

Давлатлараро сув хўжалигини мувофи\_лаштириш комиссияси  
Илмий-ахборот маркази  
(ДСХМК ИАМ)

**Гидрометрик белгиланган узан  
«ФР» туридаги  
градуировка килиш  
Маслахатчи т.ф.н.,  
Рустам Рахимович Масумов**

## **Этапы проведения градуировки гидропостов типа «Фиксированное русло»**

- 1. Выбор способа измерения расхода воды  
детальный или основной;**
- 2. Графический метод построения кривой расхода  
и заполнение таблицы координат;**
- 3. Расчет относительной квадратической  
погрешности гидропоста;**
- 4. Подготовка необходимых документов для  
подготовки гидропостов типа «ФР» аттестации  
или поверке;**
- 5. Аттестация и плановые поверки гидропостов.**

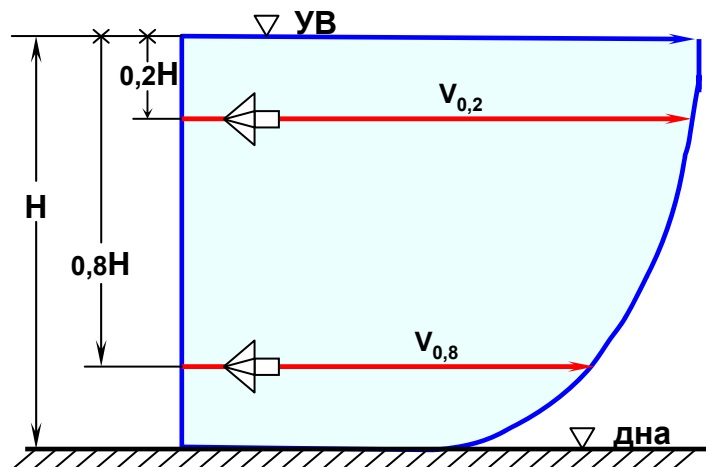
# **1.Выбор способа измерения расходов воды при градуировке гидропоста**

***Метод: «Площадь – скорость»***

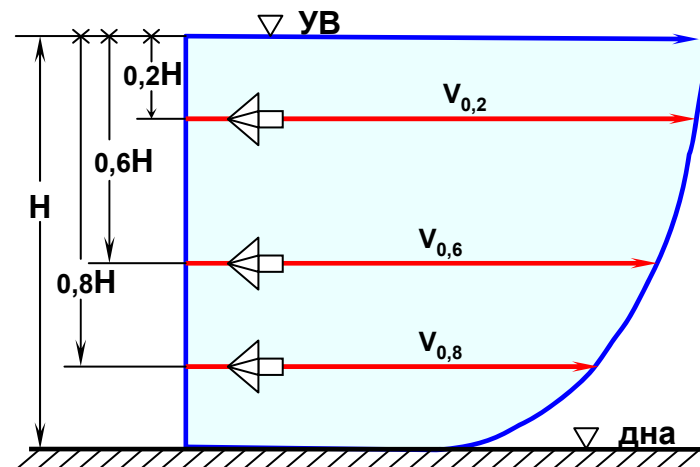
- Детальный способ измерения расходов воды – на 5 точках вертикали (при первичной аттестации);***
- Основной способ измерения расходов воды на 2 точках вертикали (при поверке или контрольных замерах);***

