

Методы и средства измерения малых расходов воды

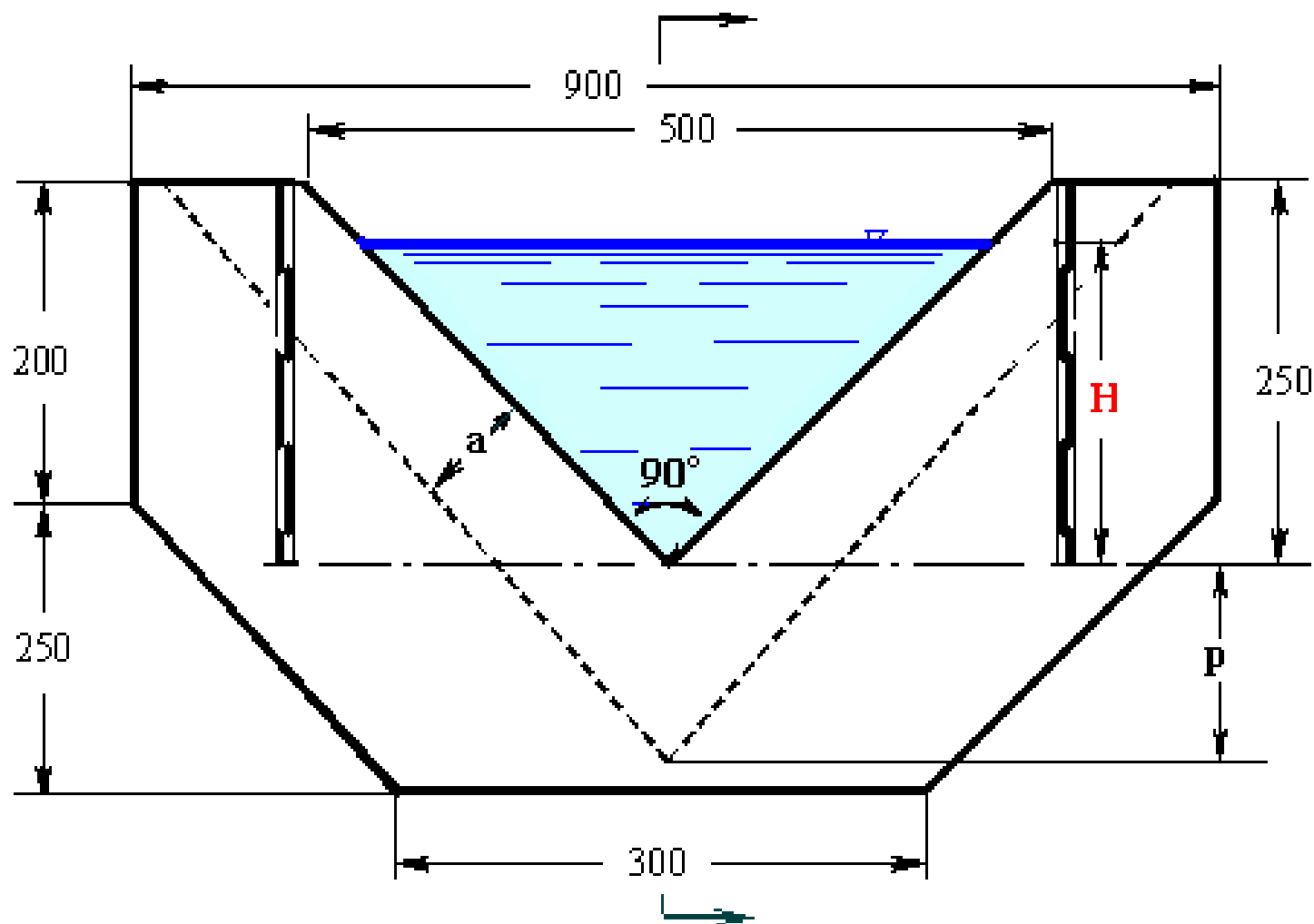
Водомерные сооружения

1. Гидропосты со стандартными водосливами и лотками:

