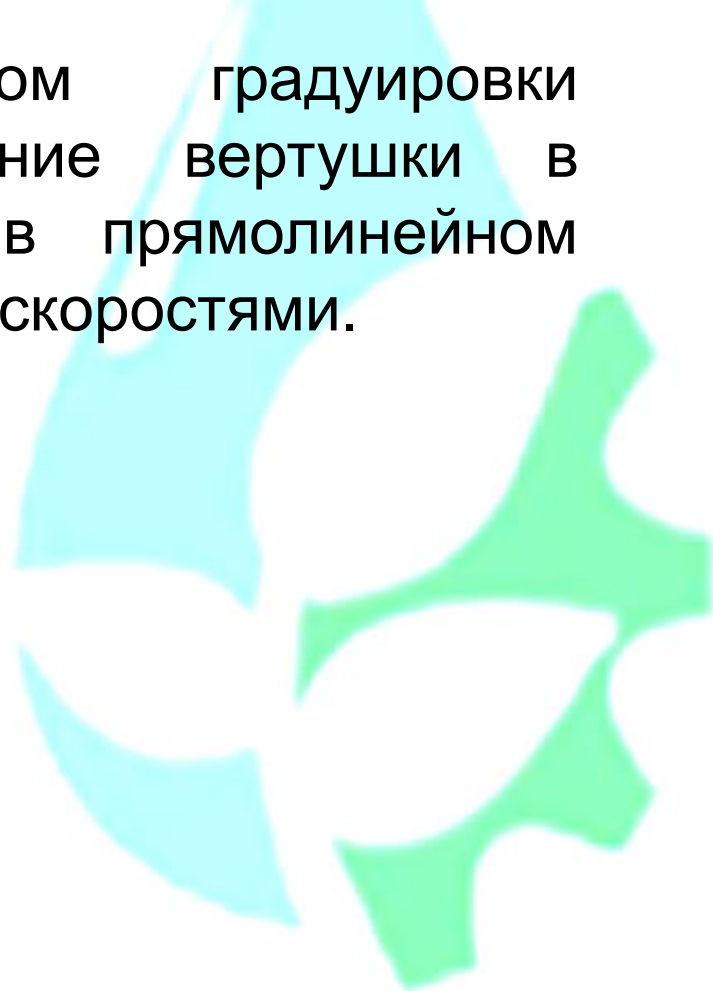


Рис. 24. Тарировочная зависимость гидрометрической вертушки

# Градуировку производят в специальных градуировочных каналах или в круглых бассейнах.

Основным способом градуировки является перемещение вертушки в неподвижной воде в прямолинейном канале с различными скоростями.



# Способы обработки градуировки вертушки

Результаты градуировки вертушки обрабатываются:

- графическим или*
- аналитическим способом.*



Графический способ заключается в том, что по данным градуировки строится график связи  $u=f(n)$

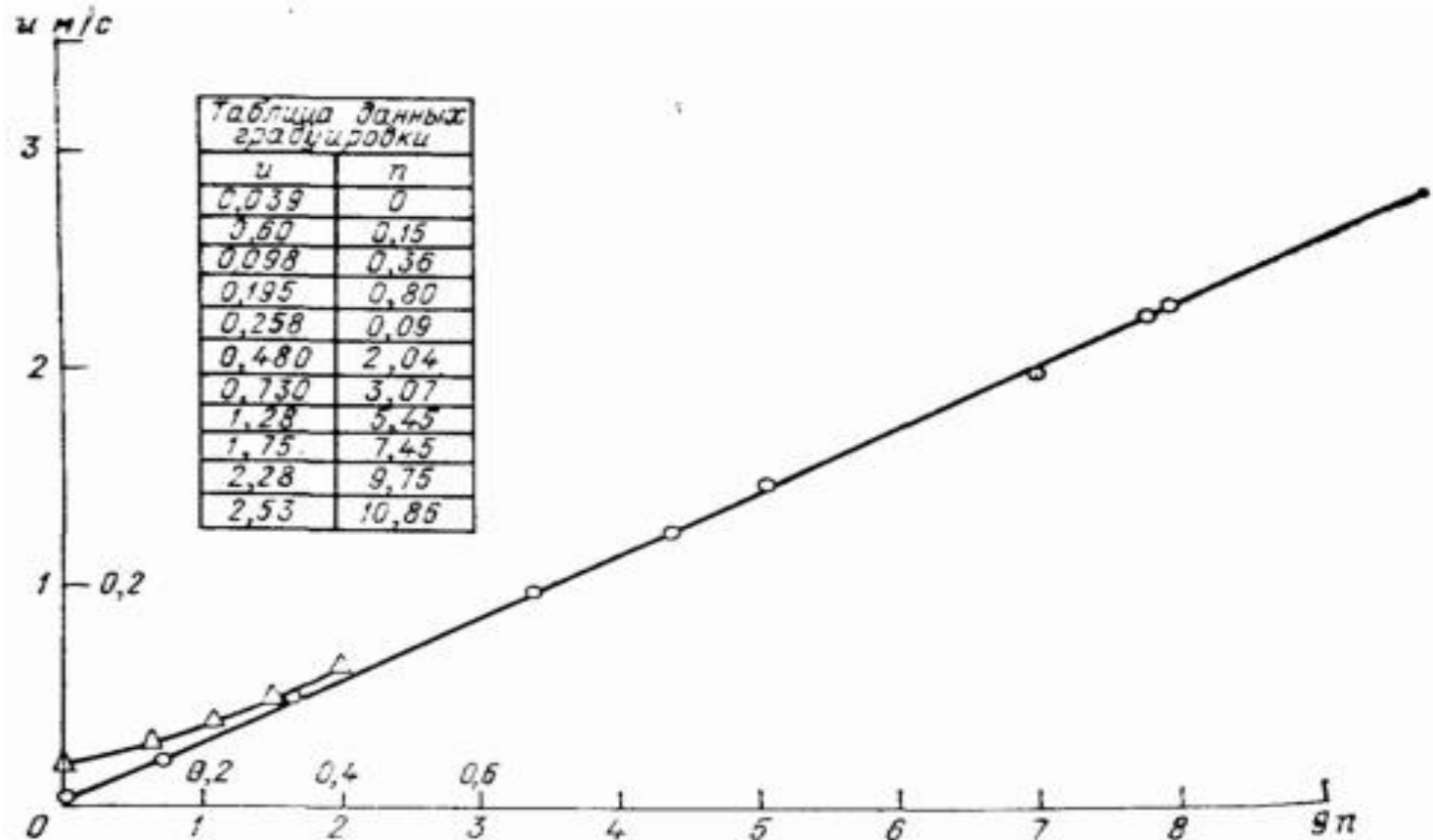
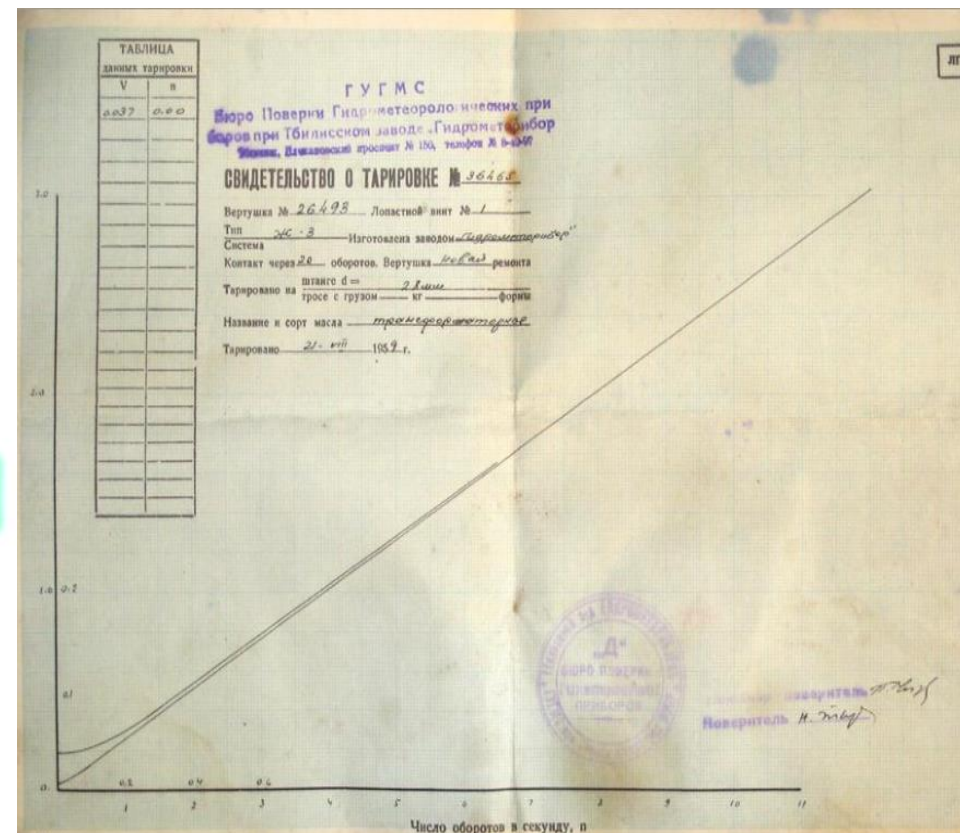


