

УДК 531.55

ЭВОЛЮЦИЯ ВРАЩЕНИЙ СФЕРОИДА С ПОЛОСТЬЮ, ЗАПОЛНЕННОЙ ЖИДКОСТЬЮ БОЛЬШОЙ ВЯЗКОСТИ

© 2020 г. **Л. Д. Акуленко^{a,*}, Д. Д. Лещенко^{b,**}, Е. С. Палий^{c,***}**

^aИнститут проблем механики им. А.Ю. Ишлинского РАН, Москва, Россия

^bОдесская государственная академия строительства и архитектуры, Одесса, Украина

^cОдесская государственная академия строительства и архитектуры, Одесса, Украина

*e-mail: gavrikov@ipmnet.ru

**e-mail: leshchenko_d@ukr.net

***e-mail: eschernyakova@gmail.com

Поступила в редакцию 15.04.2019 г.

После доработки 18.07.2019 г.

Принята к публикации 04.10.2019 г.

В нестандартной постановке рассматривается движение относительно центра масс сфероида с полостью, заполненной жидкостью большой вязкости. Момент сил, действующих на тело со стороны вязкой жидкости в полости, определен по методике, развитой в работах Ф.Л. Черноусько. В результате оригинальных асимптотического и численного расчетов получены решения, описывающие эволюцию движения тела на бесконечном интервале времени с асимптотически малой погрешностью.

Ключевые слова: сфероид, полость, вязкая жидкость, твердое тело, усреднение

DOI: 10.31857/S0572329920020026

1. Введение. Спутник или космический корабль в своем движении относительно центра масс подвержен влиянию моментов сил различной природы. На них действуют, например, моменты сил, обусловленные движением некоторых масс внутри тела. Эти движения могут быть связаны с наличием жидкости в полостях, расположенных в теле (например, жидкого топлива или окислителя в баках ракет).

Задачи динамики твердого тела с полостями, содержащими вязкую жидкость, представляют большие трудности, чем в случае идеальной жидкости. Важный вклад в решение этих задач внесли работы Ф.Л. Черноусько с соавторами [1, 2]. В них рассматриваются движения тела с полостью, заполненной вязкой жидкостью. Получено асимптотическое решение, описывающее эволюцию движения тела, имеющего полость с жидкостью большой вязкости, на большом интервале времени.

В работе А.И. Кобрина [3] методом пограничного слоя исследован начальный участок вращения тела с полостью, содержащей жидкость большой вязкости. Статья [4] посвящена изучению стабилизирующего влияния вязкой жидкости в полости на вращение волчка вокруг заданной оси. В работе [5] исследуются колебания на эллиптической орбите твердого тела со сферической полостью, заполненной вязкой жидкостью, при малых числах Рейнольдса. В статье [6] асимптотическим методом изучается движение по инерции твердого тела со сферической или эллипсоидальной полостью, заполненной вязкой жидкостью. В статьях [7, 8, 10] и книге [9] исследуются быстрые вращательные движения относительно центра масс динамически несимметричного спутника с полостью, целиком заполненной жидкостью большой вязкости, под дей-