

**И. Л. Макарова, К. Н. Макаров** (Сочи, СГУТ и КД). **Расчет водообмена огражденной акватории с открытым морем.**

При проектировании портов, яхтных гаваней, искусственных островных комплексов, систем бун и ряда других морских гидротехнических сооружений наряду с другими задачами оценки воздействия сооружений на окружающую среду возникает задача расчета водообмена проектной акватории с открытым морем.

Авторами разработана методика расчета водообмена огражденных акваторий с морем. При этом акватория аппроксимируется прямоугольной областью длиной  $L$ , шириной  $B$  и глубиной  $H$  с шириной входа  $D$  и глубиной на входе  $H_{вх}$ . Начальная концентрация загрязнения в акватории  $K_0$ . В акваторию поступают загрязнения в виде источника с расходом  $Q$  и концентрацией загрязнения  $K_и$ .

Предполагается, что в акваторию под углом  $\alpha_{waw}$  проникают волны высотой  $h$ , длиной  $\lambda$  и периодом  $T$ . Над акваторией дует ветер под углом к входу  $\alpha_{win}$  со скоростью  $W$ . Волны и ветер генерируют поверхностные течения со скоростями  $V_{waw}$  и  $V_{win}$ , проникающие в акваторию с некоторым суммарным расходом  $Q_{сум} = Q_{waw} + Q_{win}$ . Входящая в акваторию морская вода предполагается чистой и имеет концентрацию загрязнения  $K_м = 0$ . В придонном слое акватории генерируется компенсационное течение, выносящее воду из акватории с таким же расходом  $Q_{сум}$ .

Ставятся следующие задачи: 1) определить время полного водообмена рассматриваемой акватории с морем; 2) рассчитать концентрацию загрязнения в акватории после полного водообмена; 3) определить, с какой скоростью акватория очищается или накапливает загрязнения.

Расчет ведется в следующей последовательности: рассчитывается объем воды в акватории  $W_a = LBH$ ; рассчитывается расход волнового течения  $Q_{waw} = V_{waw} \sin \alpha_{waw} BH_{вх}/2$ , где  $V_{waw} = (5/4)(a^2mk)/(\text{sh}(mH_{вх}/2)^2)$ ,  $a = h/2$  — амплитуда волны,  $m = 2\pi/\lambda$ ,  $k = 2\pi/T$ ; рассчитывается расход дрейфового течения  $Q_{win} = V_{win} \sin \alpha_{win} BH_{вх}/2$ , где  $V_{win} = k_w W (\sin \varphi)^{-1/2}$ ,  $k_w$  — ветровой коэффициент,  $k_w \approx 0,0127$ ,  $\varphi$  — широта места; рассчитывается время полного водообмена гавани с морем  $t_в = W_a/(Q_{waw} + Q_{win})$ ; рассчитывается концентрация примеси в воде акватории после полного водообмена:  $K_{вдм} = (QK_иt_в + W_aK_0)/(2W_a)$ ; рассчитывается скорость накопления загрязнения в акватории или скорость ее очищения: если  $K_{вдм} > K_0$ , то скорость накопления загрязнения  $V_{нак} = (K_{вдм} - K_0)/t_в$ ; если  $K_{вдм} < K_0$ , то скорость очищения акватории  $V_{очищ} = (K_0 - K_{вдм})/t_в$ .

По предлагаемой методике может быть выполнена оценка способности проектируемых гаваней к самоочищению.