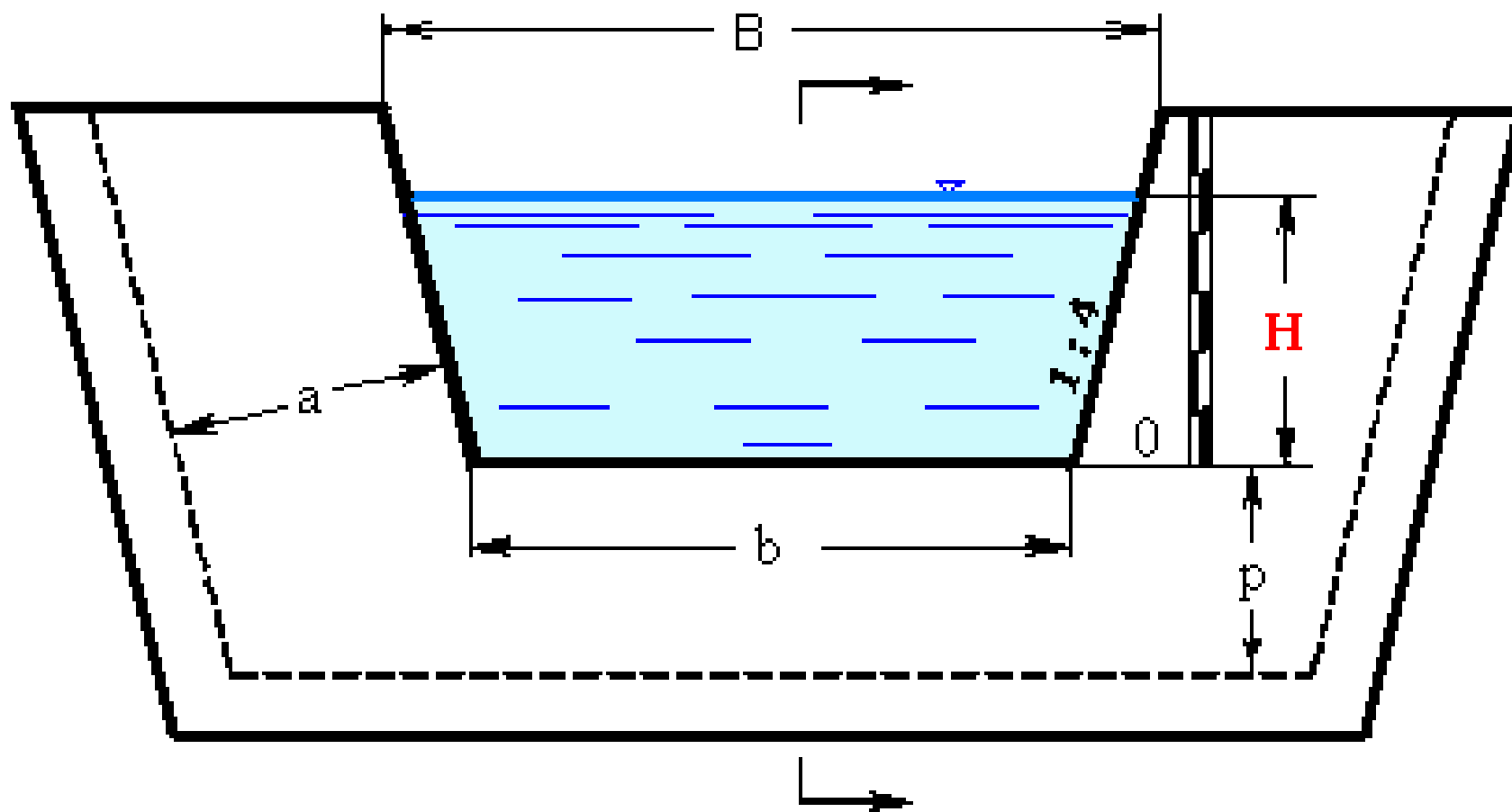
- водосливы с тонкой стенкой Томсона, Чиполетти и Иванова;
- водомерный лоток САНИИРИ;