Рис. 5.8. Градуировочная (тарировочная) кривая гидрометрической вертушки.

Для каждой вертушки, выпускаемой предприятием-изготовителем, должна быть определена зависимость (градуировочный график) между скоростями течения воды и угловой скоростью вращения лопастного винта. При скоростях течения свыше 0,20 м/с зависимость должна быть прямолинейной.

Относительная погрешность измерения скорости течения воды вертушкой по градуировочному графику не должна превышать при скорости до 0,2 м/с - 6% и свыше 0,2 м/с - 1,5%.





# Аналитический способ обработки градуировки вертушки

Аналитический способ обработки результатов градуировки вертушки заключается в подборе коэффициентов уравнений градуировочной кривой. Криволинейный участок аналитически описывается уравнением гиперболы:

$$u = an + \sqrt{bn^2 + u_0^2},$$

а прямолинейный – уравнением прямой, проходящей через начало координат:

$$u = k \cdot n,$$

где  $n$  – число оборотов лопастного винта в секунду,  $u_0$  – начальная скорость вертушки по данным градуировки,  $k$  – гидравлический шаг лопастного винта,  $a$  и  $b$  – параметры.

# Измерение скорости течения гидрометрической вертушкой

Гидрометрической вертушкой измеряют местные скорости течения воды  $u$  в строго фиксированных точках потока на заранее назначенных вертикалях.

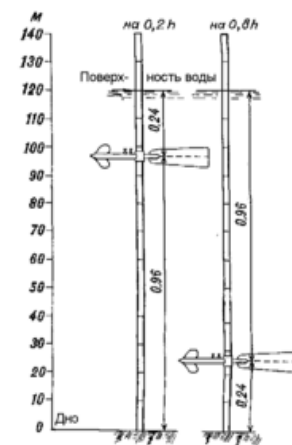
Вертикали, на которых измеряют скорости течения, называют скоростными. Вертикали обозначаются порядковыми номерами, начиная от постоянного начала.



# Расположение скоростных вертикалей

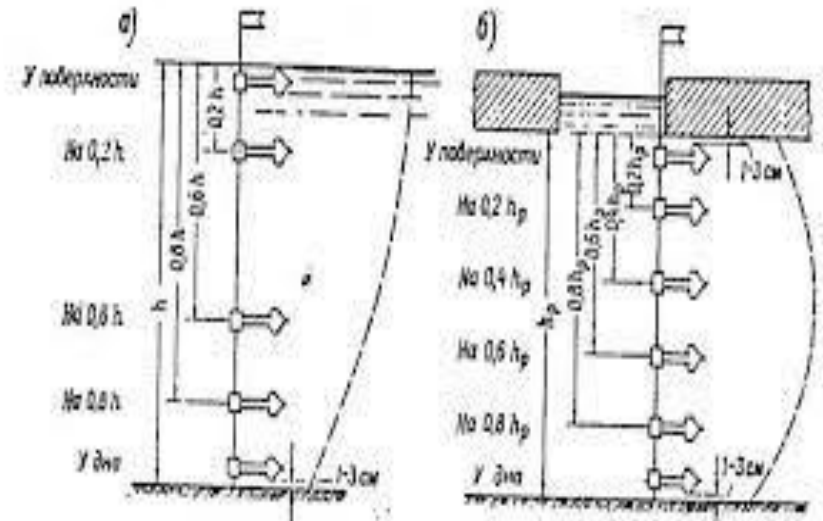
Номера вертикалей проставляются на марках разметочных канатов и у меток на конструкциях гидротехнических сооружений, расстояние от постоянного начала заносится в книжку (КГ-3М).

Число точек измерения скорости зависит от глубины на вертикали, состояния водотока, требуемой точности измерений, размеров лопастного винта вертушки.



# Рабочая глубина на вертикали

Рабочей глубиной на вертикали называется глубина от поверхности воды до дна, а при ледяном покрове – от нижней поверхности льда до дна; при наличии подледной шуги – от нижней поверхности шуги до дна.

