

В.И.ЧИЖОВ, Н.И.КОМАР, инженеры (ВрПИ)

ГИДРОДИНАМИКА ПОТОКА НЕУГЕСОДЕРЖАЩЕГО СТОКА
ПРИ ОТСТАИВАНИИ МЕЖДУ НАКЛОННЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ

Установлено, что при движении сточной воды, содержащей нефтепродукты, происходит всплытие отдельных частиц и накопление их под верхней наклонной поверхностью. В результате формируется тонкий движущийся слой из нефтепродуктов. Плотность образовавшегося слоя ρ_n меньше плотности воды ρ_0 . Разность плотностей определяет дополнительное усилие к градиенту давления ΔP .

Для описания рассматриваемой системы составлена система дифференциальных уравнений Навье-Стокса

$$\begin{cases} \mu_n \frac{d^2 V_{x_n}}{dy^2} + \left[\frac{dP}{dx} + (\rho_0 - \rho_n) g \sin \alpha \right] = 0 \\ \mu_0 \frac{d^2 V_{x_0}}{dy^2} + \frac{dP}{dx} = 0 \end{cases} \quad (1)$$

Здесь V_{x_n}, V_{x_0} - текущие значения скорости нефтепродукта и воды;

dP/dx - потеря давления по оси X;

$(\rho_0 - \rho_n) g \sin \alpha$ - дополнительное усилие за счет разности плотностей фаз.

Граничными условиями системы (1) являются:

1- компоненты системы по оси X не перемешиваются;

2- на границе раздела фаз, касательные напряжения равны;

3- движение системы является установившимся.

После интегрирования уравнения (1) в граничных условиях получены текущие значения скоростей

$$V_{x_n} = \frac{\Delta P h^2}{2 \ell \mu_0} \left(1 - \frac{y \mu_0 + h \mu_n}{\delta_n \mu_0 + h \mu_n} \right) + \left[\frac{\Delta P \delta_n^2}{2 \ell \mu_0} + \frac{(\rho_0 - \rho_n) g \delta_n^2 \sin \alpha}{2 \ell \mu_n} \right] \cdot \frac{y \mu_0 + h \mu_n}{\delta_n \mu_0 + h \mu_n} \quad (2)$$

$$V_{x_0} = \frac{\Delta P h^2}{2 \ell \mu_0} \left(1 - \frac{y^2}{h^2} - \frac{\mu_n y + \mu_n h}{\delta_n \mu_0 + h \mu_n} \right) + \left[\frac{\Delta P \delta_n^2}{2 \ell \mu_n} + \frac{(\rho_0 - \rho_n) \delta_n^2 \sin \alpha}{2 \ell \mu_n} \right] \cdot \frac{(y \mu_0 + h \mu_n)}{(\delta_n \mu_0 + h \mu_n)}$$

Полученные выражения (2) позволяют построить впарь распределения скоростей между полками и оценить вклад каждого компонента системы на процессе осветления стоков.