2. Гидропосты с фиксированными руслами

Водослив Томсона

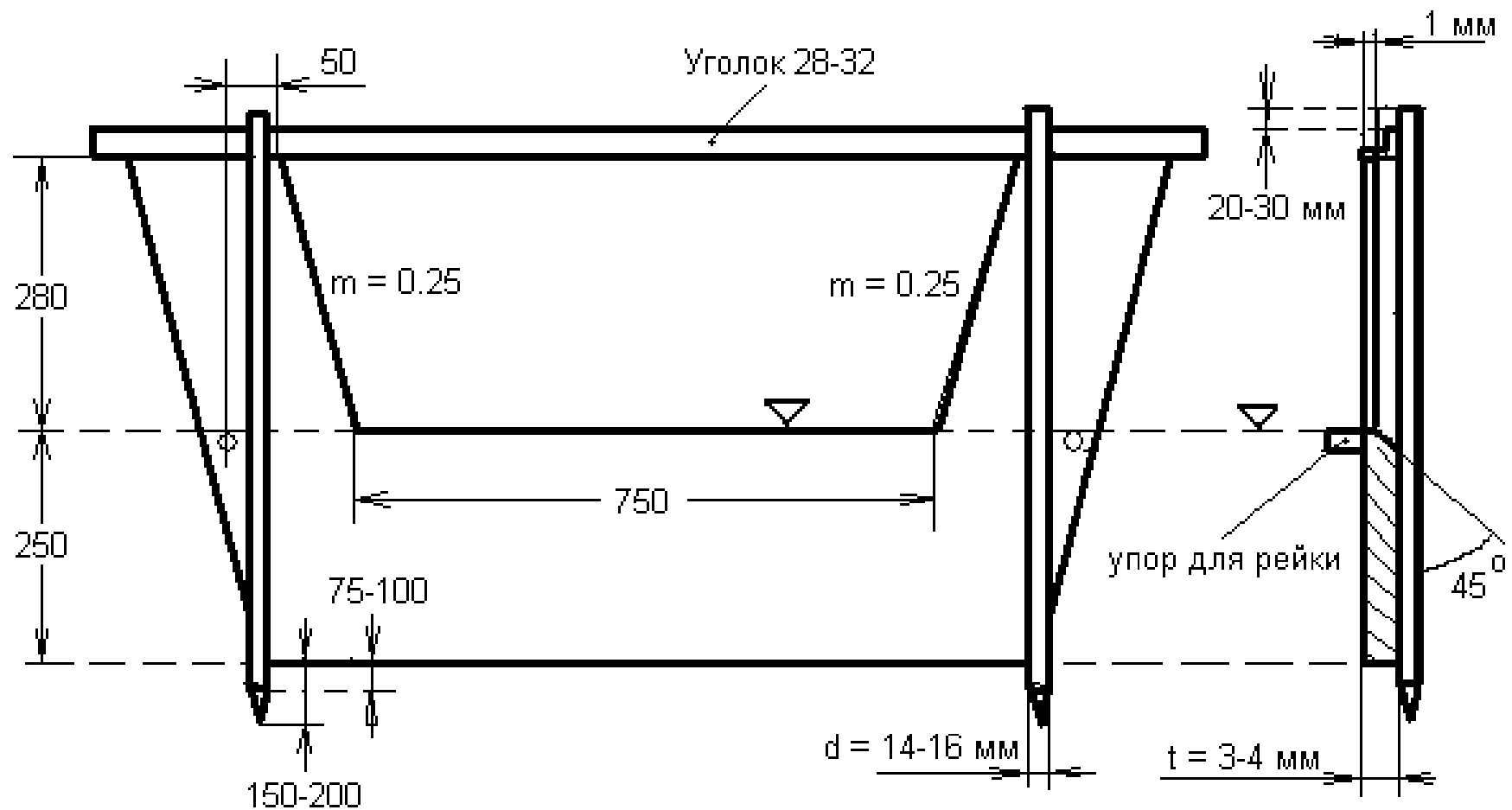


Водослив Чиполетти

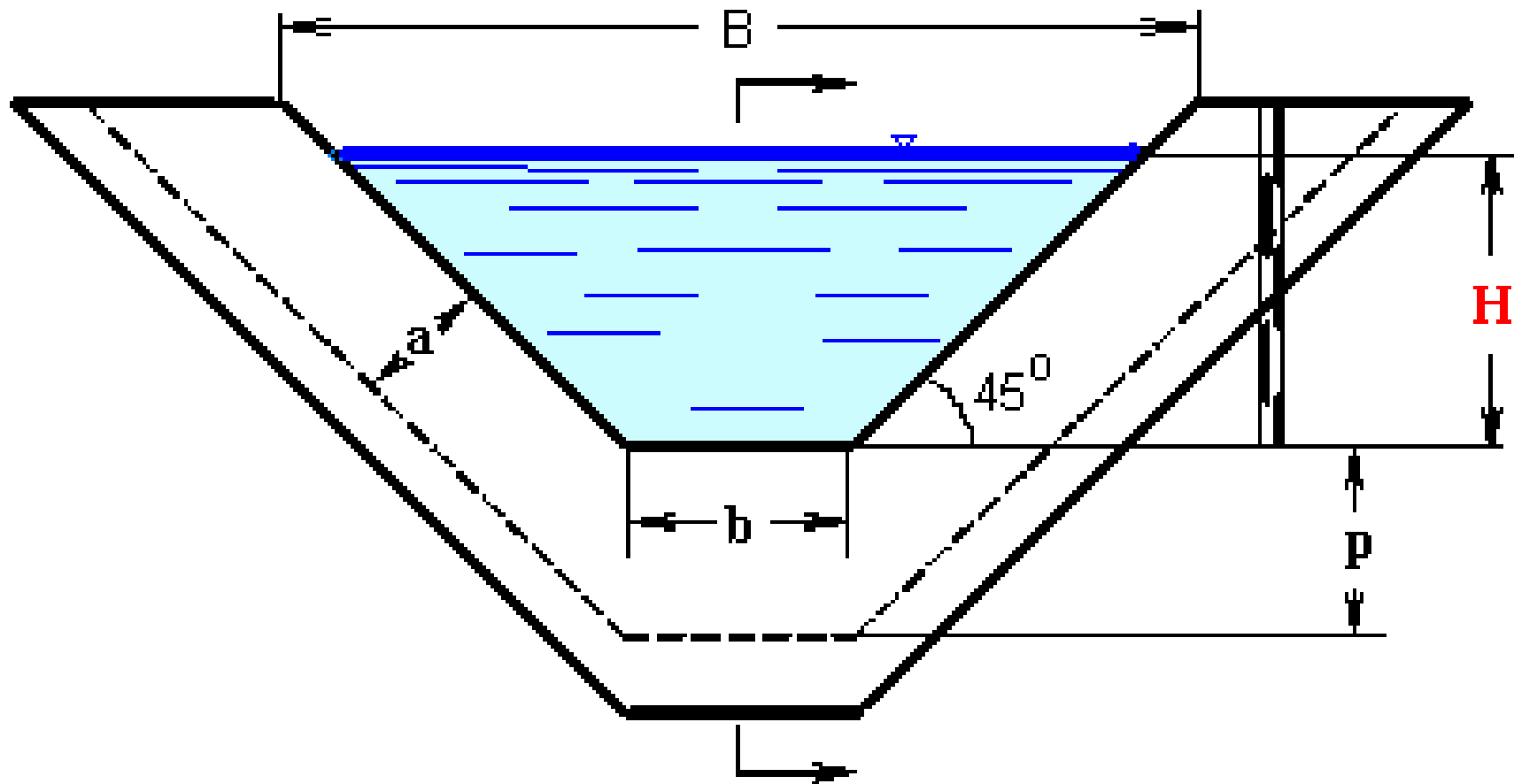


Водослив Чиполетти