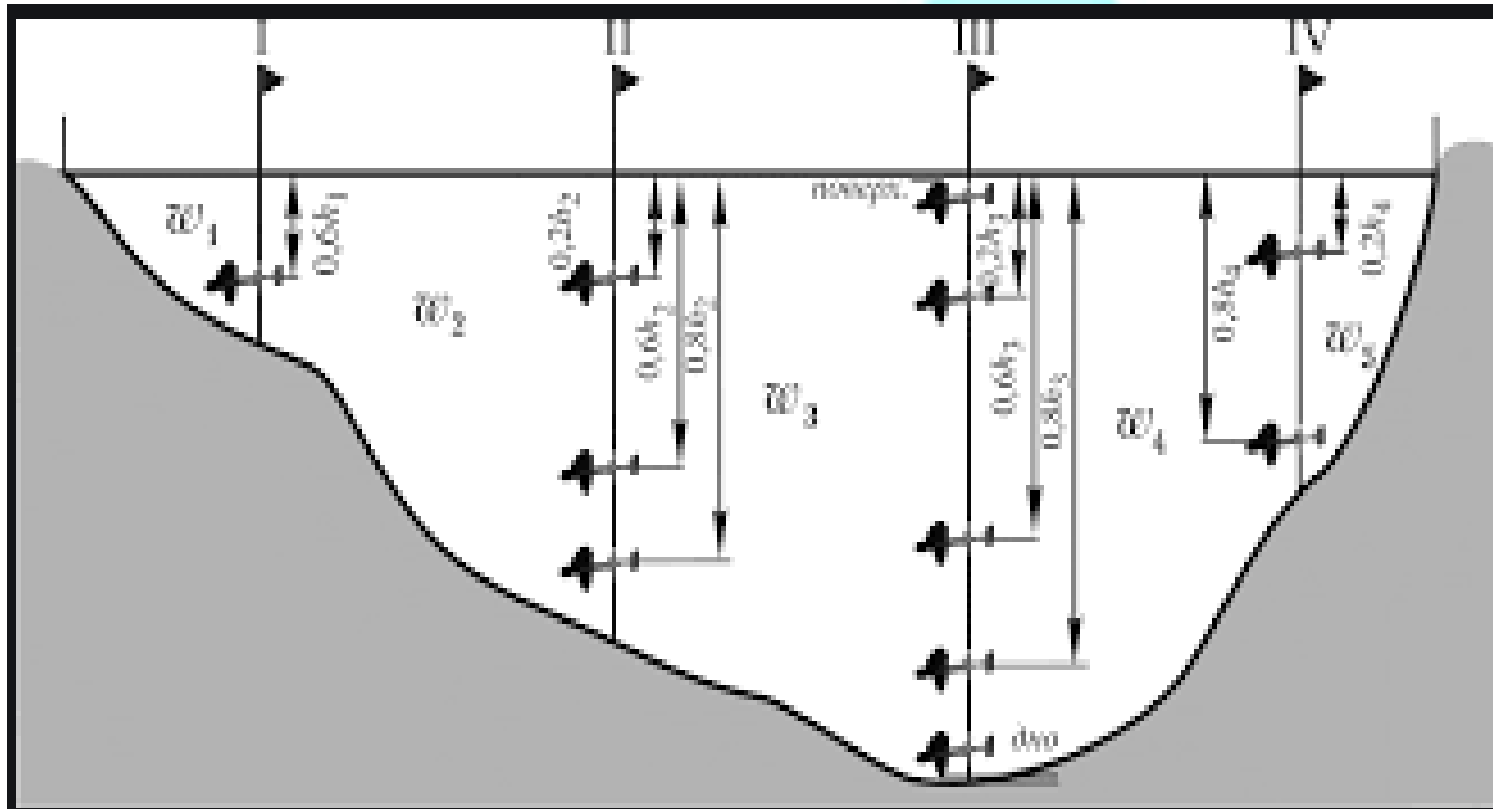


В зависимости от состояния русла водного потока и требуемой точности измерения скорости течения производят несколькими способами

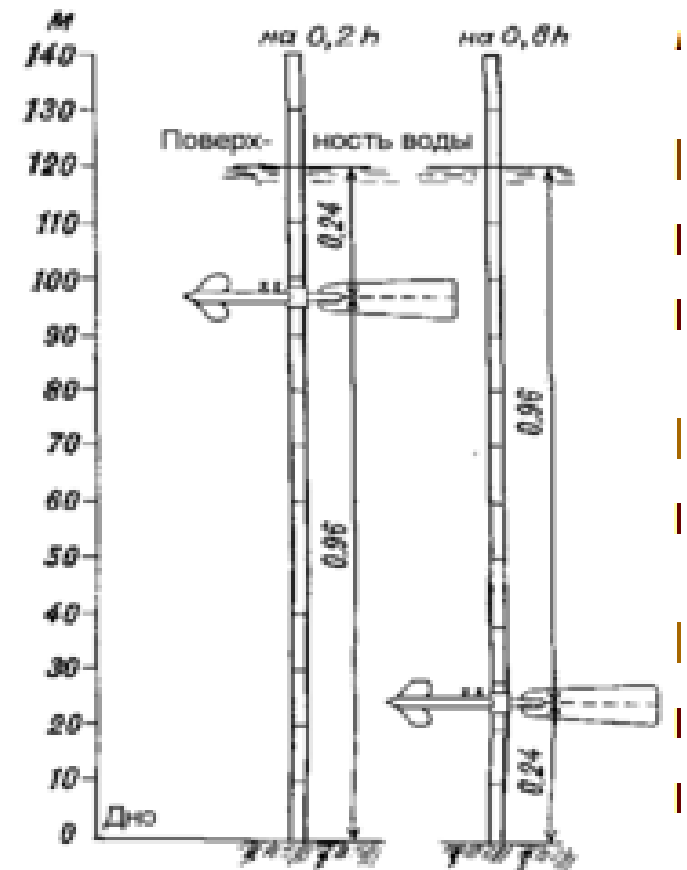
# Способы измерения скорости течения гидрометрической вертушкой на вертикали с учетом состояния русла

Состояние русла	Число точек измерения по глубине вертикали
<i>Многоточечный (детальный) способ</i>	
Если русло свободно от водной растительности и льда	В пяти точках: у поверхности воды; на 0,2; 0,6; 0,8 рабочей глубины и у дна
При наличии в русле водной растительности и под ледяным покровом	В шести точках: у поверхности воды/ при наличии ледяного покрова у нижней поверхности льда; на 0,2; 0,4; 0,6; 0,8 рабочей глубины и у дна
При проведении научно-исследовательских работ, когда глубина на вертикали больше 1,5 м	В десяти точках: у поверхности; на 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9 рабочей глубины и у дна
<i>Основной и сокращенный способ</i>	
В свободном русле и при ледяном покрове	В двух точках: 0,2 и 0,8 рабочей глубины, а если глубина менее 0,75 м – в одной точке, соответственно на 0,6 или 0,5 рабочей глубины
При наличии в русле водной растительности	В трех точках: 0,15; 0,5 и 0,85 рабочей глубины, а при недостаточной глубине на 0,5 рабочей глубины
<i>Одноточечные измерения</i>	
В свободном русле	0,6 рабочей глубины
При наличии льда и водной растительности	0,5 рабочей глубины

# Измерение скорости воды в любой точке живого сечения



Гидрометрическая вертушка позволяет измерить скорость воды в любой точке живого сечения.

