

В диссертационный совет Д 212.125.05  
при Московском авиационном институте  
(национальном исследовательском  
университете) – МАИ  
от к.ф.-м.н., доцента кафедры  
«Космические аппараты и ракеты-  
носители», МГТУ им. Н. Э. Баумана,  
Темнова Александра Николаевича

**Отзыв научного руководителя на диссертацию «Разработка математических моделей динамики твёрдого тела, имеющего полости с жидкостью и заборными устройствами» аспиранта кафедры «Космические аппараты и ракеты-носители» МГТУ им. Н. Э. Баумана, Нгуен Зуй Хунг, научный номер специальности – 01.02.06**

#### **Актуальность избранной темы**

Выбранное направление исследования актуально и это обусловлено следующими факторами:

- В настоящее время в связи с развитием ракетно-космической техники в значительной степени возросли требования к транспортировке полезных грузов и вынуждает создателей ракетно-космической техники предлагать новые конструкции заборных устройств (ЗУ) ракет-носителей (РН), разгонных блоков и космических аппаратов (КА).
- Влияние новых конструкций топливных отсеков, наполненных жидкостью, на динамику механических систем твёрдое тело-жидкость является по существу мало изученным.

В диссертационной работе разработаны методы расчета динамики жидкого топлива и динамических характеристик твёрдого тела с жидкостью с учетом влияния заборных устройств и дополнительных внутрибаковых элементов, вносимых в конструкцию топливного бака.

**Научная новизна, обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации**

В рамках разработанной методики предложено решение ряда взаимосвязанных проблем. В частности:

- Разработана математическая модель малых движений тяжелой идеальной несжимаемой жидкости, частично заполняющей неподвижную полость осесимметричной формы и вытекающей через ЗУ.

- Разработаны методики вычисления собственных частот и форм волн тяжелой идеальной несжимаемой жидкости в сферических полостях при наличии внутрибаковых элементов.
  - Разработана математическая модель малых движений жидкости, частично заполняющей неподвижную полость осесимметричной формы и вытекающей через ЗУ, в условиях микрогравитации.
  - Исследованы малые колебания жидкости, частично заполняющей подвижную полость осесимметричной формы и вытекающей через ЗУ, в условиях макро и микрогравитации.
  - Исследованы динамические характеристики твердого тела с вытекающей жидкостью в условиях макро и микрогравитации.
- Все научные положения и рекомендации диссертации обоснованы.

### **Достоверность результатов диссертации**

Достоверность полученных результатов следует из сравнения с известными аналитическими и численными решениями, полученными для идеальной жидкости. Достоверность положений и выводов диссертации подтверждена положительными результатами внедрения в учебный процесс МГТУ им. Н. Э. Баумана.

### **Практическая ценность результатов**

Результаты полученные в диссертации могут быть использованы при исследовании управляемого движения проектируемых разгонных блоков, КА и РН, а так же в учебных процессах студентов, обучающихся по направлениям ракетно-космической техники.

### **Замечания по диссертационной работе и автореферату**

Объем жидкости, содержащейся в баке, фактически является зависящим от времени и следовательно уровня жидкости. Автор ограничился квазистационарным исследованием поставленной проблемы, что несколько сужает первоначально поставленную задачу, но оставляет вопросы и нерешенные проблемы для будущих исследователей.

### **Соответствие содержания диссертации указанной специальности**

Содержание диссертации соответствует специальности 01.02.06 - «Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры».

### **Соответствие содержания автореферата содержанию диссертации**

Автореферат отражает содержание диссертации правильно и в достаточной степени.

