

## Расчёт многоступенчатого перепада

### Часть 1. Определение глубины потока в бытовом состоянии

Исходные данные	Обозн.	Ед. изм.	Значение
Расчётный расход	$Q_p$	м <sup>3</sup> /с	3,50
Средние уклоны откосов русла в овраге	$i_1$		0,20
	$i_2$		0,3
Средний уклон дна оврага	$i_{\text{л}}$		0,10
Коэффициент шероховатости откосов русла	$n$		0,03
Начальное приближение бытовой глубины	$h_{б,0}$	м	0,42
Расчётный шаг по глубине	$\Delta h$	м	0,01

### Расчёт методом последовательных приближений

Номер итерации	1	2	3	4
Приближение, $h_{бi} = h_{б,i-1} + \Delta h$ , м	0,4300	0,4400	0,4500	0,4600
Площадь живого сечения, $\omega$ , м <sup>2</sup>	0,7704	0,8067	0,8438	0,8817
Гидравлический радиус, $R$ , м	0,2150	0,2200	0,2250	0,2300
Коэффициент Шези	25,79	25,89	25,98	26,08
Бытовая скорость, $v_b$ , м/с	3,7811	3,8395	3,8975	3,9550
Расход воды, $Q$ , м <sup>3</sup> /с	2,9130	3,0972	3,2885	3,4870
Относительная погрешность, %	16,77	11,51	6,04	0,37
<b>Найденная бытовая глубина <math>h_b</math>, м</b>	<b>0,45</b>			
<b>Найденная бытовая скорость <math>v_b</math>, м</b>	<b>3,90</b>			

### Часть 2. Расчёт многоступенчатого перепада

Заданные величины	Обозн.	Ед. изм.	Значение
Расчётный расход	$Q_p$	м <sup>3</sup> /с	3,50
Высота ступени перепада	$P$	м	1,10
Количество ступеней перепада	$n$		3
Ширина лотка	$b$	м	0,90
Глубина воды в отводящей канаве	$h_b$	м	0,45

Ускорение свободного падения	$g$	$\text{м/с}^2$	9,81
Коэффициент кинетической энергии	$\alpha$		1,1
Коэффициент водослива	$m_1$		0,42

Расчётные величины	Обозн.	Ед.изм.	1 перепад	2 перепад	3 перепад
Глубина воды в лотке при равномерном движении	$h_0$	м	1,00		
Удельный расход воды	$q$	$\text{м}^2/\text{с}$	3,89	3,89	3,89
Критическая глубина	$h_{кр}$	м	1,19	1,19	1,19
Глубина потока на пороге перепада	$h_p$	м	1,00	1,07	0,34
Площадь живого сечения на пороге перепада	$\omega_p$	$\text{м}^2$	0,898	0,96	0,30
Скорость на пороге перепада	$V_p$	$\text{м/с}$	3,90	3,64	11,59
Высота порога	$P_i$	м	1,10	1,45	1,78
Вспомогательная величина	$Z$	м	2,37	2,65	8,80
Скорость воды в сжатом сечении	$V_c$	$\text{м/с}$	6,82	7,22	13,14
Глубина воды в сжатом сечении	$h_c$	м	0,57	0,54	0,30
Площадь сжатого сечения	$\omega_c$	$\text{м}^2$	0,513	0,485	0,266
Вторая сопряжённая глубина	$h_c''$	м	1,23	1,21	0,96
Высота водобойной стенки	$C_i$	м	0,35	0,34	0,25
Полный напор над водобойной стенкой	$H_{полн}$	м	1,63	1,63	1,63
Скоростной напор перед водобойной стенкой	$H_v$	м	0,56	0,58	0,93
Геометрический напор над стенкой	$H_z$		1,07	1,05	0,70
Проверка условия затопления				Выполнено	Выполнено
Длина падения струи	$l_{пад}$	м	1,57	1,48	4,17
Длина подпёртого гидравлического прыжка	$l_{пр}$	м	3,70	3,63	2,87
Расстояние от порога до водобойной стенки	$l_{ст}$	м	5,27	5,12	7,04
Скорость на рисберме	$V_{рисб}$	$\text{м/с}$	3,88		

**Принимаем окончательно:**

Высота порога

1,10 м

Высота водобойной стенки	0,35 м
Расстояние от порога до водобойной стенки	7 м