

Неучтенный сток на ГТС небольших и малых водохранилищ и его оценка

Сакович В.М.¹, Чернышева Е.В.²

¹ – *Российский государственный гидрометеорологический университет, Санкт-Петербург, Россия, e-mail sakovich@rshu.ru*

² – *ООО «НПК Проектводстрой», Санкт-Петербург, Россия, e-mail poltsina@proektvodstroj.ru*

Аннотация. Рассматривается случай неполного учета стока воды на ГТС малого водохранилища. Предложен метод косвенной оценки величин неучтенного стока. Метод основан на уравнении водного баланса водохранилища в наиболее маловодный период года, когда приток в водохранилище становится минимальным. Установлена зависимость неучтенных расходов отдачи от уровня воды в водохранилище.

Ключевые слова: малое водохранилище, водный баланс, расход отдачи, неучтенный сток.

При гидрологических и водохозяйственных расчетах, в целях обеспечения эксплуатации действующих водохранилищ, часто используются данные об отдаче воды в нижний бьеф. Практика показывает, что имеющиеся сведения о расходах воды отдаваемых в нижний бьеф небольших и малых водохранилищ не всегда точны и надёжны.

В частности, пример неточности данных об отдаче воды из водохранилища был установлен при восстановлении ряда притока воды в Хишозерское водохранилище, входящее в систему водохранилищ водораздельного бьефа Беломоро-Балтийского канала.

По имеющимся данным об уровнях воды в водохранилище на конец месяца и средних месячных расходах отдачи воды через водоспуск по уравнению водного баланса были получены значения расходов притока воды в водохранилище. При сопоставлении характеристик вычисленного стока со стоком ближайших рек было установлено достаточно существенное занижение рассчитанных величин относительно характерных для данной территории значений. Так вычисленное по восстановленному ряду значение среднего модуля годового стока составило 8,5 л/(км³*с), а на ближайших реках-аналогах за тот же период (48 лет) средний многолетний модуль годового стока изменяется от 9,6 до 11,8 л/(км³*с). По картам нормативных документов различных лет выпуска значение среднего многолетнего модуля годового стока на этой территории оценивается в 10 л/(км³*с).

При анализе полученных результатов как одна из причин занижения вычисленного притока в водохранилище рассматривалась, в том числе, возможная неточность исходных данных о стоке из водохранилища. Данные о средних месячных расходах отдачи содержат больше количество нулевых значений. Из 660 значений средних месячных расходов воды, пропускаемой в нижней бьеф, 224 равны нулю. Нулевые значения среднемесячной отдачи по месяцам года распределены неравномерно. Наибольшее их количество (134) приходится на зимние месяцы: декабрь – март. Было установлено, что в 39 случаях нулевым значениям расходов отдачи в зимний период соответствует понижение уровня воды в водохранилище и значительный объем сработки водохранилища. При отсутствии каких-либо расходных составляющих водного баланса водохранилища, кроме стока через водоспуск, это противоречит физике процесса.

Предположительной причиной установленного несоответствия уровня режима водохранилища и данных о расходах отдачи является неполнота учета стока воды из водохранилища на ГТС. Для корректировки нулевых значений расходов отдачи воды из водохранилища сделана оценка величин неучтенного стока. С этой целью рассматривалось уравнение водного баланса водохранилища в наиболее маловодный период года, когда приток в водохранилище становится минимальным. В зимний период уменьшение запасов воды в водохранилище определяется исключительно величиной отдачи в нижний бьеф, если другие пути изъятия воды отсутствуют. В таких условиях при величинах притока воды в водохранилище

стремящихся к нулю, уменьшение объема водной массы в водохранилище можно использовать для оценки отдачи воды в нижний бьеф.

На небольших водохранилищах погрешностью в оценке водного баланса, связанной с осадками на поверхность льдам и потерями воды при оседании льда на берегах, можно пренебречь, тем более, что эти составляющие водного баланса компенсируют друг друга.

Метод оценки неучтенного стока на Хижозерском водохранилище реализован по следующей схеме. Из вычисленных по данным об уровнях воды месячных объемов сработки водохранилища, соответствующих нулевым расходам отдачи, выбраны наибольшие для каждого зимнего месяца значения. Установлена зависимость наибольших объемов сработки за месяц от уровня воды в водохранилище. Эта связь преобразована в зависимость среднего месячного расхода отдачи от среднего за месяц уровня в верхнем бьефе водохранилища. Вычисляемые по установленной зависимости расходы дают оценку неучтенного стока, т.к. выполненные построения относятся к нулевым значениям расхода, указанным в данных о стоке через водоспуск.

Введение поправки на неучтенный сток существенно улучшило соответствие вычисленного притока воды к Хижозерскому водохранилищу территориальными характеристиками стока. Среднее многолетнее значение модуля стока с водосбора водохранилища после введения поправки на неучтенный сток составило 10,5 л/(км³*с). Это подтверждает правомерность предположения о наличии неучтенного стока из водохранилища и достаточную корректность примененного для его оценки метода.

Unaccounted runoff on the hydraulic engineering structure of small reservoirs and its estimate

Sakovich V.M.¹, Chernysheva E.V.²

¹ – *Russian State Hydrometeorological University, St. Petersburg, Russia, e-mail sakovich@rshu.ru*

² – *LLC «SPC Proektvodstroy», St. Petersburg, Russia e-mail poltsina@proektvodstroj.ru*

Abstract. An example of inaccuracy of information about the flow from the reservoir on hydraulic structures is considered. An indirect method is proposed to estimation of unaccounted runoff values from the reservoir. The method is based on the equation of the water balance of the reservoir in the most low-water period of the year, when the inflow into the reservoir becomes minimal. The dependence of the unaccounted runoff values of the downstream flow rates on the water level reservoir is established.

Key words: small reservoirs, water balance, discharge, unaccounted runoff.