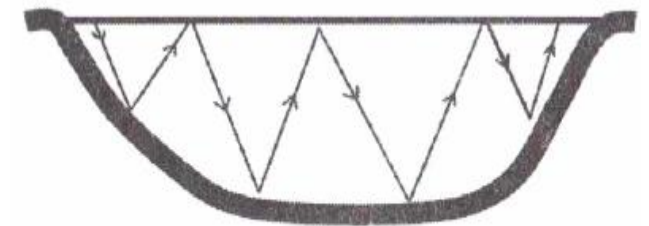
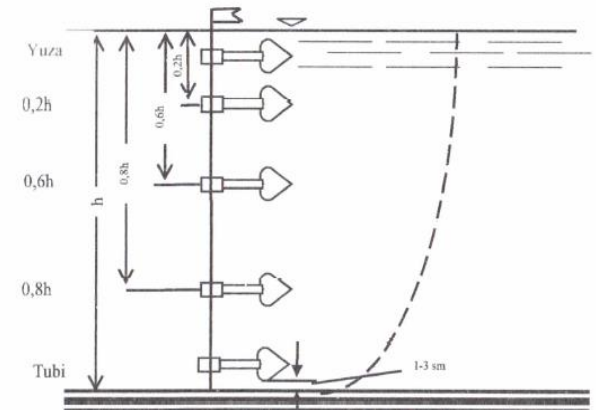


# Методы применяемые при измерении скоростей гидрометрической вертушкой

При измерении скоростей гидрометрической вертушкой в основном используются следующие два метода

точечный

интеграционный



4.5-rasm. Tezlikni integratsion usul bilan o'lchash sxemasi.

# При использовании точечного метода выбирают определенные точки по вертикали глубины.

Если измерить скорость в 5 точках по вертикали, глубины определяются в следующем порядке:

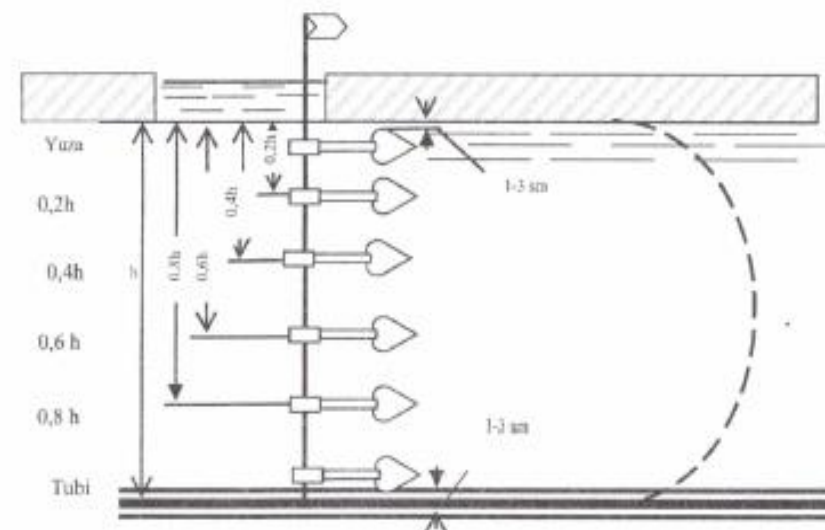
В 1-точке вертушку опускают на глубину 10 см от поверхности воды;

2- на глубине  $0,2h$ ;

3 – на глубине  $0,6h$ ;

4 – на глубине  $0,8h$ ;

5- находится близко ко дну реки



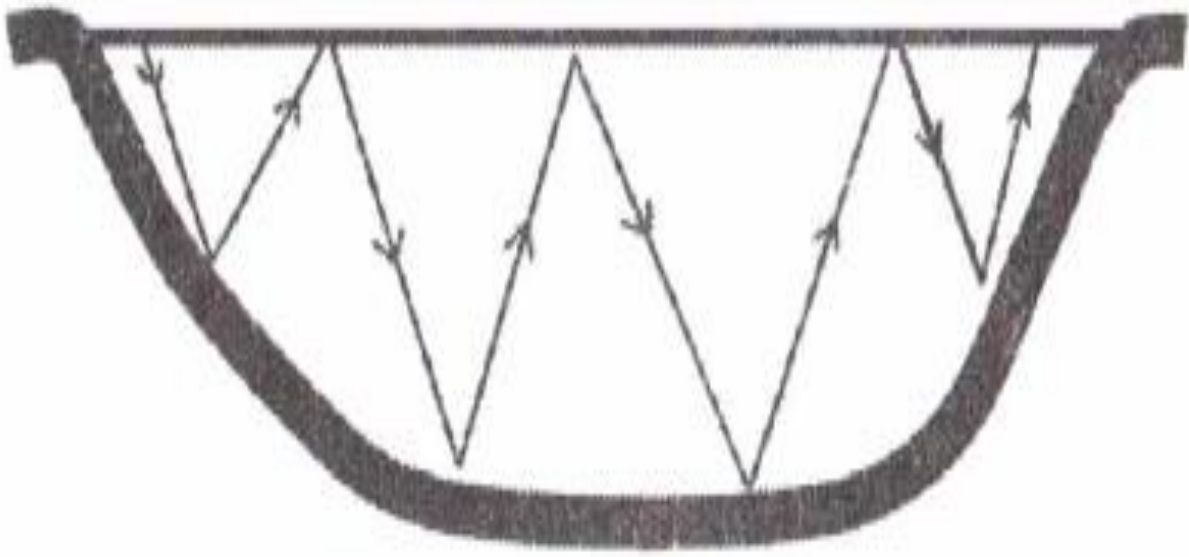


# Определение количества точек в зависимости от диаметра и глубины гидрометрической вертушки

В приведенной таблице показано, в скольких вертикальных точках можно измерить скорость в зависимости от диаметра и глубины гидрометрической вертушки

Диаметр $d = 12-13 \text{ см}$		$d = 5-7 \text{ см}$	
Глубина $h, \text{ м}$	Число точек	Глубина $h, \text{ м}$	Число точек
$> 1,00$	5 та	$> 0,6$	5 та
0,6-1,0	3 та	0,4-0,2	3 та
0,35-0,60	2 та	0,20-0,40	2 та
0,20-0,35	1 та	0,10-0,20	1 та

# Интеграционный метод



С помощью этого метода можно непосредственно определить среднюю скорость по вертикали или среднюю скорость по всему живому сечению.