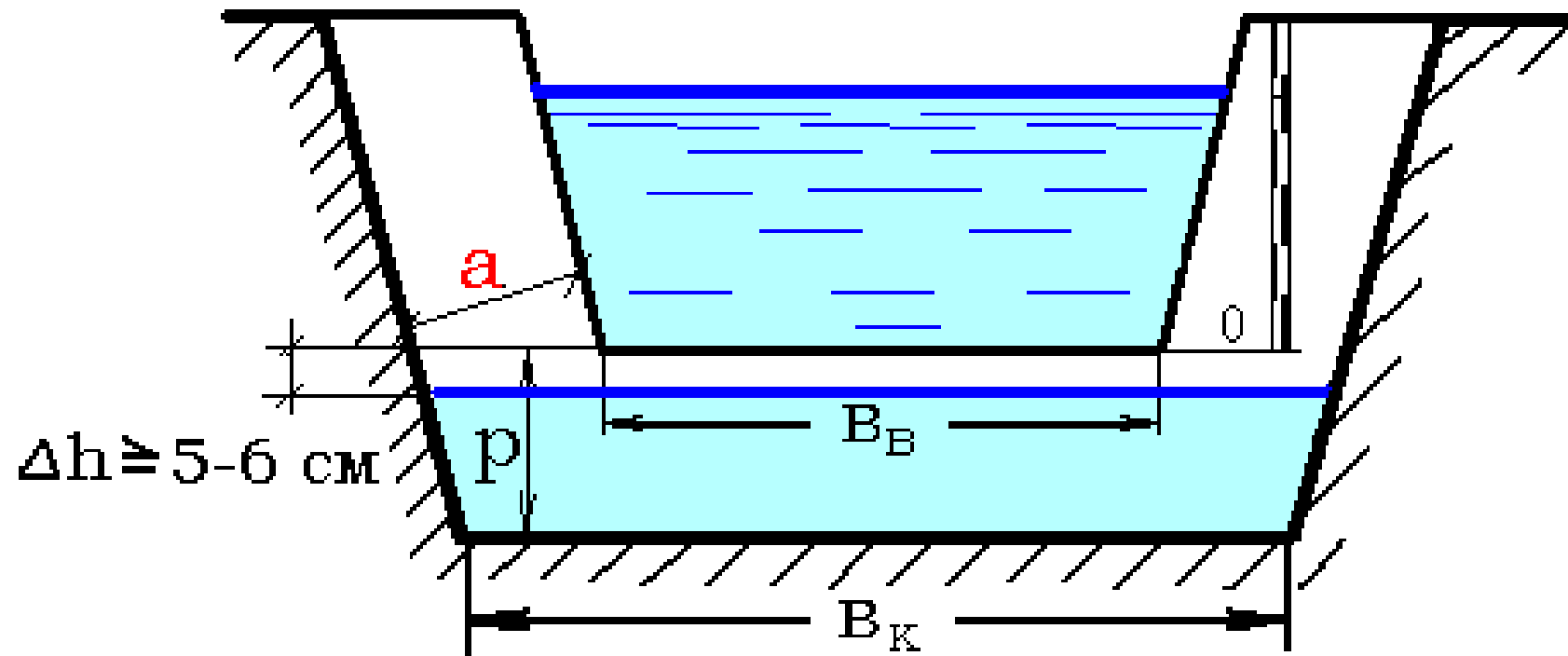
(переносной вариант, $Q=120$ л/с)



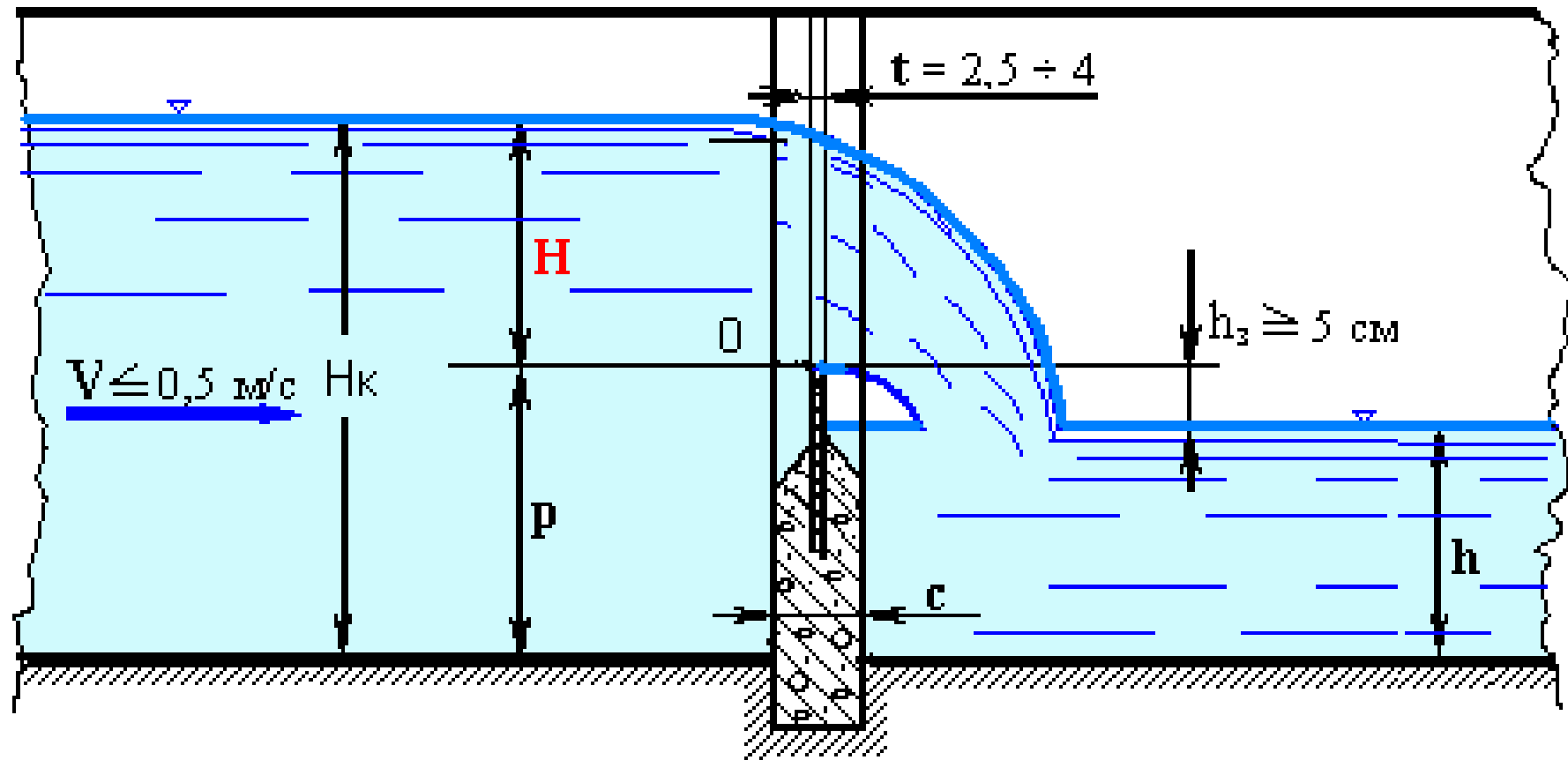
Водослив Иванова



Установка водосливов (вид с нижнего бьефа)



