

0.1. Ласковец Е.В. Математическое моделирование течений в тонком слое жидкости с учетом испарения в условиях больших чисел Рейнольдса

Изучение тонких слоев жидкостей является достаточно актуальной задачей ввиду их широкого распространения как в природных, так и в технологических процессах. В данной работе рассматривается односторонняя математическая модель, описывающая процесс стекания вязкой несжимаемой жидкости по наклонной подложке в условиях ненулевого потока пара на термокапиллярной границе раздела. В качестве определяющих уравнений принимается система уравнений Навье-Стокса и уравнение переноса тепла, а также обобщенные кинематическое, динамические и энергетическое условия на границе раздела сред [1]. Величина локального потока массы пара определяется с помощью уравнения Герца-Кнудсена [2]. Твердая непроницаемая подложка подвержена неоднородному нагреву. Представленная задача рассматривается в рамках длинноволнового приближения. Для определения толщины жидкого слоя получено эволюционное уравнение. Проведен параметрический анализ задачи, позволяющий выявить эффекты, вносящие наибольший вклад в развитие структуры течения. Моделирование проведено для случая больших чисел Рейнольдса [3].

Предложен алгоритм численного решения задачи о периодическом стекании жидкого слоя. Изучено влияние характера нагрева наклонной подложки, угла наклона и гравитационных эффектов на характер течения. Выявлен эффект снижения толщины слоя в случае возрастания угла наклона твердой подложки. Уменьшение параметра, определяющего уровень гравитации приводит к снижению скорости испарения жидкости. Интенсивность испарительных процессов возрастает для случая неоднородного нагрева подложки.

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования РФ по теме «Современные методы гидродинамики для задач природопользования, промышленных систем и полярной механики» (номер темы: FZMW-2020-0008).

Список литературы

- [1] Кузнецов В. В. Тепломассообмен на поверхности раздела жидкость – пар // Известия РАН.МЖГ. 2011. № 5. С. 97–107.
- [2] MILADINOVA S., SLAVTSCHEV S., LEVON G. ET AL. Long-wave instabilities of non-uniformly heated falling films // J. Fluid Mech. 2002. Vol. 453. P. 153–175.
- [3] Гончарова О. Н., Резанова Е. В. Математическая модель течений тонкого слоя жидкости с учетом испарения на термокапиллярной границе раздела // Известия АлтГУ. 2014. Т. 81. № 2. С. 21–25.