При определении средней скорости по вертикали методом интегрирования гидрометрическая вертушка постепенно опускают с поверхности воды на дно русла.

# Расчет скорости, измеренной в точке с помощью гидрометрического прибора

Для этого составляется таблица замеров скорости.

Номер вертикали	Расстояние от постоянного начала, м	Рабочая глубина, м	Глубина опускания вертушки		Отсчет по штанге, м	Число оборотов за прием	Отсчеты по секундомеру, с (приемы)						Сумма оборотов	Число оборотов, об./с	Скорость в точке, м/с	Средняя скорость на вертикали, м/с
			в локтях глубины	в метрах от поверхности			1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	6-й				
1	4,7	1,3	0,6h	0,78	0,52	20	28	57	72	93	110	127	120	0,945	0,22	0,30
2	12,7	2,2	0,2h	0,44	1,76	40	25	50	77	112			160	1,429	0,35	
			0,8h	1,76	0,44	20	21	40	53	70	91	112	120	1,071	0,25	
3	20,7	3,1	0,2h	0,62	2,48	20	27	70	97	127			80	0,630	0,13	0,35
			0,6h	1,86	1,24	40	27	52	81	109			160	1,334	0,86	
			0,8h	2,48	0,62	20	85	160					40	0,250	0,05	
4	28,7	3,5	поверхность	0,1	3,4	40	24	51	76	103	127	142	240	1,690	0,41	0,29
			0,2h	0,7	2,8	40	28	52	80	110			160	1,455	0,36	
			0,6h	2,1	1,4	40	30	65	105	140			160	1,143	0,28	
			0,8h	2,8	0,7	20	26	45	74	110			80	0,727	0,16	
			дно	3,4	0,1	20	20	36	52	68	91	118	120	1,017	0,24	
5	36,7	3,2	0,6h	1,92	1,28	40	49	80	105	130		160	1,231	0,30	0,30	
6	44,7	0,9	0,6h	0,54	0,36	40	27	64	100	127		160	1,260	0,30	0,30	

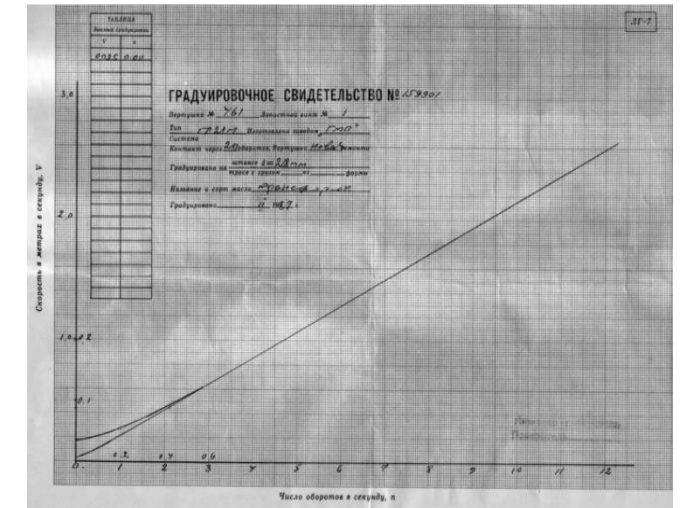
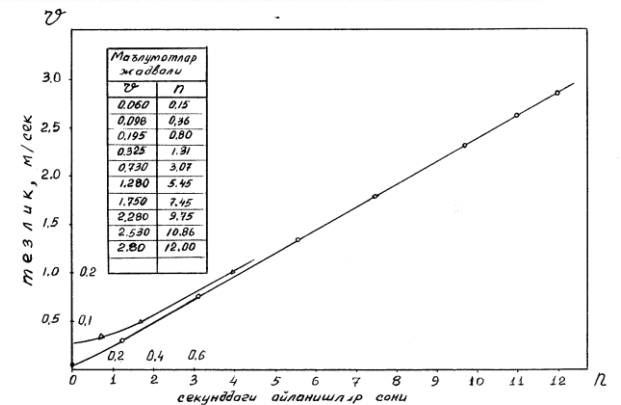


Рис. 3.3. Пример градуировочного (тарировочного) свидетельства гидрометрической вертушки

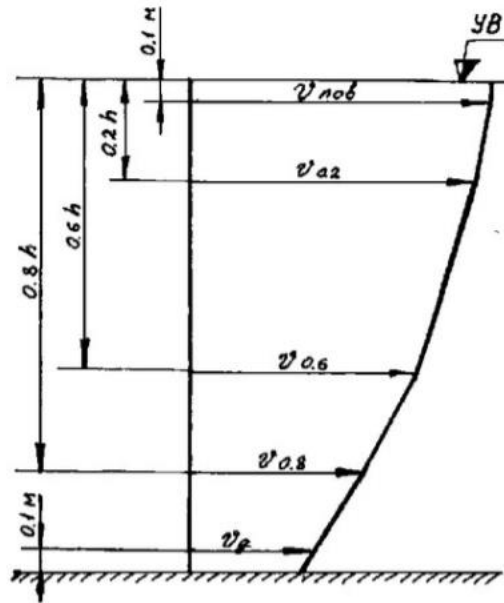


# Расчетная таблица скоростей течения воды

Номер вертикали	Расстояние от постоянного начала, м	Рабочая глубина, м	Глубина опускания вертушки		Отсчет по штанге, м	Число оборотов за прием	Отсчеты по секундомеру, с (приемы)						Сумма оборотов	Число оборотов, об./с	Скорость в точке, м/с	Средняя скорость на вертикали, м/с
			в долях глубины	в метрах от поверхности			1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	6-й				
1	4,7	1,3	0,6h	0,78	0,52	20	28	57	72	93	110	127	120	0,945	0,22	0,22
2	12,7	2,2	0,2h	0,44	1,76	40	25	50	77	112			160	1,429	0,35	0,30
			0,8h	1,76	0,44	20	21	40	53	70	91	112	120	1,071	0,25	
3	20,7	3,1	0,2h	0,62	2,48	20	27	70	97	127			80	0,630	0,13	0,35
			0,6h	1,86	1,24	40	27	52	81	109			160	1,334	0,86	
			0,8h	2,48	0,62	20	85	160					40	0,250	0,05	
4	28,7	3,5	поверхность	0,1	3,4	40	24	51	76	103	127	142	240	1,690	0,41	0,29
			0,2h	0,7	2,8	40	28	52	80	110			160	1,455	0,36	
			0,6h	2,1	1,4	40	30	65	105	140			160	1,143	0,28	
			0,8h	2,8	0,7	20	26	45	74	110			80	0,727	0,16	
			дно	3,4	0,1	20	20	36	52	68	91	118	120	1,017	0,24	
5	36,7	3,2	0,6h	1,92	1,28	40	49	80	105	130		160	1,231	0,30	0,30	
6	44,7	0,9	0,6h	0,54	0,36	40	27	64	100	127		160	1,260	0,30	0,30	