# Эпюры скоростей на вертикалях потока, способы их измерения и формулы вычисления

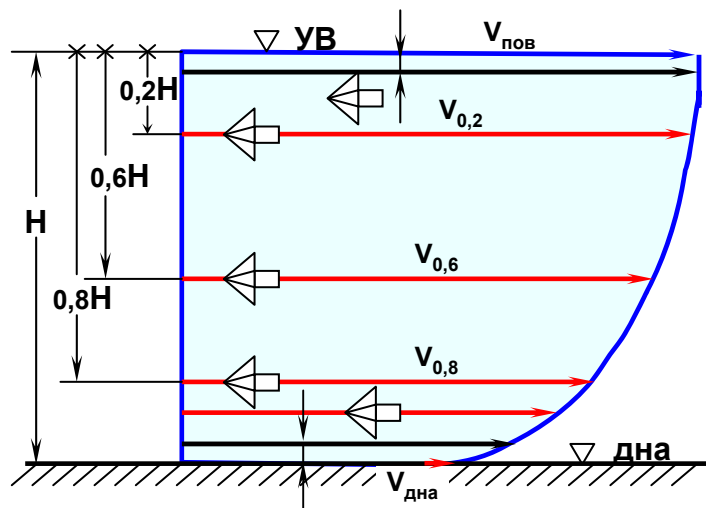
Двухточечный (основной) способ



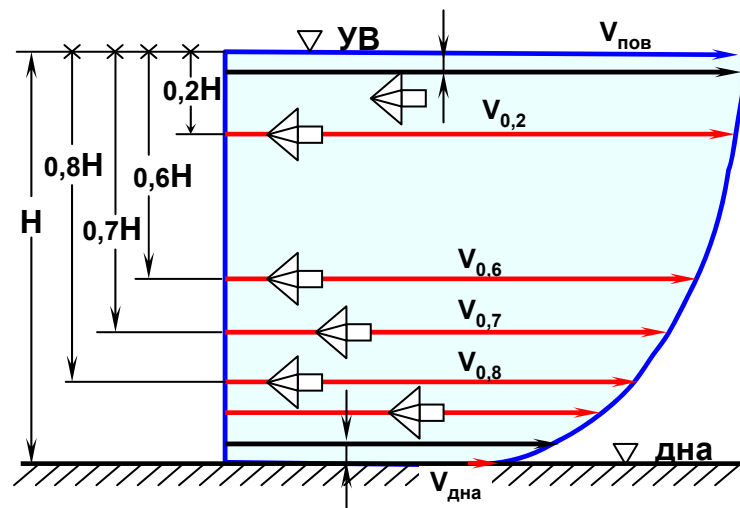
Трёхточечный способ



Пятиточечный (детальный) способ



Шеститочечный способ



**Производственно - коммерческая  
группа «Гранат»  
Сант-Петербург Россия**

- 1. Измеритель скорости потока ИСП-1М,  
предназначен для измерения осредненного во  
времени скорости водного потока в открытых  
естественных и искусственных руслах;**
- 2. Штанга гидрометрическая длиной 4 м (секции  
стальные) ГР-56М;**
- 3. Штанга гидрометрическая длиной 4 м (1 секция  
алюминиевая) ГР-56М;**
- 4. Лебедки гидрометрические;**
- 5. Рейка водомерная переносная ГР-104;**
- 6. Рейка морская стационарная ГМ-3 2,8м;**
- 7. Рейка морская стационарная ГМ-3 4 м;**
- 8. Рейка морская стационарная ГМ-3 6 м**

