ЛИТЕРАТУРА

1. Шаймуратов Р. В., Галиев Н. М., Галиуллин Д. К. *Моделирование смешивания и всплытия примеси в речной среде*// Труды девятой межвузовской конференции. Самара. – 1999. – С. 146-149.

Д. К. Галиуллин (Казань)

ВЛАГОПЕРЕНОС И МИГРАЦИЯ ЗАГРЯЗНЯЮЩЕГО ВЕЩЕСТВА ПО ПРОФИЛЮ ЗОНЫ АЭРАЦИИ

Поле влажности $\theta(z,t)$ по профилю зоны аэрации описывается уравнением [1]

$$\mu_0 \frac{\partial\theta}{\partial t} = k_0 \frac{\partial}{\partial z}\left(\theta^n\left(H_k \frac{1}{\theta}\frac{\partial\theta}{\partial z} - 1\right)\right),$$

где μ_0, k_0, H_k-постоянные характеристики процесса, n-показатель нелинейности распределения проницаемости среды, ось oz ориентирована вертикально вниз от поверхности почвы. Влажность при $z = 0$ и вблизи уровня грунтовых вод ($z = \ell$) пропорциональна соответствующим величинам градиента, т.е. выполняются граничные условия третьего рода. В начальный момент процесса распределение влажности описывается зависимостью

$$\theta(z,0) = \left(u_0 + \frac{z}{2\ell}\right)e^{z\;2H_k}.$$

Используя замену $u(z,t) = e^{-(2z-\beta t)\;4H_k}\theta(z,t)$, $\beta = k_0/\mu_0$, а также интегральное преобразование, решение исходной начально-краевой задачи влагопереноса при $n = 1$

$$\theta(z,t) = e^{\frac{2z-\beta t}{4H_k}}\left(2u_0 + \frac{1}{2} - \right.$$

$$\left. - \frac{2}{\pi^2}\sum_{n=0}^{\infty}\frac{1}{(2k+1)^2}e^{-H_k\beta\left(\frac{\pi(2k+1)}{\ell}\right)^2 t}\cos\frac{(2k+1)}{\ell}\pi z\right)$$

используется при реализации уравнения диффузии загрязняющего вещества концентрации $C(z,t)$ [1]

$$\theta\frac{\partial C}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z}\left(D\frac{\partial C}{\partial z}\right) - V_0\frac{\partial C}{\partial z}$$

с учетом скорости конвективного переноса V_0 и дополнительных условий $C(z,0) = C_0$, $C(z,t)|_{z=0} = C_0$, $C(z,t)|_{z=\ell} = 0$. Решение последней задачи, полученное методом прямых, позволяет одновременно исследовать процессы влагопереноса и миграции в зоне аэрации, а также качественно и количественно оценить их взаимовлияние. Аналогичные исследования могут выполнены при других значениях n.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шаймуратов Р.В., Марченко Л.Н. *Дополнительные главы теории влагопереноса и миграции в почвогрунтах.* – ГГУ. – Гомель, – 1994. –40 с.

Р. Г. Галиуллин, Л. А. Тимохина (Казань)

ВТОРИЧНЫЕ ТЕЧЕНИЯ ПРИ РАСПРОСТРАНЕНИИ ВОЛН В УЗКИХ ТРУБАХ

Вторичные течения вызывают интерес тем, что могут быть эффективными в ускорении ряда процессов тепло- и массообмена. Они возникают как в стоячей, так и в бегущей волне. Вторичные потоки в бегущей волне вызываются силой, обусловленной поглощением в среде [1]. Течения, возникающие в интенсивных пучках ультразвуковой частоты, известны как течения Эккарта. В случае низких частот картина течения неизвестна.

В работе предлагается теория вторичных течений в случае, когда волна звуковой частоты распространяется в узкой цилиндрической трубе неограниченной длины.

Колебания в трубе, на одном конце которой ($x = 0$) расположен поршень, колеблющийся по гармоническому закону с амплитудой смещения l_0, характеризуются безразмерными параметрами $M_p = \omega l_0 / c_0$, $H = R\sqrt{\omega/\nu}$, $N = \omega R / c_0$. Первые два параметра рассматривались в [2], третий в силу $k_0 \sim \lambda^{-1}$ имеет смысл отношения радиуса трубы к длине волны, поэтому условие $N << 1$ относится к случаю узкой трубы. Тогда пусть $M_p << 1$, $H >> 1$, $N << 1$.

С использованием метода возмущений были получены выражения для осевой и радиальной компонент скорости стационарного течения $\langle u_2 \rangle$ и $\langle v_2 \rangle$. Анализ решений показал, что направление осевой компоненты скорости $\langle u_2 \rangle$ обратно направлению распространения волны. Это отличается от течений Эккарта, в которых направление