# Определение средней скорости по вертикали

## Расположение точек измерения скоростей на вертикали



$$V=0,1(V_{пов}+3V_{0,2h}+3V_{0,6h}+2V_{0,8h}+V_{д})$$

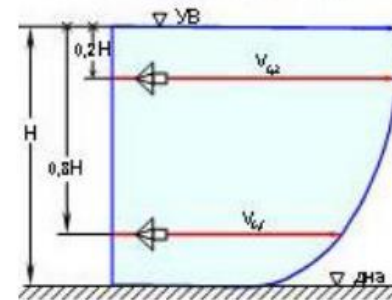
$$V=0,25(V_{0,2h}+2V_{0,6h}+V_{0,8h})$$

$$V=0,5(V_{0,2h}+V_{0,8h})$$

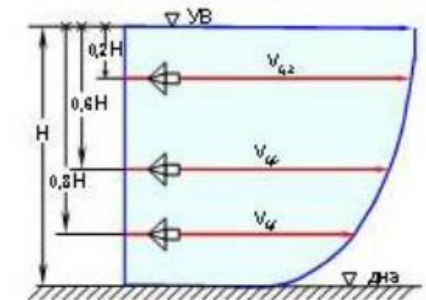
$$V=V_{0,6h}$$

В зависимости от необходимой точности и глубины реки выбирается метод измерения средней скорости на вертикали (одно-, двух-, трех- или пятиточечный). При глубинах менее 1 м рекомендуется измерять скорость течения в одной точке (на глубине 0,6h)

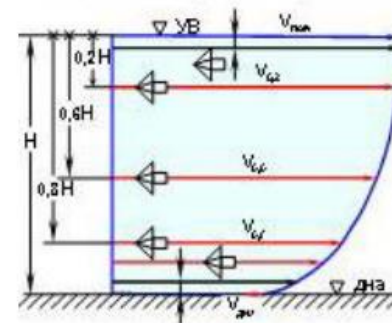
Двухточечный (основной) способ



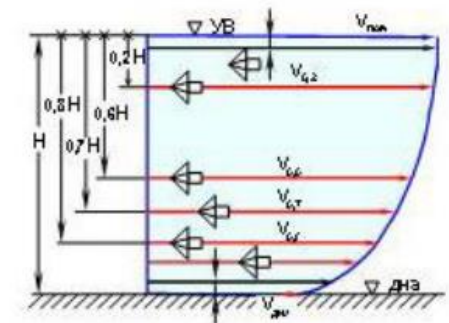
Трёхточечный способ



Пятиточечный (детальный) способ



Шеститочечный способ



<http://neobionika.ru/2011-11-16-17-19-14/64.html>

<https://ppt-online.org/585608>

<https://meganorm.ru/Data2/1/4293792/4293792595.htm>

<https://studfile.net/preview/2491251/page:5/>

Расчет начинают с вычисления средних скоростей течения на каждой вертикали, которые в зависимости от принятого способа измерения скоростей течения определяются по формулам:

при пятиточечном способе

$$v_i = 0,1(u_{\text{пов}} + 3 u_{0,2h} + 3 u_{0,6h} + 2 u_{0,8h} + u_{\text{дон}}); \quad (3.6)$$

при трехточечном способе

$$v_i = 0,25(u_{0,2h} + 2 u_{0,6h} + u_{0,8h}); \quad (3.7)$$

при двухточечном способе

$$v_i = 0,5(u_{0,2h} + u_{0,8h}); \quad (3.8)$$

при одноточечном способе для открытого русла

$$v_i = u_{0,6h}. \quad (3.9)$$

при наличии ледяного покрова

$$v_i = 0,33(u_{0,15h} + u_{0,5h} + u_{0,85h}), \quad (3.10)$$

или приближенно  $v_i = u_{0,4h}$ .



## Среднюю скорость воды в каждой вертикали следует определять одним из стандартных методов:

- методы приведения к точкам:
  - метод двух точек (измерения на 0,2 и на 0,8 глубины от поверхности);
  - метод одной точки (измерения на 0,6 глубины от поверхности);
- метод интеграции;
- другие методы:
  - метод шести точек (измерения на 0,2, 0,4, 0,6 и 0,8 глубины ниже поверхности и как можно ниже поверхности и выше дна);
  - метод пяти точек (измерения на 0,2, 0,6 и 0,8 глубины ниже поверхности и как можно ниже поверхности и выше дна);
  - метод трех точек (измерения на 0,2, 0,6 и 0,8 глубины ниже поверхности);
  - альтернативный метод одной точки (измерение на 0,5 глубины ниже поверхности);
  - метод поверхность — одна точка (измерение на одной точке непосредственно ниже поверхности).



# Средние скорости на вертикали

Различают интеграционный и точечные способы.

- Интеграционный способ основан на измерении средней скорости течения на вертикали вертушкой, равномерно перемещаемой по глубине.
- Точечные способы, основанные на определении средней скорости течения на вертикали по результатам измерений в точках, подразделяются на:
  - основной способ — при измерении скорости течения на вертикали в двух (свободное русло) или трех точках (наличие водной растительности, ледостав);
  - детальный способ — при измерении скорости течения на вертикали в пяти (свободное) или шести точках (ледостав, водная растительность).
  - При малых глубинах допускается применение одноточечного способа. Соотношение рабочей глубины на вертикали  $h$  и диаметра лопастного винта  $D$ :  $5D > h \geq 1,5D$





## Назначение числа и положения скоростных вертикалей для основного и детального способов измерения расхода воды

- Число скоростных вертикалей в створе  $N_v$  должно составлять от 8 до 15, в зависимости от особенностей скоростного поля потока.
- При одномодальной плановой эпюре поверхностных скоростей  $N_v = 8—10$ ; при многомодальной форме эпюры скоростей  $N_v = 12—15$ .
- Для особо точных измерений при установившемся режиме число скоростных вертикалей может быть увеличено.
- Минимально допускаемое число скоростных вертикалей для малых рек и каналов зависит от ширины потока  $B$  и составляет:
  - 5 при  $3 \text{ м} \leq B < 10 \text{ м}$ ;
  - 3 при  $1 \text{ м} \leq B < 3 \text{ м}$ ;
  - 1 при  $B < 1 \text{ м}$ .