# Гидрометрик парраклар ГР-21М





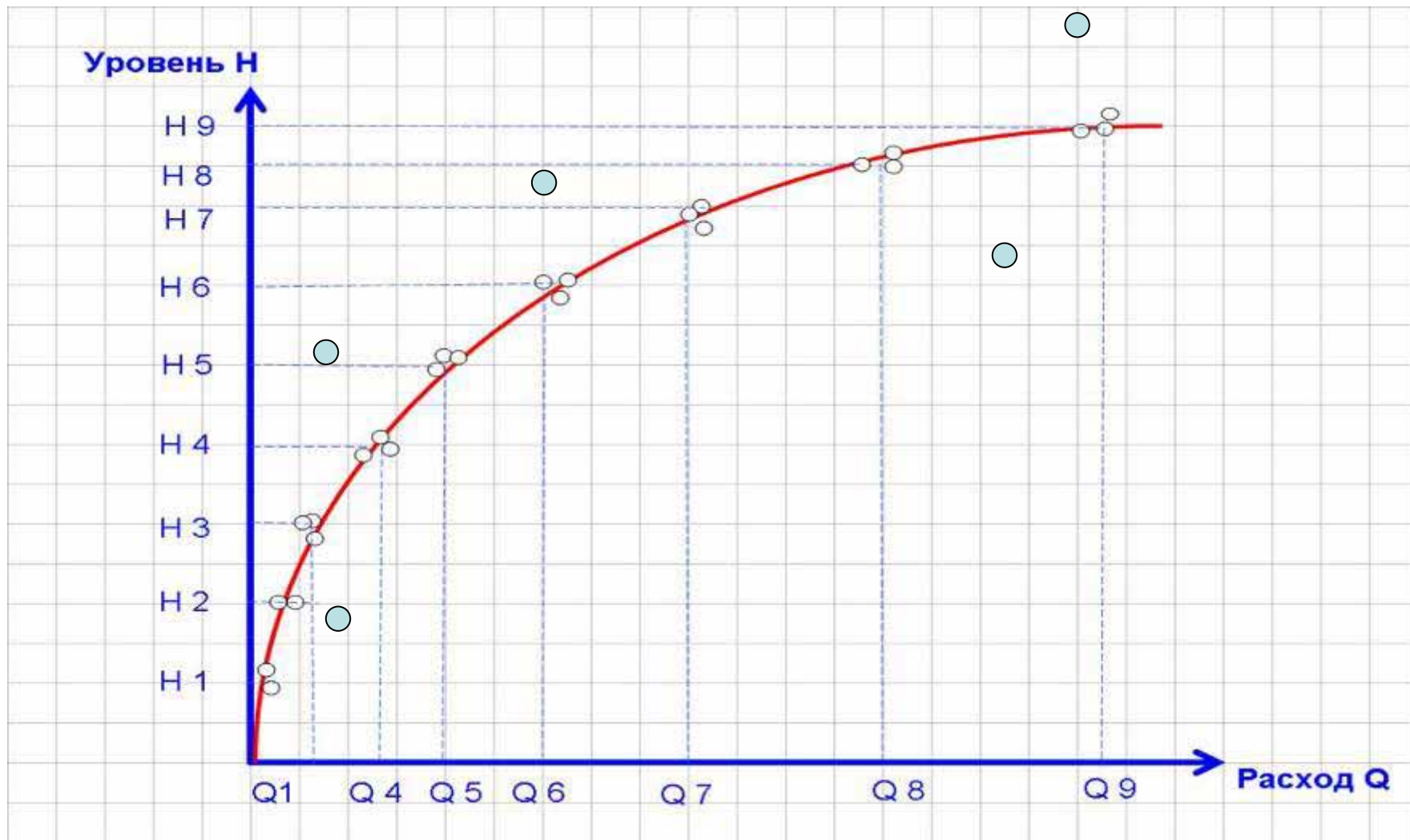
## 2. Графический метод построения кривой расхода воды

1. Нанесение точек измеренных расходов воды на координатную бумагу;
2. Отбраковка измеренных значений расходов воды, значительно отличающиеся от воображаемой кривой расхода;
3. Нанесение осредненной кривой и построение графика  $Q = f(H)$



# График расходной характеристики

$Q = f(H)$  м<sup>3</sup>/с



## Заполнение таблицы координат

- Снятие с графика при помощи измерителя значений расходов воды и заполнение таблицы координат;
- Экстраполяция кривой расхода, на весь диапазон расходов от:

$Q_{\min}$  до  $Q_{\max}$ ;



### 3. Аналитический метод выведения уравнения кривой расхода

Кривая расходов хорошо описывается уравнением степенной функции:

$$Y = a * X^b \text{ или } Q = a * H^b;$$

где (Q;H) – переменные величины тесно связанные между собой;

a - коэффициент угла наклона кривой;

b – показатель степени кривизны кривой.

## Расчет коэффициента «а» уравнения степенной функции

$$lq a = \frac{\sum lqy_i \sum lq^2 x_i - \sum lqx_i \sum lqy_i lqx_i}{n \sum lq^2 x_i - (\sum lqx_i)^2} ;$$

## Расчет коэффициента «в» уравнения степенной функции

$$b = \frac{n \sum lqy_i lqx_i - \sum lqx_i \sum lqy_i}{n \sum lq^2 x_i - (\sum lqx_i)^2} ;$$

## 4. Расчет относительной квадратической погрешности гидропоста

Порядок определения погрешности измерения расхода воды, на гидропосту исходит из допустимых значений частных погрешностей каждой операции:

1. погрешности единичного измерения расхода воды методом «скорость x площадь» -  $Q$ ;
2. погрешности построения графика градуировочной характеристики -  $Z$ ;
3. погрешности средства измерения контролируемого параметра -  $X$ ;
4. погрешности обработки результатов измерений -  $O$ .

