

РАСЧЕТ В СРЕДЕ EXCEL АККУМУЛИРОВАНИЯ ПАВОДКА ВОДОХРАНИЛИЩЕМ

Задача аккумулирования паводка водохранилищем сводится к решению задачи о колебаниях уровня воды в водохранилище в результате естественного притока воды Q_{np} и Q_{cs} – холостого сброса воды во избежание переполнения водохранилища и расходования воды на полезные нужды. Этот процесс за короткий промежуток времени описывается дифференциальным уравнением:

$$(Q_{np} - Q_{cs})dt = \omega dh,$$

где ω – площадь зеркала водохранилища, dh – приращение глубины или напора за время dt .

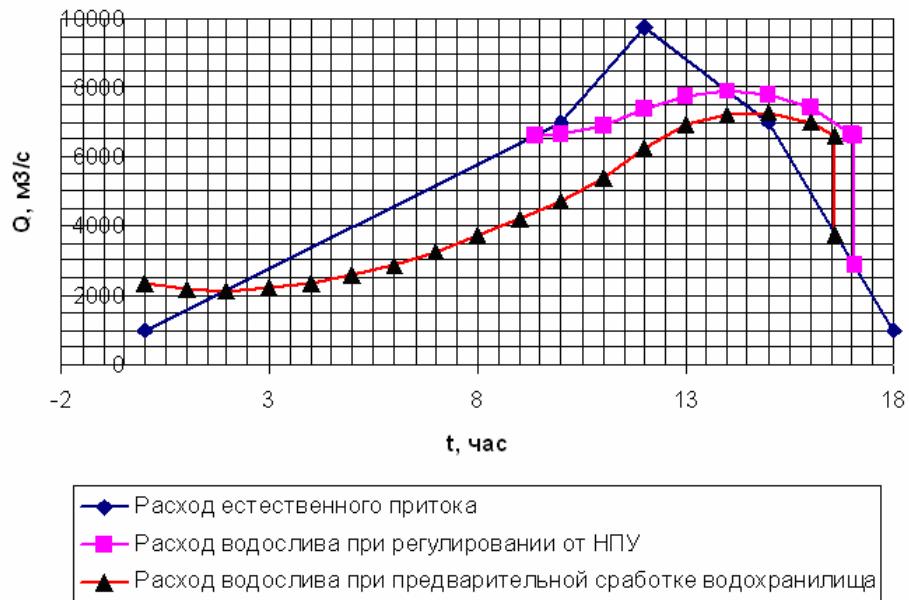


Рис. 1. Изменение расходов при трансформации паводка

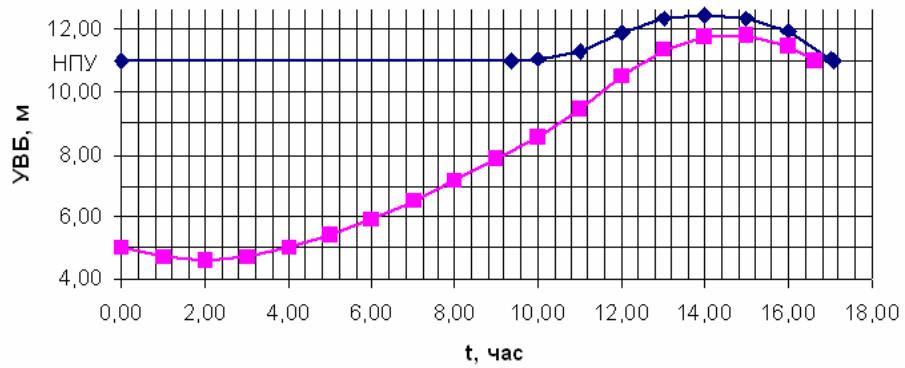


Рис. 2. Изменение уровней при трансформации паводка

Приток в водохранилище Q_{np} описывается гидрографом – графиком хронологической последовательности расходов воды водотока, холостой сброс определяется исключительно геометрическими размерами водосброса и положением уровня воды в водохранилище. Для выполнения практических расчетов сложные функции

$Q_{np}(t)$ и $\omega(h)$, определяемые эмпирически по результатам инженерных изысканий, заменяются кусочно-линейными функциями. При этом общее время прохождения паводка разбивается на малые отрезки времени $[t_{i-1}; t_i]$, в пределах которых аппроксимирующие функции принимаются линейными, а напор на водосбросе – постоянным. Это позволяет проинтегрировать дифференциальное уравнение на малых интервалах и получить численное решение.

Для выполнения расчетов составлена вычислительная программа на языке Visual Basic for Application в среде Excel, которая не требует установки дополнительных компонентов программного обеспечения и позволяет результаты вычислений представить графически.

На рис. 1 и рис. 2 представлены результаты расчета трансформации паводка водохранилищем при исходных данных, приведенных в табл. 1.

Таблица 1.

Характеристики паводка					
t , час	0	10	12	15	18
Q_{np}	1000	6980	9780	6980	1000
Характеристики водослива					
n	b , м	m	H	$\nabla_{гребня}$, м	$Q_{деривации}$
6	14	0,45	11	117	500
Характеристики водохранилища					
∇ УМО, м	Ω_1 , км^2	∇ НПУ, м	Ω_2 , км^2	∇ ФПУ, м	Ω_3 , км^2
79	4	128	11,25	129,12	14