Установка водосливов (продольный профиль)



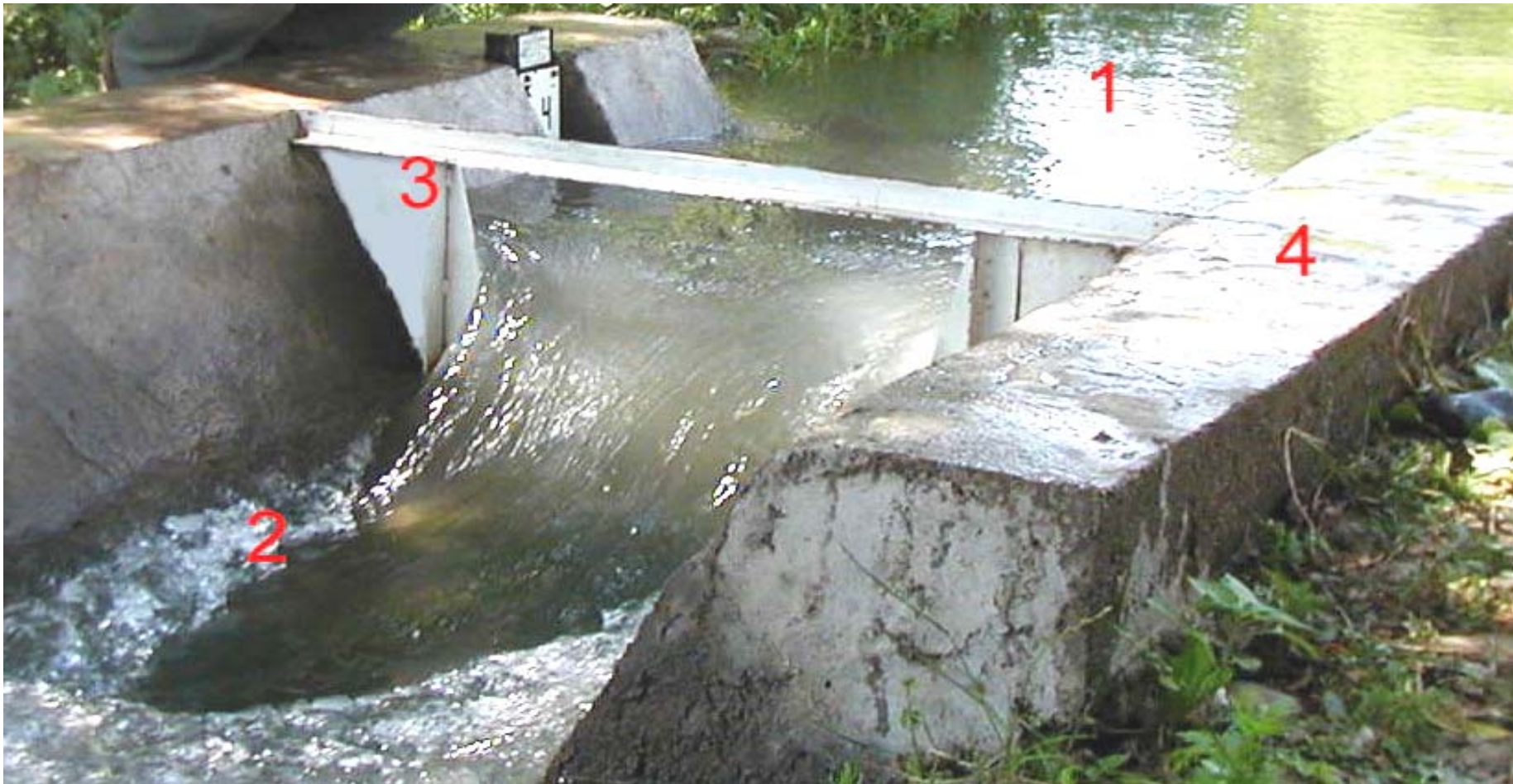
Водослив Чиполетти

(общий вид)



Водослив Чиполетти

(вид с нижнего бьефа)



Основные преимущества и недостатки водосливов с тонкой стенкой

Преимущества:

- простота конструкции;
- не потребность в градуировке;
- достаточный диапазон измерений;
- высокая надежность и точность измерения (не хуже 2-3 %) и т.п.

Недостатки:

- неприменимость при малых уклонах;
- создание значительного подпора воды в верхнем бьефе;
- необходимость частой периодической очистки канала от заилений и т.п.