$$\bar{\delta} = \sqrt{\delta_Q^2 + \delta_Z^2 + \delta_X^2 + \delta_O^2}$$

<b>Характеристика частных погрешностей</b>	<b>Значения частных погрешностей %</b>	<b>Обоснование принятых значений частных погрешностей</b>
<b>Погрешность обработки результатов контрольных измерений</b>	$\delta_o = 0$	<b>Точность расчетов должна быть на порядок выше точности измерений</b>
<b>Погрешность построения градуировочной характеристики (графика)</b>	$\delta_z \leq 2.0$	<b>Если величина не превышает 2% то результаты градуировки следует считать достоверными.</b>
<b>Погрешность средств измерения контролируемого параметра</b>	$\delta_x \leq 1.0$	<b>Погрешность любого типа уровнемера отвечающего требованиям РДП 99-77</b>



## Расчет относительной погрешности измеренных расходов

$$\sigma_Q = \sqrt{\frac{\sum (Q_{\phi} - Q_p)^2}{n - 1}}$$

Где  $Q_{\phi}$  – измеренные расходы воды;

$Q_p$  - расчетные расходы воды;

$n$  - количество измеренных расходов.

**Результаты градуировки следует считать удовлетворительными, если величина средней квадратической относительной погрешности, не превышает следующих значений:**

- До 5.0% для коммерческих гидростов, при максимальной пропускной способности до 10 м<sup>3</sup> /с;
- До 10% для контрольных гидростов, при максимальной пропускной способности свыше 10 м<sup>3</sup> /с.

# Гидропостни аттестацияга тайерлаш учун керакли хужжатлар

- техник паспорт;
- гидропостни градуировкалаш акти;
- гидропост сарф  
характеристикасининг графиги, ва  
жадвали;

## **6. Аттестация и плановые поверки гидропостов**

- Аттестацию гидропоста проводят при сдаче водомерного сооружения в эксплуатацию;
- Плановые поверки гидропостов типа «ФР» проводят после аттестации через каждые три года;
- Плановую поверку проводят специалисты ведомственной метрологической службы при УИС, БУИС или региональных Метрологических Центров;
- При плановой поверке в первую очередь проверяются геометрические размеры гидроствора и гидравлический режим;

**В результате осмотра может быть выявлено:**

- Размеры гидроствора не изменились, режим сохранился;
- Размеры гидроствора остались неизменны, но гидравлический режим изменился;
- Размеры гидроствора и гидравлический режим изменились.

# Подготовка гидропоста для проведения поверки

- Перед проведением аттестации или поверки гидропосты должны быть очищены от наносов, уровнемерная рейка должны быть тщательно очищены и иметь доступ для осмотра. Подводящее и отводящее русла гидропостов должны быть очищены от наносов и водной растительности;
- Метрологическую аттестацию коммерческих гидропостов должны проводить специалисты Метрологических Центров имеющие допуск от национальных Агентств стандартов, с выдачей сертификатов утвержденного образца;
- Аттестацию ведомственных гидропостов и гидропостов находящиеся в зоне АВП, проводят уполномоченные специалисты ведомственных метрологических служб имеющих допуск министерств на проведение этих работ, с выдачей сертификатов утвержденного образца.

**Факторы оказавшие влияние на изменение геометрических размеров и гидравлического режима в створе гидропоста**

- Отложение донных наносов;
- Зарастание водной растительностью;
- Размыв дна и откосов канала;
- Создание искусственного подпора ниже створа гидропоста;
- Работа насосов выше или ниже створа гидропоста.

## **Меры по восстановлению работоспособности гидростата**

- Очистка дна и русла канала от отложений наносов и водной растительности;
- Восстановление первоначального геометрического профиля в створе гидростата;
- Ликвидация всех искусственных факторов влияющих на гидравлический режим канала.

