

## ОТЗЫВ

научного консультанта на диссертационную работу

Юй Чжаокай

### «КОЛЕБАНИЯ ЖИДКОСТИ В ДВУХСВЯЗНЫХ ПОЛОСТЯХ В УСЛОВИЯХ МИКРОГРАВИТАЦИИ»,

представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальностям 1.1.7 «Теоретическая механика, динамика машин» и 1.1.9 «Механика жидкости, газа и плазмы»

Юй Чжаокай в 2017 году окончил бакалавриат в Харбинском политехническом университете (КНР) и получил стипендию Правительства КНР для продолжения обучения в России. В 2019 году соискатель получил диплом с отличием об окончании магистратуры и поступил в аспирантуру МГТУ им. Н.Э. Баумана.

Представленная диссертационная работа является продолжением фундаментальных исследований Н.Е. Жуковского по динамике твёрдых тел, имеющих полости, наполненные однородной капельной жидкостью, и научной школы по динамике ракет с жидкостными двигателями академика К.С. Колесникова.

Актуальность темы диссертационной работы соискателя обусловлена необходимостью определения динамических характеристик колебаний жидкого топлива в двухсвязных сосудах в условиях, близких к невесомости, и стандартизацией алгоритма решения задач. Влияние колебаний жидкого топлива на динамику и устойчивость летательных аппаратов и космических конструкций в условиях действия больших сил тяготения достаточно хорошо изучено в России, США и Китае. Несмотря на это, с созданием новых орбитальных станций, разгонных блоков и других космических аппаратов, важную роль приобретает проблема плескания жидкости ограниченного объёма в условиях микрогравитации, когда существенно проявляется влияние поверхностного натяжения.

При решении поставленных задач применены различные математические и вычислительные методы: вариационный метод, метод Рунге-Кутты 4-го порядка, метод разделения переменных, метод Ритца и метод конечных элементов. В исследовании равновесия и колебаний жидкости применялись вариационный и энергетический методы.

В работе в равной мере использовались подходы и методы, относящиеся к двум указанным научным специальностям 1.1.7 «Теоретическая механика, динамика машин» и 1.1.9 «Механика жидкости, газа и плазмы». Соискатель в достаточной мере показал свое владение этими методами и является сложившимся научным работником.

Основные результаты диссертационной работы опубликованы в журналах из списка ВАК и индексируются в международных системах научного цитирования. Результаты работы докладывались, обсуждались и получили положительную оценку на ряде представительных российских и международных научных конференциях и научных семинарах.

Считаю, что работа Юй Чжаокай «Колебания жидкости в двухсвязных полостях в условиях микрогравитации» соответствует требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а автор работы заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по научным специальностям 1.1.7 «Теоретическая механика, динамика машин» и 1.1.9 «Механика жидкости, газа и плазмы».

Научный консультант,  
д.т.н, доцент,  
заведующий кафедрой  
«Теоретическая механика»  
имени профессора  
Н.Е. Жуковского  
МГТУ им. Н. Э. Баумана



П.М. Шкапов  
13.03.2023

Подпись П.М. Шкапова заверяю:



А. Г. МАТВЕЕВ

ЗАМЕСТИТЕЛЬ НАЧАЛЬНИКА УПРАВЛЕНИЯ КАДРОВ

Тел: 8 499-263-67-69