Водомерный лоток САНИИРИ

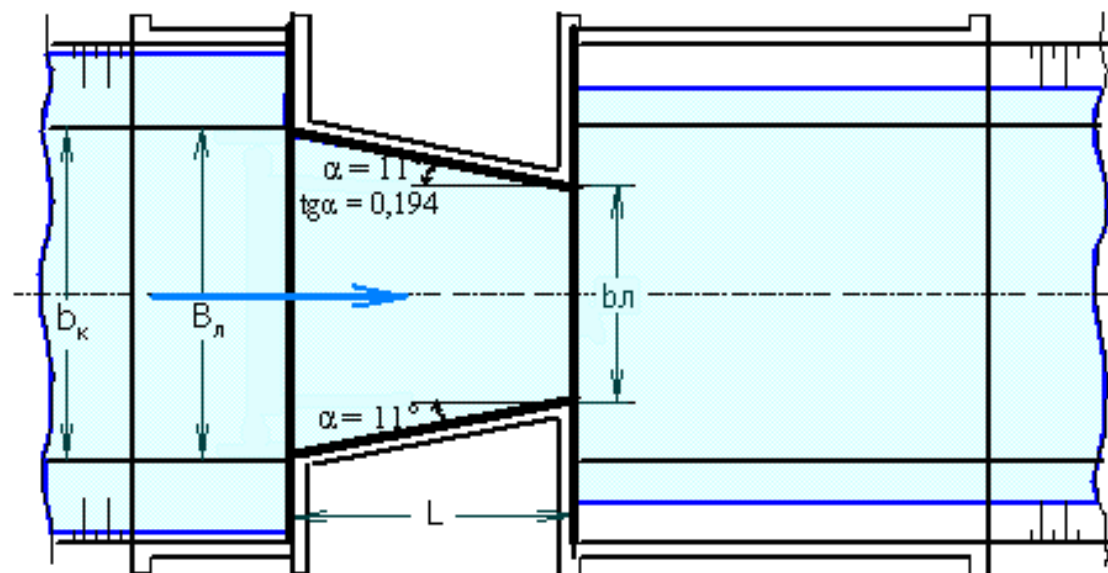
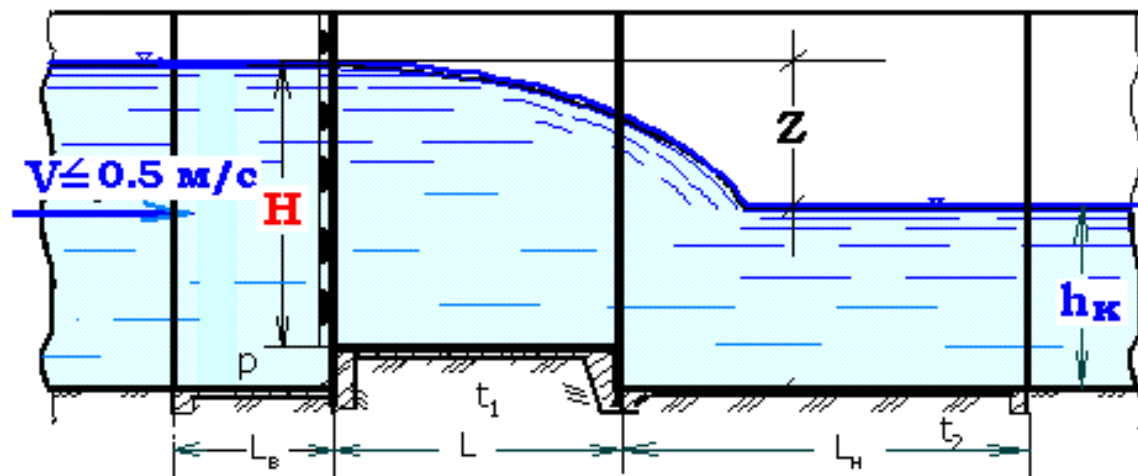


Таблица основных параметров водомерного лотка САНИИРИ

Размеры лотка	Ширина выходной части лотка v_l (м)							
	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	1,0
Ширина входной части лотка $B_l=1,76 v_l$, м	0,34	0,51	0,68	0,85	1,02	1,19	1,36	1,76
Длина лотка $l=2v_l$, м	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	2,0
Высота вертикальных стенок лотка $H_l=(1.5-2)v_l$, 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 ³ /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

Водомерный лоток САНИИРИ

(вид с верхнего бьефа)



Основные преимущества и недостатки водомерных лотков САНИИРИ

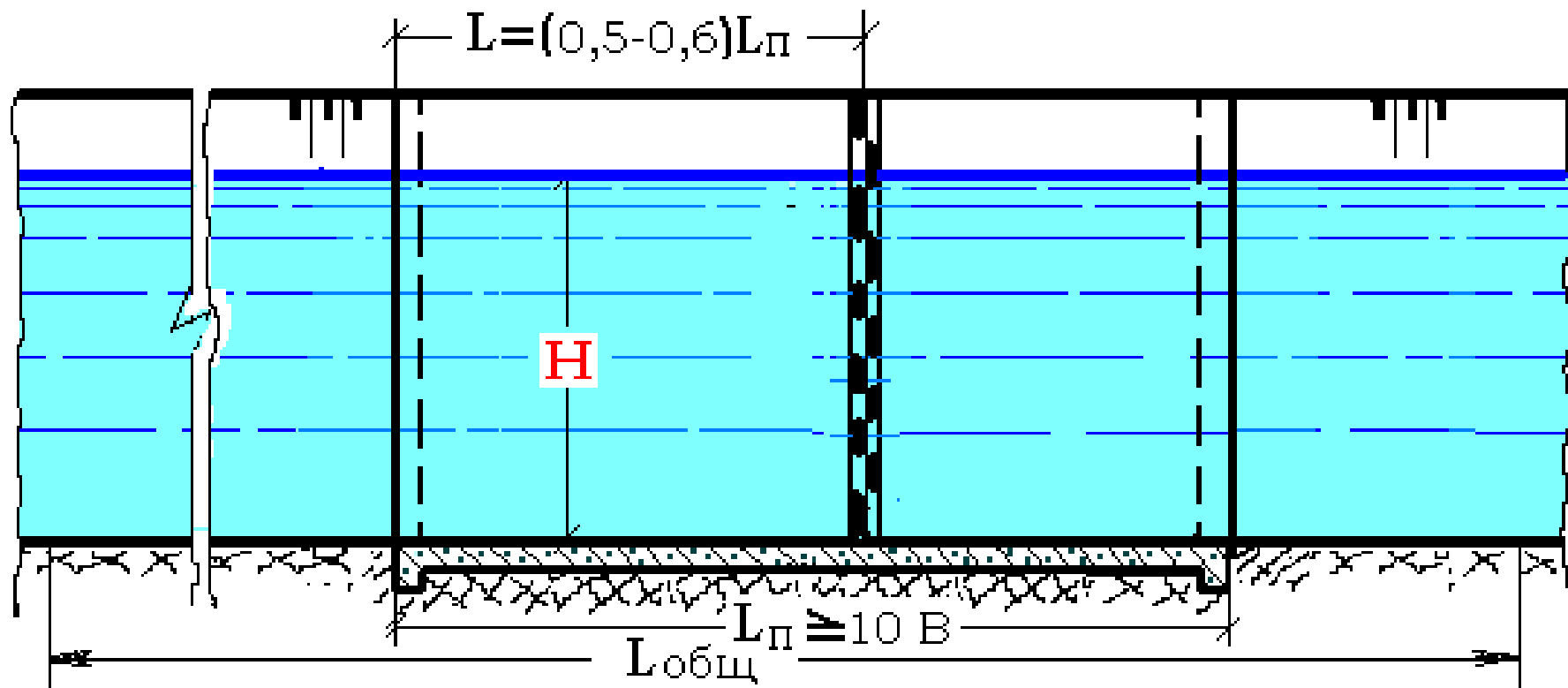
Преимущества:

