

УДК 532.5

ЗАМЕЧАНИЯ К СТАТЬЕ “УСТАНОВИВШИЕСЯ ДВИЖЕНИЯ ПЛАСТИНЫ ПО ПОВЕРХНОСТИ ВЕСОМОЙ ЖИДКОСТИ”

И. И. ЕФРЕМОВ*, М. В. МАКАСЕЕВ**

* Кубанский государственный университет, Краснодар

** Национальный технический университет Украины “КПИ”, Киев

Получено 14.01.2002

В работе [1] допущены неточности, которые повлияли на результаты расчетов. Ниже приводятся правильные формулы и основные исправленные численные результаты. Ссылки на формулы соответствуют нумерации формул в [1].

При условии движения пластины в отрицательном направлении оси абсцисс условие на свободной границе (1) имеет вид

$$\frac{\partial \varphi}{\partial x} = -\nu \eta(x), \quad y = 0, x < 0, x > 1.$$

Условиям (1) и (3) удовлетворяет функция (4):

$$\varphi(x, y) = \operatorname{Re} \left\{ e^{i\nu z} \left[A_1 + iA_2 + \frac{1}{\pi i} \int_{-\infty}^z \int_0^1 \frac{\gamma(\xi) e^{-i\nu t}}{t - \xi} d\xi dt \right] \right\}.$$

Для вертикальной составляющей скорости на действительной оси из выражения (4) можно получить:

$$\begin{aligned} \left(\frac{d\varphi}{dy} \right)_{y=0} = & \frac{1}{\pi} \int_0^1 \frac{\gamma(s)}{x-s} ds - \\ & - \nu \left[A_1 \cos \nu x - A_2 \sin \nu x + \right. \\ & + \nu \int_0^1 \gamma(s) \cos \nu(x-s) ds + \\ & \left. + \frac{\nu}{\pi} \int_{-\infty}^x \int_0^1 \frac{\gamma(s) \sin \nu(t-x)}{t-s} ds dt \right]. \end{aligned}$$

Выражение для функции R имеет вид:

$$R(x, \nu) = \left[\frac{\pi}{2} \operatorname{sgn} x + \operatorname{Si}(\nu x) \right] \cos \nu x - \operatorname{Ci}(\nu|x|) \sin \nu x.$$

В интегральных уравнениях (6), (11) и (12) вместо R должно быть $R^*(x, \nu) = R(x, \nu) + \nu \cos \nu x$.

Для формы свободной поверхности при $x < 0$ и $x > 1$ с учетом соотношения (4) получается формула

$$\begin{aligned} \eta(x) = & \left\{ \operatorname{Im} e^{i\nu z} \left[A_1 + iA_2 + \right. \right. \\ & \left. \left. + \frac{1}{\pi i} \int_{-\infty}^z \int_0^1 \frac{\gamma(\xi) e^{-i\nu t}}{t - \xi} d\xi dt \right] \right\}_{y=0} = \\ = & A_1 \sin \nu x + A_2 \cos \nu x - \\ & - \frac{1}{\pi} \int_0^1 \gamma(s) \left\{ \cos \nu(x-s) \operatorname{Ci}(\nu|x-s|) + \right. \\ & + \sin \nu|x-s| \left[\frac{\pi}{2} + \operatorname{Si}(\nu|x-s|) \right] - \\ & \left. - \sin \nu(x-s) \right\} ds. \end{aligned}$$

На большом удалении за пластиной

$$\begin{aligned} \eta(x)|_{x \rightarrow \infty} = & 2 \int_0^1 \gamma(s) \sin \nu(x-s) ds + \\ & + A_1 \sin \nu x + A_2 \cos \nu x. \end{aligned}$$

С учетом приведенных исправлений результаты расчетов, соответствующие представленным в [1, рис. 1–10], качественно не изменились, количественные изменения наблюдаются при $Fr < 3$. Представим рис. 1, на котором изображены зависимости распределения давления по пластине от координаты для различных чисел Фруда при заданной смоченной длине.

Заметно изменились и стали более физически объяснимыми результаты решения задачи о глосировании пластины с заданной нагрузкой и неизвестной смоченной длиной при $Fr < 3$, представленные в [1, рис. 11, 12]. На приведенных ниже рисунках даны исправленные зависимости. Как видно, при малых числах Фруда, близких к нулю,

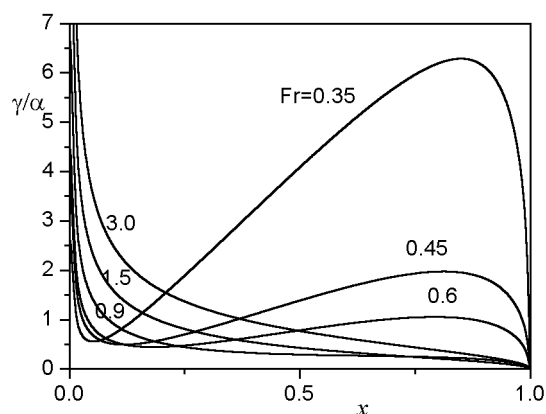


Рис. 1. Распределение давления по глиссирующей пластине при различных числах Фруда

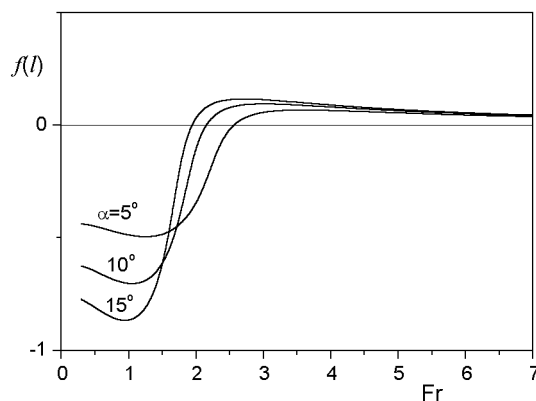


Рис. 3. Зависимость осадки задней кромки пластины от числа Фруда при глиссировании с постоянной нагрузкой ([1, рис. 12])

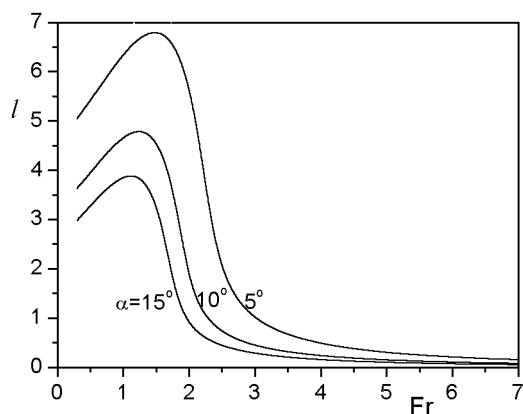


Рис. 2. Зависимость смоченной длины от числа Фруда при глиссировании с постоянной нагрузкой ([1, рис. 11])

Это означает, что при малых числах Фруда, соответствующих малым скоростям хода (швартовым режимам), на пластину преимущественно действует гидростатическая сила.

1. Макасеев М.В. Установившиеся движения пластины по поверхности весоной жидкости // Прикладна гідромеханіка.– 2002.– Том 4 (76), N 2.– С. 41-49.

смоченная длина пластины для каждого угла атаки стремится к определенной величине, а именно, к $\sqrt{2/\alpha}$, а осадка задней кромки – к величине $\sqrt{2\alpha}$.