# Количество точек измерения

- Количество точек измерения и их относительное заглубление под поверхность воды (льда) назначается в зависимости от способа измерения расхода воды, способа крепления гидromетрической вертушки в потоке, состояния русла и соотношения глубины на скоростной вертикали  $h$  и диаметра лопастного винта вертушки  $D$  в соответствии с таблицей

Соотношение рабочей глубины на вертикали $h$ и диаметра лопастного винта $D$	Состояние русла	
	свободное	заросшее, ледостав или шуга
$5D > h \geq 1,5D$	$\frac{1}{0,6}$	$\frac{1}{0,5}$
$10D > h \geq 5D$	$\frac{2}{0,2; 0,8}$	$\frac{3}{0,15; 0,50; 0,85}$
$h \geq 10D$	$\frac{5}{\text{пов.}; 0,2; 0,6; 0,8; \text{дно}}$	$\frac{6}{\text{пов.}; 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; \text{дно}}$

# Основные части гидрометрической вертушки

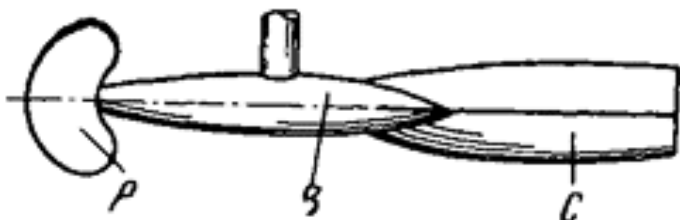


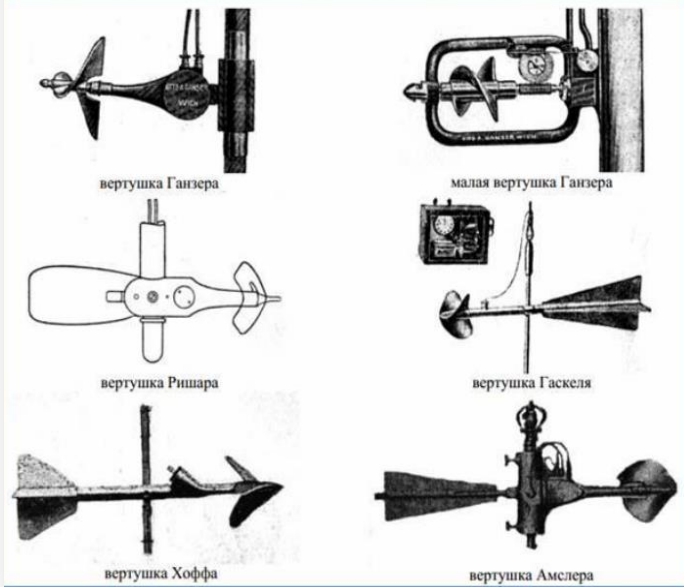
Рис. 74. Схема вертушки

1. Лопасной винт или ротор;
2. Корпус проигрывателя;
3. Расчетно-контактный механизм;
4. Хвост (стабилизатор).

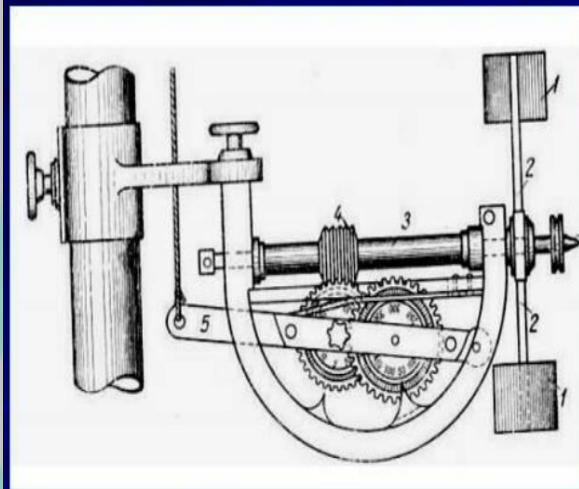


# Типы гидрометрических устройств

## Вертушки конца XIX века



## Первая гидрометрическая вертушка Вольмана (1790)



Создателем гидрометрической вертушки считают немецкого гидротехника Рейнгарда Вольмана (1767 – 1837 г.), впервые применившего такой прибор в 1790 г. для определения скорости течения реки Эльбы.

GR-21



# Современные гидрометрические вертушки



C2- малая  
гидрометрическая  
вертушка

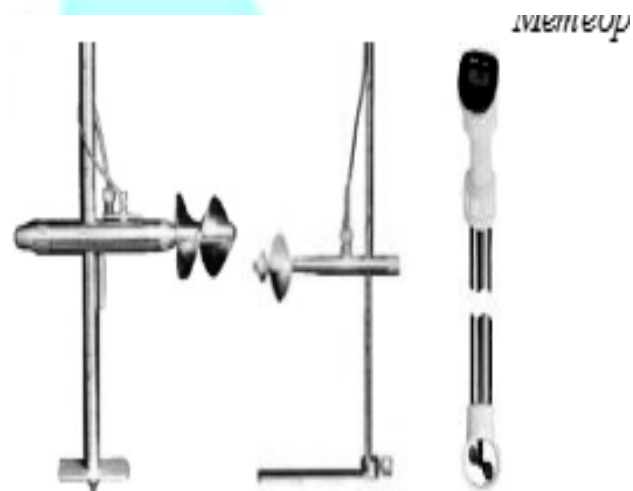


Рис. 15. Гидрометрические вертушки (Hoskin Scientific, Канада) (по [11])



гидрометрическая  
микровертушка ГМЦМ-1

# Современные гидрометрические вертушки



Рис. 7. Универсальный ИСП С-31 (материалы винта: Л – латунь, П – пластик, А – анодированный алюминий, ОТТ-Hydrometrie, г. Кемптен, Германия) (по [18])



Рис. 8. Вертушка Прайса USGS TYPE AA MODEL 6200 (Rickly Hydrological Company, США) (по [12; 19])



Рис. 9. Вертушка Прайса USGS TYPE AA-MH MODEL 6215 (Rickly Hydrological Company, США) (по [12; 19])



Рис. 10. Вертушка Прайса USGS TYPE AA-ICE MODEL 6240, USGS TYPE AA-ICE-P MODEL 6245 (Rickly Hydrological Company, США) (по [12; 19])

# Zamonaviy gidrometrik vertushkalar



Рис. 11. Universal Current Meter – Model 6500 (Ricky Hydrological Company, США) (по [12; 19])

