О расчёте ёмкости форсировки Зейского водохранилища

Болгов М. В.*, доктор техн. наук,
Попова Н. О., мл. научный сотрудник (Институт водных проблем РАН)

В связи с прошедшими в последние годы в бассейне р. Амура выдающимися паводками, превысившими исторически наблюденные максимумы, возникла задача проверки достаточности регулирующих возможностей существующих гидроузлов, другими словами, обоснованности существующей ёмкости форсировки для пропуска половодий малой вероятности превышения. На примере Зейского гидроузла рассмотрены два подхода к оценке безопасности пропуска расчетного половодья. Первый подход стандартный и предусматривает расчеты пропуска паводка вероятности превышения 0,01 % при некотором заданном начальном наполнении водохранилища. Второй подход предусматривает моделирование рядов притока к водохранилищу большой продолжительности (10 000 лет) и построение кривой обеспеченности наполнений и сбросных расходов по результатам водохозяйственных расчетов по рядам большой продолжительности.

Ключевые слова: бассейн р. Амура, Зейское водохранилище, расчёт объёма призмы форсировки, ёмкость форсировки, моделирование рядов притока, имитационное моделирование, расчёт гидрографа половодья

There was a problem controlling the reliability of the existing waterworks on the adequacy of regulatory options for the floods in the basin of the Amur river in recent years, that exceeded the historical observed highs. In other words, it is necessary to substantiate the volume of the existing boost prism for routing flood with low probability to being exceeded. There was considered two approaches to assessing the safety of the design flood routing for the Zeya hydroelectric. The first approach is the standard. It provides estimates of flood routing with exceeding probability of 0.01% with some given initial filling of the water reservoir. The second approach involves modeling inflow series of long duration (10,000 years) to the reservoir and making probability curve filling and removing water discharge as a result of the water-management design of long duration series.

Key words: Amur river basin, Zeya water reservoir, the estimation of existing boost prism volume, modeling of inflow series to the water reservoir, simulation modelling, design flood hydrograph.

Введение в метод расчёта объема призмы форсировки

При пропуске наивысшего расчетного паводка максимальную отметку водной поверхности, до которой может подняться уровень воды в водохранилище, называют форсированным подпорным уровнем (ФПУ). Это подпорный уровень выше нормального, допускаемый в верхнем бьефе в особых условиях эксплуатации гидротехнических сооружений при сбросе паводков с расходом и объёмом воды расчетной, заданной для данного класса сооружения вероятности превышения. При этом объём воды, заключенный между нормальным подпорным уровнем (НПУ) и ФПУ, называют объёмом призмы форсировки, которая используется как противопаводковая ёмкость.

В общем случае расчет объема призмы форсировки связан с расчетным гидрографом заданной обеспеченности, зависящей от класса гидротехнического сооружения [1]. Гидрографы высоких вод различаются от года к году объемами стока, длительностью подъёмов и спадов, количеством пиков, сроками наступления и т.д. Из-за такого большего числа указанных параметров нельзя точно установить гидрограф паводка с расходом и объёмом заданной вероятности превышения, поэтому под норматив обеспеченности стремятся подвести лишь основные параметры — максимальный расход и объем паводка [2].

Существуют три основные группы методов расчета гидрографов половодья (паводка) [3]:

методы схематизации по той или иной геометрической фигуре;

методы схематизации по типовым моделям паводков;

методы индивидуального проектирования гидрографа по ходу кривой водоотдачи и кривой распределения единичных площадей.

В данной работе построение расчётного гидрографа осуществлялось по типовой модели паводка. Модель выбирается из совокупности наблюденных гидрографов высоких паводков с наиболее неблагоприятной формой. Расчёт гидрографа производится по равнообеспеченным значениям объёма паводка, его основной волны и максимального расхода. Переход от гидрографа-модели к расчётному гидрографу осуществляется путем умножения ординат гидрографа-модели на коэффициенты, приводящие

* bolgovmv@mail.ru