

УДК 532

Р.Б.Фоничев (5 курс, каф. ГТС), В.Н.Бухарцев, д.т.н., проф.

ЗАВИСИМОСТЬ ПОЛОЖЕНИЯ ДНА ТРАНШЕЙ БЕРЕГОВОГО ВОДОСБРОСА ОТ ФУНКЦИИ ИЗМЕНЕНИЯ ГЛУБИН ВОДЫ В ТРАНШЕЕ

При проектировании траншейных водосбросов главной задачей является определение положения свободной поверхности воды в траншее и поверхности дна. Эта задача решается интегрированием дифференциального уравнения неравномерного движения жидкости в траншее с переменным по длине расходом. Это уравнение в системе координат xOz с началом на гребне водослива в начальном сечении траншейного водосброса имеет вид:

$$-\frac{dz}{dx} = \frac{dh_v}{dx} + \frac{2}{x} h_v, \quad (1)$$

где $h_v = h_v(x) = \alpha_0 V^2 / 2g$ – скоростной напор; $z = z(x)$ – функция, определяющая положение свободной поверхности воды в траншее в любом сечении, определяемом координатой x , изменяющейся от 0 до L (L – длина траншеи).

Поскольку уравнение (1) содержит две неизвестные независимые функции: $h_v(x)$ и $Z(x)$, то для его интегрирования необходимо принятие какое-либо дополнительного условия. В представленном исследовании сопоставляются два условия:

$$\omega = \omega_0 + (\omega_L - \omega_0) \left(\frac{x}{L} \right)^n, \quad (2)$$

$$h = h_0 + (h_L - h_0) \left(\frac{x}{L} \right)^n. \quad (3)$$

где ω_0, h_0 и ω_L, h_L – площади живых сечений и глубины потока в начале и конце траншеи, соответственно.

Условие (3) уже исследовалось Н.В.Волгогоновой в сопоставлении с известным предложением Мильчина – Можевитинова: $V = V_L(x/L)^n$.

Для траншеи с трапецеидальным сечением уравнения свободной поверхности при использовании условия (2) имеют вид:

при $n = 1$

$$Z = Z_0 - \frac{\alpha_0 Q_L^2}{2g(\omega_L - \omega_0)^2} \left(\frac{\omega_0^2}{\omega^2} - 1 - \ln \frac{\omega_0^2}{\omega^2} \right),$$

при $n = 0,5$

$$Z = Z_0 - \frac{\alpha_0 Q_L^2}{2g(\omega_L - \omega_0)^4} \left(\frac{(\omega - \omega_0)^4}{\omega^2} + 2 \frac{(\omega - \omega_0)^3}{\omega} + 6\omega_0^2 \left(\ln \frac{\omega^2}{\omega_0^2} - \frac{\omega^2 - \omega_0^2}{\omega_0 \omega} \right) \right).$$

Выполненный анализ показал, что при равных условиях почти на всей длине траншеи отметки дна по условию (2) лежат выше соответствующих отметок дна по условию (3); это проиллюстрировано на рис. 1 и 2. Использование условия (2), очевидно, позволяет обосновать более экономичные технические решения при проектировании траншейных водосбросов.

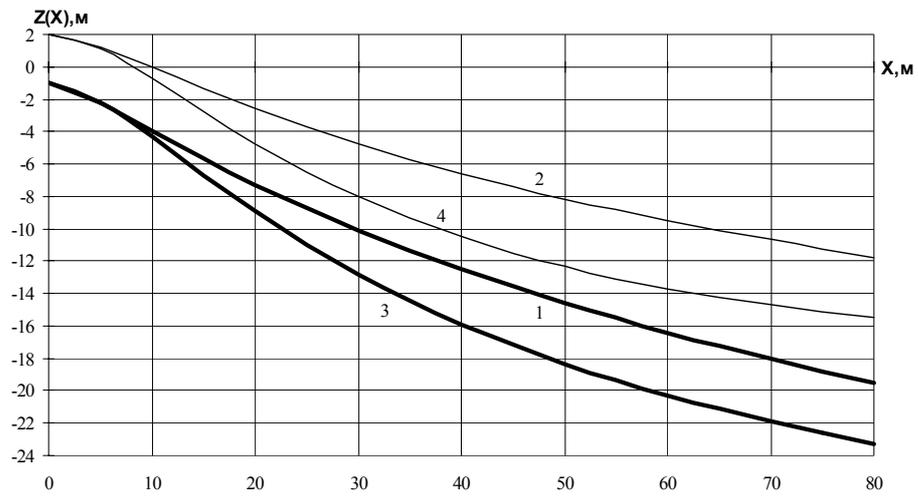


Рис.1. Сопоставление положения дна траншеи и свободной поверхности воды при $n = 1$: 1 и 2 – по зависимости (2); 3 и 4 – по зависимости (3)

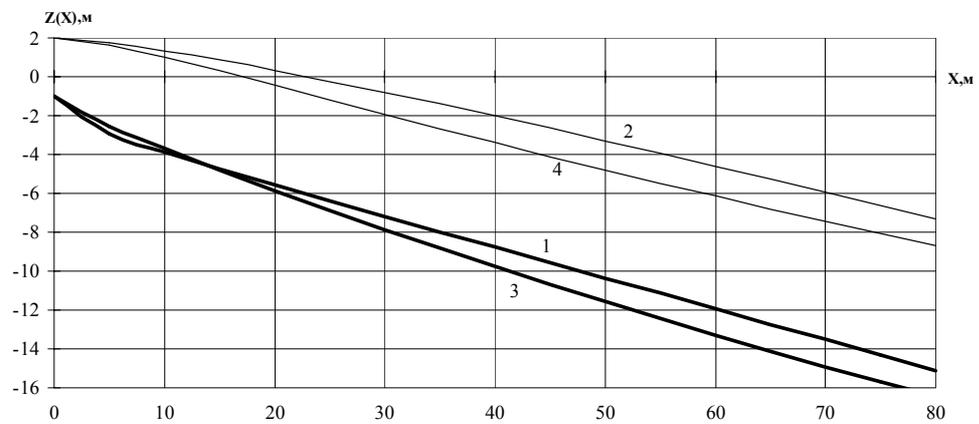


Рис. 2. Сопоставление положения дна траншеи и свободной поверхности воды при $n = 0,5$: 1 и 2 – по зависимости (2); 3 и 4 – по зависимости (3)