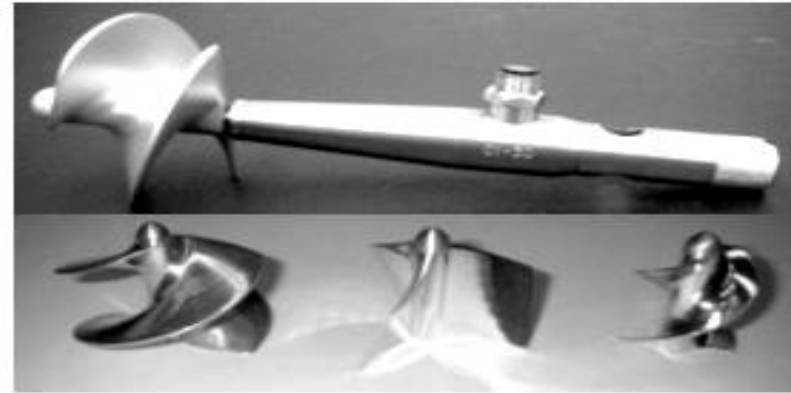


Рис. 12. Miniature Current Meter – Model 6505 (Ricky Hydrological Company, США) (по [12; 19])

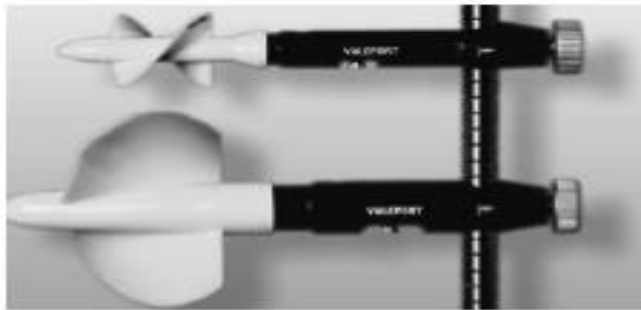


Рис. 13. Гидрометрические вертушки Model 001, 002 (Valport Limited, Великобритания) (по [21])



Рис. 14. Гидрометрические вертушки Model 106 (Valport Limited, Великобритания) (по [21])

# Современные гидрометрические измерители скорости воды



ИСП-1М измеритель с счётчиком

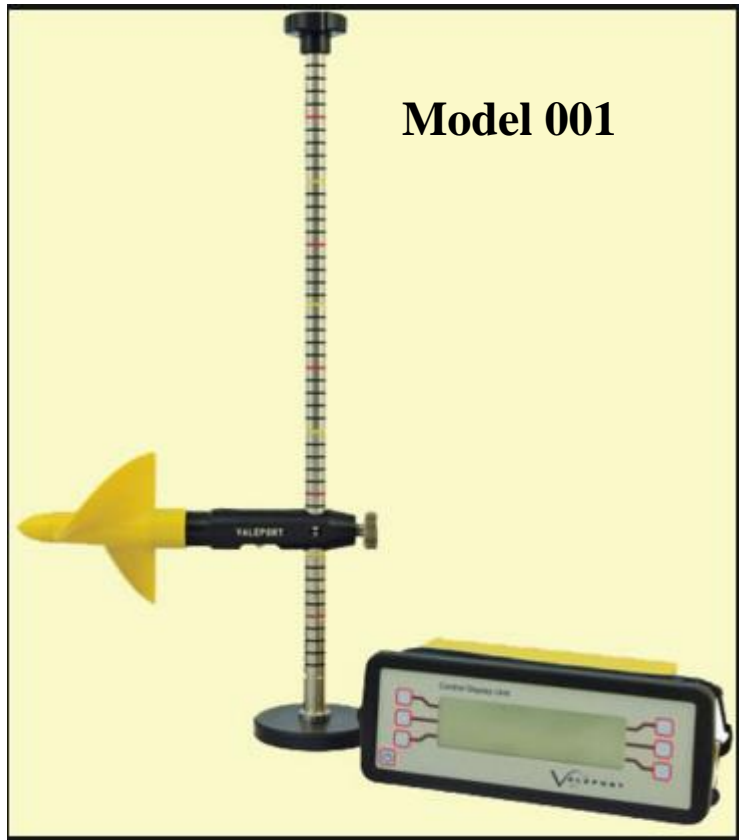
Nautilus C 2000 induktsion  
suv tezligini o'lchagich



Наutilus C 2000 индукционный  
измеритель скорости воды



# Современные гидрометрические измерители скорости ВОДЫ



*измерителя скорости потока ОТТ*



# Современные гидрометрические измерители скорости ВОДЫ

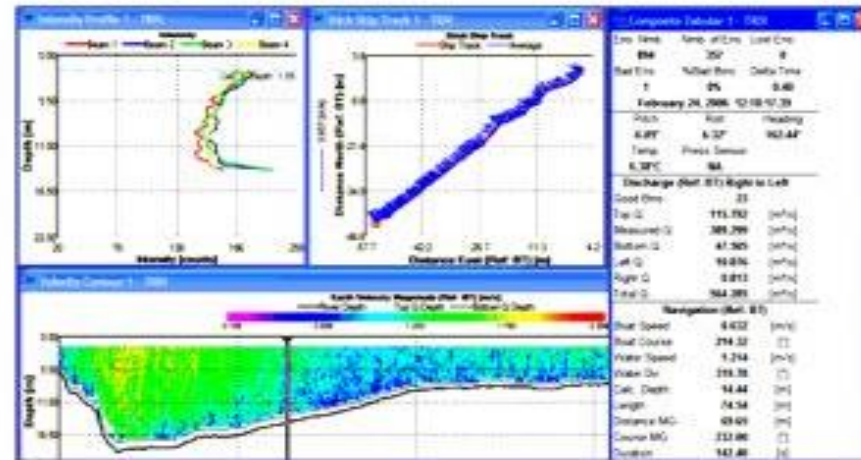
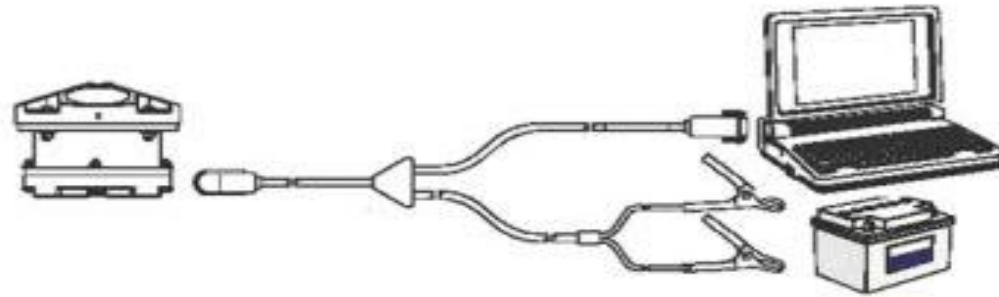


Рис.6. Акустический доплеровский профилограф Rio Grande

# Литература:

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>

# СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!



NAZARALIYEV DILSHOD  
VALIDJANOVICH



+ 998 71 237 0971



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



NAZARALIYEV DILSHOD



Gidrologiya va gidrogeologiya  
kafedrasi dotsenti

