

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ РАСХОДОВ ВОДЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АКУСТИЧЕСКИХ ДОПЛЕРОВСКИХ ПРОФИЛОГРАФОВ. РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИМЕНЕНИЯ НА ГИДРОЛОГИЧЕСКОЙ СЕТИ РОСГИДРОМЕТА

Высоцкий Д.В., Шкарбанов Р.И., Яковлева Т.И.

ФГБУ «ГГИ», Россия

Практика измерений расходов воды в руслах рек и каналов основана на применении так называемого метода «скорость-площадь», предполагающем регистрацию скоростей потока в достаточно большом количестве точек (элементарных площадок $d\omega$) по площади поперечного сечения ω . Ясно, что чем больше точек измерения скорости, тем точнее окажется значение расхода воды. Так, для определения с точностью 2-3% необходимо измерение скорости потока по крайней мере в 50-75 точках, что сопряжено с большими затратами времени и средств. Отсюда возникает стремление ускорить и сократить трудоемкость измерения РВ. Одна из таких возможностей заключается в интеграционных измерениях скоростей потока и глубин русла с применением средств, размещенных на движущемся судне.

В рамках мероприятий модернизации и технического перевооружения организаций и учреждений Росгидромета на сеть поступили новые приборы для измерения расходов воды – акустические доплеровские профилографы, которые дают возможность получить во время измерения от одной до 30 тысяч ячеек с данными измерения мгновенных скоростей потока. Однако и в этом случае остаются методические вопросы, на которые приходится отвечать при обработке измеренных расходов воды. Перемещение профилографа (судна даже с малой осадкой) по всей ширине русла оказывается невозможным и к тому же измерениями не охватываются приповерхностная и придонная зоны поперечного сечения. Следовательно, часть расхода воды, протекающая в этих и прибрежных зонах должна определяться расчетными методами – посредством экстраполяции скоростей течения на границах, охваченного измерениями отсека. Кроме того, в отдельных случаях, из-за зарастания или наличия в русле крупных валунов могут оказаться не освещенными измерениями некоторые внутренние области поперечного сечения. В этом случае возникает проблема интерполяции скоростей течения, измеренных на границах областей.

В докладе приводится методика оценки скоростей течения в областях поперечного сечения, не охваченных измерениями во время перемещения профилографа, разработанные в ГГИ под руководством И.Ф.Карасева. В ней вместо экстраполяции и интерполяции измеренных

значений мгновенных скоростей течения предлагается для этой цели использовать целостные модели РВ, построенные на основе гидравлических закономерностей движения русловых потоков.

В докладе приводятся сравнительные результаты обработки более 100 расходов воды, измеренных профилографами Stream Pro, Rio Grande и River Ray с помощью встроенного ПО профилографов (Winriver II) и с использованием разработанных методических подходов. Показано, что в 30% случаев (большая часть из них на малых реках), результаты расчета измеренного расхода воды с использованием методики ГГИ на 2-3% меньше отклоняются от значений расходов воды, измеренных с использованием гидрометрической вертушки, чем при использовании встроенного ПО. (За эталон при сравнении расходов воды приняты значения расходов воды, измеренных в гидрометрических створах с помощью гидрометрической вертушки.) В большинстве остальных случаев получены близкие результаты значений расходов воды.

В докладе приводится также теоретическая и эмпирическая зависимости погрешности измерения расхода воды профилографом от отношения (доли) измеренного расхода воды к его полному значению, полученному суммированием измеренного и вычисленных расходов воды в областях, не охваченных измерениями.