- не потребность в градуировке;
- достаточная точность измерения (не хуже 4.0 %) и т.п.

Недостатки:

- относительно небольшой диапазон измерений;
- необходимость периодической очистки канала от заилений при мутной воде и т.п.

Гидропосты с фиксированным руслом



Гидропост с фиксированным руслом



Гидропост типа «Фиксированное русло»



Параболический лоток с уровнемерным колодцем



Параболический лоток с расходной шкалой



Основные преимущества и недостатки гидростов с фиксированным руслом

Преимущества:

- не потребность в каком-либо дополнительном сооружении;
- отсутствие каких-либо препятствий потоку воды и т.п.

Недостатки:

- необходимость обязательной градуировки;
- неприменимость при переменном-подпорном режиме работы канала;
- большая длина прямолинейного участка канала;
- относительно большая погрешность измерения (не лучше 5-6 %) и т.п.

Выбор типа водомерного сооружения (с расходами до 1 м³/с)

Уклоны и режим движения потока воды	Характеристика состава воды	Максимальный расход	
		до 0,5 м ³ /с	0,5-1,0 м ³ /с
Уклоны большие и средние, движение потока - установившееся	Содержание взвешенных наносов до 1,0 кг/м ³	ВТ, ВЧ, ВЛС, ФР	ВЛС, ФР
	Содержание наносов более 1,0 кг/м ³ , наличие плавника, мусора	ВЛС, ФР	ВЛС, ФР
Уклоны средние и малые, движение потока - неустановившееся	Содержание взвешенных наносов до 1,0 кг/м ³	ФР	ФР
	Содержание наносов более 1,0 кг/м ³ , наличие плавника, мусора	ФР	ФР

Условные обозначения: ВТ - водослив Томсона, ВЧ - водослив Чиполетти; ВЛС - водомерный лоток САНИИРИ; ФР - фиксированное русло (трапецеидального, прямоугольного, треугольного, параболического) профиля.

