

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

о работе Агеева Алексея Игоревича по кандидатской диссертации “Течения вязкой жидкости вдоль супергидрофобных поверхностей”, представленной к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05 - “Механика жидкости, газа и плазмы”

За годы обучения в аспирантуре механико-математического факультета и работы в лаборатории механики многофазных сред Института механики МГУ им. М.В. Ломоносова Агеевым А.И. проведена серия аналитических и численных исследований течений вязкой жидкости вблизи супергидрофобных поверхностей. Тематика представленной диссертации является актуальной в связи с быстрым развитием технологий создания супергидрофобных поверхностей и целым рядом особых свойств таких поверхностей, важных для технических приложений. К таким свойствам, прежде всего, относится эффективное проскальзывание жидкости и заметное снижение трения потока на супергидрофобной поверхности. Указанные свойства обусловлены наличием химической гидрофобности и микротекстуры поверхности – микролунок либо микровыступов, внутри или между которыми силами поверхностного натяжения удерживаются микропузырьки газа. Пониженное трение жидкости при контакте с поверхностью микропузырьков и приводит к эффекту эффективного (осредненного) скольжения потока. Помимо снижения трения потока, супергидрофобные поверхности обладают и другими полезными свойствами: самоочистения от капельных загрязнений, защиты элементов конструкций и летательных аппаратов от обледенения и т.д. Все это делает тематику диссертации Агеева А.И. современной и актуальной.

В диссертации Агеева А.И. получено несколько принципиально новых научных результатов по исследованию течений вязкой жидкости вблизи супергидрофобных поверхностей. В первой части работы построены новые автомодельные решения ряда задач растекания тонкой пленки тяжелой вязкой жидкости от заданного локализованного источника массы на неоднородных супергидрофобных поверхностях. Решения доведены, фактически, до конечных формул, которые могут быть использованы в специальных экспериментах для определения характеристик проскальзывания жидкости (коэффициентов тензора скольжения) по наблюдаемому поведению пятна смачивания. Изучена также представляющая самостоятельный интерес задача о стекании пленки жидкости с горизонтально расположенной цилиндрической супергидрофобной поверхности в поле силы тяжести. Показано, что свойство супергидрофобности поверхности резко уменьшает время стекания жидкости.

Во второй части работы рассматриваются медленные течения вязкой жидкости на микромасштабе – масштабе микролунок, содержащих пузырьки газа. Автору удалось применить известный метод граничных ин-

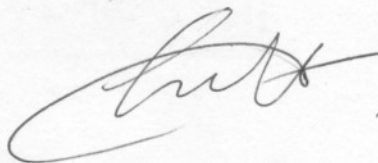
тегральных уравнений для решения задачи обтекания каверны (и системы каверн), содержащей пузырек газа. Данная конфигурация является основным элементом задачи обтекания периодической микротекстуры супергидрофобной поверхности. Применение метода граничных интегральных уравнений позволило впервые исследовать наиболее общую ситуацию, в которой межфазная поверхность искривлена, а каверна лишь частично занята газом. Проведены параметрические исследования коэффициентов осредненного скольжения жидкости над рассмотренной микротекстурой поверхности. Показано, что эффективное проскальзывание жидкости резко уменьшается при погружении пузырька внутрь каверны.

В процессе работы над диссертацией Агеев А.И. успешно освоил различные аналитические и численные методы, применяемые при исследовании как течений классических однородных сплошных сред, так и многофазных течений с поверхностями раздела фаз.

Агеев А.И. неоднократно и с успехом докладывал свои результаты на Всероссийских конференциях; несколько раз он входил в число призеров и стипендиатов по результатам конференции молодых ученых Института механики МГУ, являлся победителем Всероссийского конкурса инновационных проектов У.М.Н.И.К., участвовал в работах по грантам РФФИ.

Агеев Алексей Игоревич является сложившимся научным работником, выполненная им диссертация на актуальную тему носит законченный характер. Считаю, что Агееву Алексею Игоревичу может быть присуждена ученая степень кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05 – механика жидкости, газа и плазмы.

Научный руководитель:
заведующий лабораторией механики многофазных сред
НИИ механики МГУ имени М.В. Ломоносова
(119192, Москва, Мичуринский проспект д.1,
тел. (495)939-3121 , факс (495)939-0165,
email: common@imec.msu.ru, сайт: www.imec.msu.ru)
доктор физико-математических наук, профессор
(тел . (495)939-30-88, email: osiptov@imec.msu.ru)



А.Н. Осипцов

Подпись Осипцова А.Н. удостоверяю

Директор Института
механики МГУ им. М.В. Ломоносова



“08” декабря 2015 года