

ГИДРОДИНАМИЧЕСКОЕ УРАВНЕНИЕ СЕН-ВЕНАНА В НОВОЙ ЕГО ЗАПИСИ  
И СВЯЗАННЫЕ С НИМ РЕШЕНИЯ НЕКОТОРЫХ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ЗАДАЧ  
ДЛЯ РУСЛОВОГО ПОТОКА

Винников С.Д.

РГГМУ, Россия

В докладе рассматривается физическая сущность явления неустановившегося движения речного потока как такового. При этом ограничиваемся рассмотрением задачи в одномерной постановке. Результатом проведённых исследований явилась новая запись гидродинамического уравнения Сен-Венана, которое позволяет решить различные гидравлические задачи для неустановившегося движения потока в реке. Гидродинамическое уравнение, записанное в нашем варианте, имеет следующий вид:

$$I = \frac{\alpha_0}{g} \frac{\partial v_v}{\partial t} + \frac{\alpha}{g} v_v \frac{\partial v_v}{\partial x} + \frac{v_p^2}{C^2 H}, \quad (1)$$

где  $I$  – уклон водной поверхности потока;  $g$  – ускорение свободного падения;  $t$  – время;  $x$  – продольная координата;  $H$  – глубина потока;  $\alpha_0$  и  $\alpha$  – коррективы скорости;  $v_v = v - v_p$  – дополнительная скорость потока;  $v$  и  $v_p$  – средние скорости при неустановившемся и равномерном движениях потока при глубине  $H$ ;  $C$  – коэффициент Шези.

С учетом наших предложений, удалось, например, разработать формулы для расчета средней скорости на вертикали неустановившегося потока

$$v_{cp} = v_{p_{cp}} + v_{v_{cp}} = C \sqrt{H i_p} + \alpha_{1n,c} i_p \Delta I, \quad (2)$$

где  $\alpha_{1n}$  и  $\alpha_{1,c}$  – коэффициенты, соответствующие периодам подъема и спада уровня воды;  $i_p$  – уклон водной поверхности при равномерном движении потока;  $\Delta I = I - i_p$  и её распределения по глубине:

$$v = v_p + v_v = \left( C \sqrt{H i_p} + \alpha_{1n,c} i_p \Delta I \right) \left( \frac{\eta}{0,4} \right)^{1/m}, \quad (3)$$

где  $\eta$  – относительная глубина потока, отсчитываемая от дна;  $m$  – коэффициент по Базену.

Если выполнены измерения уклона водной поверхности в период прохождения паводочной волны  $I$ , то, используя формулу (2), можно восстановить петлеобразную кривую расходов воды. В докладе предлагаются и другие решения для речного неустановившегося потока, ко-

торые апробированы на натурном материале. Выполнен также тестовый вариант расчета системы состоящей из уравнения (1) и уравнения неразрывности.