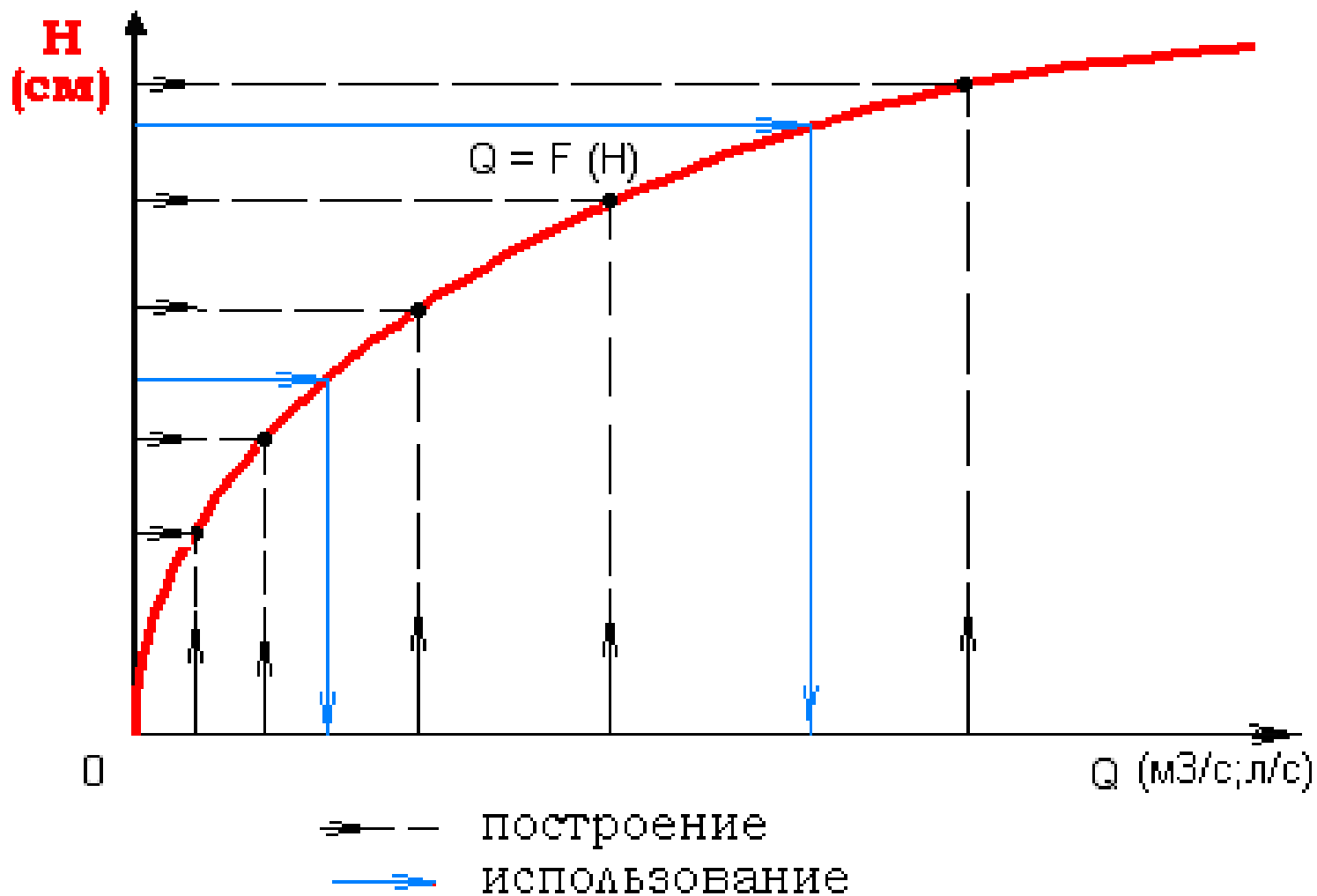
Выбор места строительства гидропоста

- **выбранный участок канала должен быть прямолинейным, его поперечное сечение – правильной геометрической формы;**
- **длина прямолинейной части должна быть не менее шести ширин канала по дну;**
- **дно и боковые стенки канала должны быть прочными.**

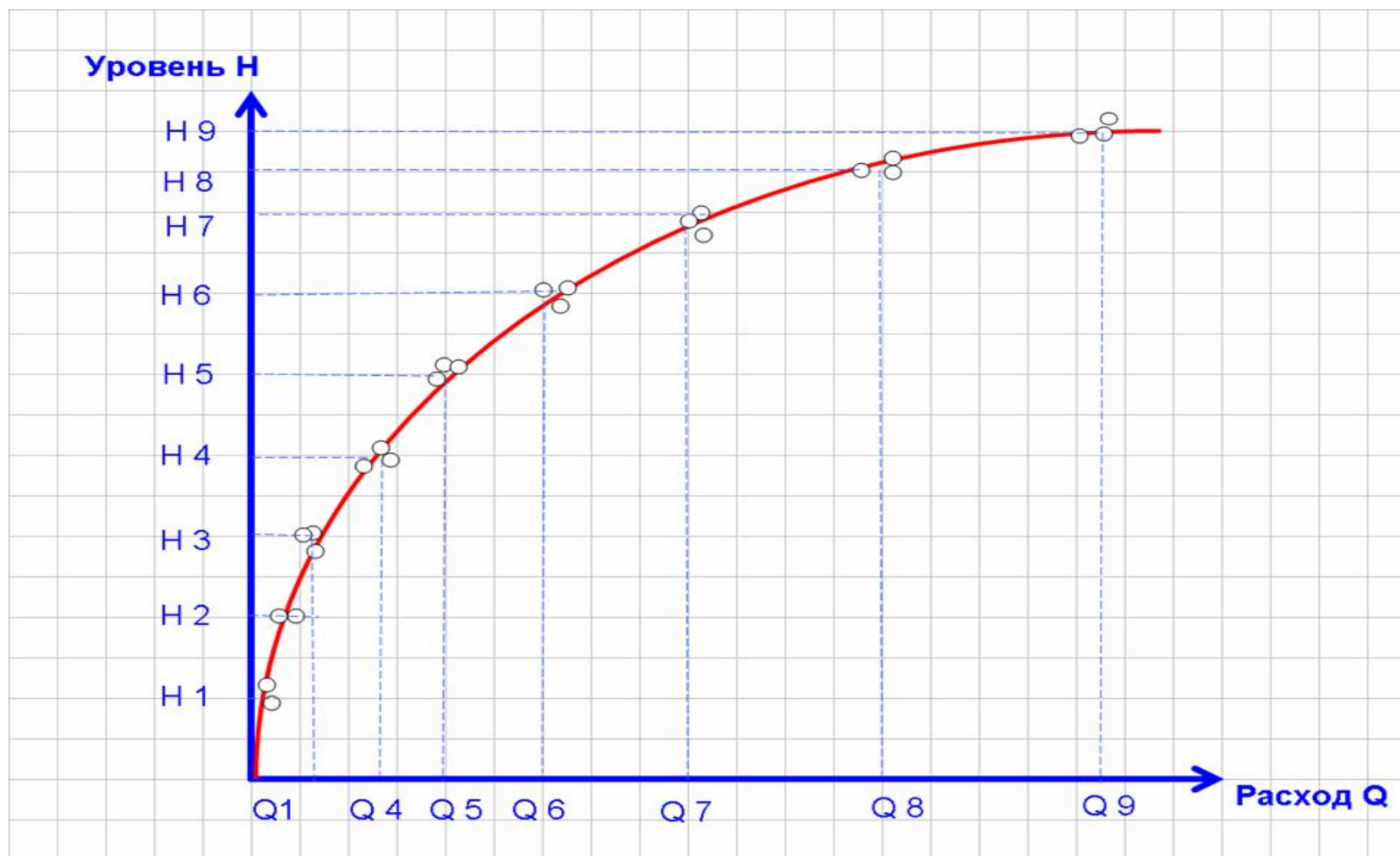
Градуировка гидропоста типа «Фиксированное русло»

- назначение скоростных вертикалей;
- измерение глубин и скоростей потока воды на вертикалях;
- вычисление расходов воды;
- построение зависимости расходов от уровней воды $Q=f(H)$;
- составление таблицы расходов воды.

Расходная кривая $Q = f(H)$ (построение и использование)



Расходная кривая $Q = f(H)$ (построение)



Измерение скорости воды трубкой Пито при градуировке параболического лотка



Перечень необходимых документов гидропоста:

- ведомость измерения расходов воды;**
- акт о проведении градуировки;**
- градуировочная зависимость расходов от уровней воды;**
- таблица координат;**
- технический паспорт средства измерения расходов воды.**