

Секция «География»

Влияние корректировки параметров модели на точность гидравлических расчетов и формализация калибровки гидравлических моделей рек и водохранилищ

Никифоров Дмитрий Андреевич

Аспирант

ИВП РАН - Институт водных проблем РАН, , Москва, Россия

E-mail: dmi2366@yandex.ru

Работа с программой гидравлических расчетов (в рассматриваемой работе применяется программный комплекс гидравлических расчетов HEC-RAS) начинается с построения модели рассматриваемого участка реки и ввода базовой информации, затем следует ввод гидрологической информации, затем сами расчеты. После построения гидравлической модели и ввода всей необходимой для расчета информации, следует провести первый пробный расчет. Выходные данные этого расчета являются неточными и приблизительными. Требуется калибровка модели, как по уровням воды, так и по объемам. Необходимо понимать, что любая гидрологическая, базовая и другие виды информации изначально содержат в себе определенную долю погрешности, что дает возможность варьировать основными параметрами модели в определенной степени. Для калибровки модели по уровням воды, при получении значительных отклонений значений расчетных данных модели от фактических, калибровку модели следует начинать с: 1) изменений длины участков модели между створами (4,71%); 2) изменения ширины самих створов (4,09%); 3) изменения формы русла (4,07%); 4) изменений коэффициентов шероховатости поймы и русла водного объекта (3,17%); 5) изменения коэффициента шероховатости русла (2,75%); 6) изменения высотных отметок продольного участка реки (2,55%); 7) изменения коэффициента шероховатости поймы (2,43%). (В скобках приведена величина изменения расчетных данных от начальных в %). Изменение каждой калибруемой характеристики равно 5%. Данная схема применима к реке Кама - Нижнекамское водохранилища (равнинная река). При анализе участка Майнского водохранилища на р. Енисей (горная река), выявлена следующая последовательность: 1) изменения длины участков модели между створами (5,42%); 2) изменения ширины створов (5,11%); 3) изменения коэффициентов шероховатости русла и поймы водного объекта (3,96%); 4) изменения высотных отметок продольного участка реки (3,57%); 5) изменения формы русла (3,43%); 6) изменения коэффициента шероховатости русла (1,89%); 7) изменения коэффициента шероховатости поймы (1,10%). Основными параметрами для калибровки модели по объемам являются: 1) изменение длины участков модели между створами; 2) изменения формы русла; 3) изменения ширины створов; 4) изменения высотных отметок продольного участка реки. Каждый шаг калибровки по каждому параметру должен сопровождаться новым расчетом и сравнением расчетных и исходных величин уровней и объемов воды. Общий алгоритм калибровки по каждому изменяемому параметру можно описать принципиальной схемой алгоритма калибровки по итерациям: 1. Вычисление среднеквадратичных оценок разбежки вычисленных и фактических уровней на створах наблюдений, вычисления объемов водохранилища; 2. Проверка точности приближения к решению, если калибровка признана удовлетворительной и не требуются дальнейшие уточнения - переход на конец алгоритма, к п.9;

3. Вычисление для каждого створа определенных величин (оценок) по числу варьируемых параметров поперечного сечения, показывающих сравнительную выгоду, какие из этих параметров поперечного сечения на каждом створе выгодно менять; 4. Выбор створов и параметров, что именно менять (вертикальное положение, ширину русла и пойм, шероховатость, в отдельности или вместе); 5. Определение, на сколько менять выбранные для вариации параметры; 6. Изменение данных цифровой гидравлической модели участка реки; 7. Проведение гидравлического расчета по откорректированной модели; 8. Переход к пункту 1. 9. Конец алгоритма.

Литература

1. Грушевский М.С. «Неустановившееся движение воды в реках и каналах». – Л.: Гидрометеиздат, 1982. 288с.
2. Кюнж Ж.А., Холин Ф.М., Вервей А. Численные методы в задачах речной гидравлики: Практик. Применение. М.: Энергоиздат, 1984. С.255 с.
3. Левит-Гуревич Л.К. «Калибровка гидравлической модели реки методом многомерного поиска Фибоначчи»//Фундаментальные проблемы водных ресурсов. Материалы третьей Всероссийской научной конференции, – Барнаул: Изд-во АРТ, 2010. Стр.162-167.
4. Пряжинская В.Г., Ярошевский Д.М. Левит-Гуревич Л.К. Компьютерное моделирование в управлении водными ресурсами. – М.: Физматлит, 2002. – 496 с.
5. Штеренлихт Д.В. Гидравлика. Учебник для ВУЗов. 3-е издание. – М.: КолосС, 2004, 656 с.