

Секция «Математика и механика»

**Стекание тонкого слоя вязкой жидкости по горизонтальной
супергидрофобной цилиндрической поверхности**

Агеев Алексей Игоревич

Аспирант

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,
Механико-математический факультет, Москва, Россия*

E-mail: aleshka-ageev@mail.ru

В литературе имеется ряд публикаций, в которых рассматривались различные аспекты задачи о стекании тонкого слоя жидкости с обычной цилиндрической поверхности при наличии условия прилипания. В [1, 2] решена задача о стекании тонкого слоя с учетом поверхностного натяжения, влияния эффекта Маронгони, межмолекулярного взаимодействия Ван-дер-Ваальса. В [3] изучено развитие неустойчивости (“пальцеобразование”) на переднем фронте слоя. Отличием настоящего исследования от [1-3] является предположение о супергидрофобности поверхности, приводящее к эффективному условию проскальзывания Навье для азимутальной компоненты скорости. Цель исследования – изучить влияние супергидрофобного скольжения на процесс стекания слоя по поверхности горизонтального цилиндра и сравнить полученные результаты с имеющимися в литературе.

В приближении теории смазки получено нелинейное уравнение гиперболического типа с переменными коэффициентами для определения эволюции толщины слоя. Нелинейный коэффициент в полученном уравнении имеет структуру, ранее уже встречавшуюся в работах, посвященных течениям тонкого слоя вязкой жидкости вдоль супергидрофобной поверхности. Для полученного уравнения вдоль характеристических направлений были построены некоторые решения. В процессе изучения структуры уравнения характеристик были выявлены две точки, в окрестностях которых данная упрощенная постановка задачи неверна. Из сравнения результатов стекания по обычной и супергидрофобным поверхностям было установлено, что с цилиндра, у которого поверхность супергидрофобная, тонкий слой стечет быстрее, чем по поверхности цилиндра с условием прилипания. Актуальность исследования обусловлена необходимостью развития математических моделей простых течений, позволяющих совместно с экспериментальными измерениями определять эффективные характеристики супергидрофобных поверхностей, а также описывать технологические процессы, в которых используются такие поверхности (например, при борьбе с оледенением строительных и коммуникационных сооружений и пр.).

Литература

1. Reisfeld B., Bankoff S.G. Non-isothermal flow of a liquid film on a horizontal cylinder// J. Fluid Mech. 1992. V. 236. P. 167-196.
2. Oron A., Davis S.H., Bankoff S.G. Long-scale evolution of thin liquid films// Rev. Mod. Phys. 1997 V. 69. No. 3. P. 931-980.
3. Takagi D., Huppert H.H. Flow and instability of thin films on a cylinder and a sphere// J. Fluid Mech. 2010. V. 647. P. 221-338.