

**Численное исследование движения клиновидного виброробота в вязкой жидкости при гармоническом законе колебания внутренней массы в зоне малых чисел Рейнольдса**

Юнусова Альбина Иноятовна<sup>1</sup>, Нуриев Артем Наилевич<sup>2</sup>

1 - Казанский национальный исследовательский технологический университет, Казань, Россия; 2 - Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия

*E-mail: yunusova24@rambler.ru*

Разработка эффективных вибрационных движителей является одним из ключевых векторов развития современной микро-робототехники. В настоящее время существуют несколько популярных концепций по их реализации для перемещения микроустройств в сопротивляющейся среде. Одна из них основана на использовании подвижной внутренней массы (см. [1-2]). Устройства подобного типа часто называют вибророботами. Они представляют собой многомассовую систему, состоящую из герметичного корпуса, помещенного в сопротивляющуюся среду, и подвижных внутренних частей, обладающих значительной массой. Периодическое движение внутренней системы тел (внутренней массы) вызывает движение корпуса, в результате за счет нелинейного сопротивления внешней среды вся система может направлено перемещаться в пространстве.

В данной работе проводится численное исследование движения двухмассовой системы в вязкой несжимаемой жидкости, которая состоит из корпуса в форме треугольного равнобедренного цилиндра и подвижной внутренней массы, совершающей колебания вдоль оси симметрии корпуса. Задача взаимодействия робота с вязкой жидкостью решается с помощью прямого численного моделирования в пакете OpenFOAM, на базе численной схемы представленной в [3]. Рассматривается диапазон малых чисел Рейнольдса  $0 < Re < 250$ . Изучаются вопросы влияния закона колебания внутренней массы и формы корпуса на эффективность движения виброробота. Результаты исследования показывают, что правильный выбор этих параметров задачи позволяет значительно повысить эффективность движения.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 16-31-00462 мол\_а).

### **Источники и литература**

- 1) Егоров А.Г., Захарова О.С. Оптимальное по энергетическим затратам движение виброробота в среде с сопротивлением // ПММ. 2010. Т. 74. Вып. 4. С. 620–632.
- 2) Болотник Н.Н., Фигурин Т.Ю., Черноусько Ф.Л. Оптимальное управление прямолинейным движением системы двух тел в сопротивляющейся среде // ПММ. 2012. Т. 76. Вып. 1. С. 3–22.
- 3) Нуриев А.Н., Зайцева О.Н. Решение задачи об осциллирующем движении цилиндра в вязкой жидкости в пакете OpenFOAM. // Вестн. Каз. технологического ун-та. 2013. Том 8. С. 116–123.