

Н. В. В а н д и н а (Ставрополь, СГУ). **Расчет скорости потока в открытом русле при установившемся движении.**

Рассмотрим систему уравнений Сен-Венана [1], описывающую нестационарное движение жидкости для условий установившегося плавно изменяющегося потока, т.е. будем считать $\partial h/\partial t = 0$ и $\partial v/\partial t = 0$. Учитывая, что

$$h = y - y_b, \quad \frac{dh}{dl} = \frac{dy}{dl} - \frac{dy_b}{dl},$$

математическую модель установившегося движения жидкости в открытых руслах описываем уравнением

$$\frac{v}{g} \frac{dv}{dl} + \frac{dy}{dl} = - \frac{v^2 n^2}{(y - y_b)^{4/3}}, \quad (1)$$

где l — пространственная координата, ориентированная по направлению движения, g — ускорение свободного падения, n — коэффициент шероховатости, $v(l)$ — средняя по сечению скорость потока, $h(l)$ — глубина русла, $y(l)$ — уровень воды, $y_b(l)$ — отметка дна.

Функции $y(l)$ и $y_b(l)$ могут быть найдены по результатам аппроксимации данных измерений уровня воды и данных нивелирования на некотором участке реки. Искомой является зависимость средней скорости потока от длины участка $v(l)$.

Получено аналитическое решение уравнения (1) для случая аппроксимации уровня воды и отметки дна на бесприточном участке линейными функциями $y(l) = al + b$, $y_b(l) = a_1 l + b_1$:

$$v(l) = \left(e^{F(l)} 2g \left(- \int \frac{a}{e^{F(l)}} dl + C \right) \right)^{1/2}, \quad \text{где } F(l) = 2gn^2 \frac{3(a - a_1)^{-1}}{((a - a_1)l + (b - b_1))^{1/3}}.$$

При заданном начальном условии $v(l_0) = v_0$ полученная функциональная зависимость может быть использована для нахождения скорости движения потока в расчетных точках и на границе рассматриваемого участка, определения расхода при известном значении площади поперечного сечения, а также для решения задач моделирования неустановившегося течения, например, для обеспечения приемлемых исходных условий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Грушевский М. С.* Неустановившееся движение воды в реках и каналах. Л.: Гидрометеиздат, 1982.