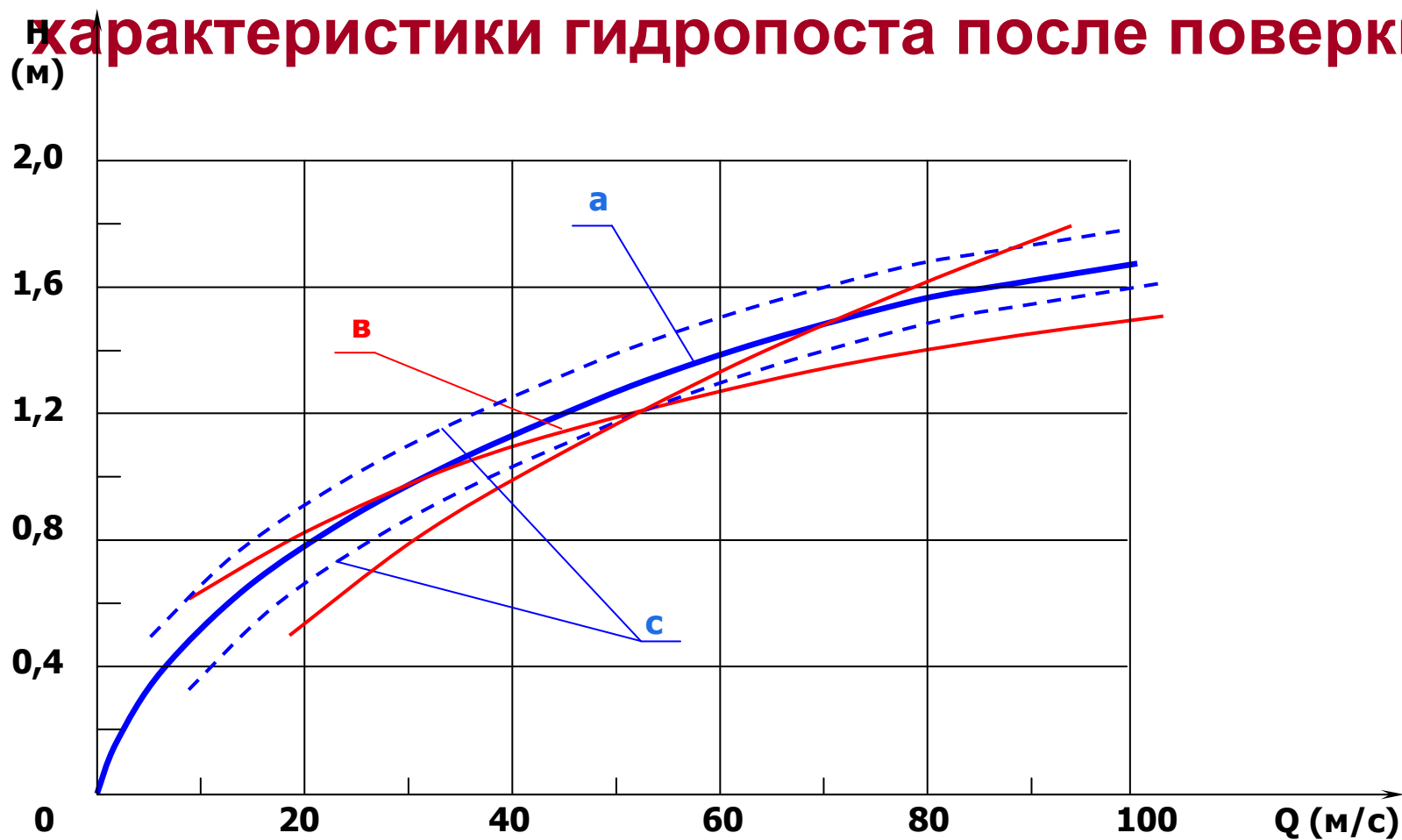
# Проведение контрольных замеров воды

- Нанесение измеренных значений расходов воды на существующий график;
- Анализ расположения новых точек на графике;
- Корректировка графика и расходных таблиц координат, путем внесения поправочных коэффициентов.



# Корректировка градуировочной

## характеристики гидропоста после поверки



а – кривая градуировочной зависимости  $Q = f(H)$ ;

с – кривые по данным контрольных измерений;

в – недопустимое изменение градуировочной зависимости по данным поверки.

# Аттестация натижалари:

- Аттестация тугалланганидан сунг метрологик аттестация протоколи тузилади хамда гувохнома берилади;
- Гидропостлар режали киеланаётганда АКТ «Метрологик Марказ» мутахассислари томонидан кайтадан тасдикланади

**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ**