

ОБ ОПРЕДЕЛЕНИИ КОЭФФИЦИЕНТА ШЕРОХОВАТОСТИ РЕК

Мамедов А.Ш.

ОАО «Азерсу», Республика Азербайджан

Назначение коэффициента шероховатости русел по данным таблиц, составленных для различных категорий рек и каналов, не лишено субъективного подхода к решению этой задачи. Этим объясняются частые ошибки в проектировании гидротехнических сооружений, особенно на реках горно-предгорной зоны. Поэтому естественно стремление многих исследователей найти более объективный, расчетный критерий для коэффициента сопротивления.

М.Ф.Срибный для горных рек и периодических водотоков в землисто-каменистых руслах (без растительности), в которых формирование ложа связано непосредственно со скоростью потока (при $>.0005$), получил следующую связь:

$$n = \frac{\sqrt[4]{I}}{6,5} \quad (1)$$

где: n - коэффициент шероховатости;

I - уклон водной поверхности.

В 1936г. инженером Кханна на основании исследований в Пенджабе (Индия) для “всяких русел в мягком ложе, у которых процесс размыва или отложения наносов может быть считаться законченным”, была предложена формула

$$n = \frac{\sqrt[4]{I}}{8,05} \quad (2)$$

Для проверки применимости указанных рекомендаций в условиях горных рек с большой относительной шероховатостью В.Ф.Толмаза была проведена обработка материалов по 45 рекам со средней глубиной потока $0,25 \div 1,6$ м, уклонами $0,0075 \div 0,077$, расходами $5 \div 150$ м³/сек и относительной шероховатостью $\frac{d_{отм}}{H} = 1 \div 0,05$.

По данным обработки, способом наименьших квадратов подобрано уравнение

$$n = 0,2I^{0.3} \quad (3)$$

Известно, что основным параметром, определяющим шероховатость русла, является не уклон, а крупность русловых отложений, и только в руслах, в которых формирование ложа связано непосредственно со скоростью (а следовательно, и с уклоном), можно рекомендовать связь $n = f(I)$. Поэтому при известной крупности русловых отложений более правильной

зависимостью считается связь $n = f(d)$.

Впервые (1923) количественную связь $n = f(d)$ получил Чанг

$$n = kd^{1/6}, \quad (4)$$

где: d – диаметр русловых отложений в м;

k – опытный коэффициент по Штриклеру $k=0,047$; по Чангу $k = 0,052$.

Впоследствии многими исследователями было подтверждено наличие связи (4), но при условии, что коэффициент n и показатель степени являются переменными величинами.

Так, В.М.Маккавеев и А.В.Караушев в результате обобщения данных полевых исследований получили значение коэффициента “ k ” равное 0,093.

М.А.Мостков рекомендует принимать:

для открытых русел: $k = 0,049$, а для труб: $k = 0,042$.

М.Пирковский на основании анализа работ Штриклера и обобщения полевых измерений многих авторов получил следующую зависимость для “ n ”

$$n = 0,025 + \frac{1}{10}d \quad (5)$$

Недостатком формул (4)-(5) является то, что по ним мы можем определить только осредненные значения “ n ” для различных расходов на данном участке реки. В то же время известно, что при изменении расходов воды меняются скорости потока, а, следовательно, и условия обтекания отдельных крупностей русловых отложений. Такое положение отмечается многими исследователями.

В. М. Маккавеев по данным измерений на деформируемом участке р.Рейн (после регулирования и спрямления излучин русла) получил, что “ n ” зависит непосредственно от гидродинамических характеристик потока и может быть выражена через зависимость.

$$n = \alpha \sqrt[6]{HI}, \quad (6)$$

Обрабатывая данные рек Западной Грузии П.А.Шатберашвили предлагает следующую формулу для определения коэффициента шероховатости:

$$n = 0,12I^{0.20} \quad (7)$$

Для определения коэффициента шероховатости нами обработаны на основе обработанных

данных, получена следующая зависимость:

$$n = 0,07(I^{0.16} + I^{0.2}) \quad (8)$$

Данные получены в результате натурных исследований на р.Кура, Главном-Муганском, Каралкумском, Северо-Крымском и др. каналах.