

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Илалетдинова Ленера Фаритовича «Разработка модели управления движением тела с винтовой симметрией и внутренними роторами в вязкой жидкости», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации (в науке и технике)»

Разработка систем управления движением тел в сплошной среде является перспективным научным направлением в связи с бурным развитием дистанционно управляемых и автономных подвижных платформ. Специфика работы в ограниченных объемах требует создания высокоманевренных аппаратов, имеющих минимальное воздействие на окружающую среду. Одним из подходящих для данной области применения способов создания движущей силы является изменение положения центра масс механическим перемещением масс либо вращением роторов внутри водоизмещающего объема, что приводит к возможности полного упразднения подвижных элементов снаружи корпуса.

Диссертация Илалетдинова Л.Ф. посвящена вопросу создания модели управления движением тела сложной формы с винтовой симметрией в вязкой среде, приводимого в движение с помощью внутренних роторов.

Теоретическая значимость работы состоит в создании методики построения модели управления движением тел в вязкой среде, которая может быть использована для разработки алгоритмов управления и исследования эффективности движения тел с внутренними движителями. С практической точки зрения, полученные в ходе работы результаты могут быть непосредственно использованы для создания и оптимизации высокоманевренных управляемых аппаратов. Научная новизна работы состоит в создании методики построения модели движения и разработка алгоритма управления движением тела сложной формы с винтовой симметрией, приводимого в движение вращением внутренних роторов, в вязкой среде.

Отличительной чертой работы является разнообразие примененных численных методов: численное моделирование движения тела в вязкой среде на основе системы уравнений Навье-Стокса в трехмерной постановке, применение технологии нейронных сетей для аппроксимации сил и моментов, действующих на движущееся тело, использование генетического алгоритма для создания модели управления движением тела в вязкой среде.

В автореферате отражены актуальность темы исследования, цели и задачи работы, личный вклад автора, представлена научная новизна и значимость полученных результатов, приведен список публикаций по теме исследования.

По тексту автореферата следует сделать ряд замечаний:

1. При излишне подробном описании математической модели физическая постановка задачи освещена весьма скудно, что снижает наглядность и



затрудняет понимание представленного материала. Например, интерес может представлять реальная форма и профиль лопастей рассматриваемого тела, в то время как в автореферате приведены только схематические изображения.

2. За рамками автореферата остались практические вопросы выполнения гидродинамической части работы: использованные численные методы, программные средства и т. д.
3. Представленные результаты работы не отличаются наглядностью и полнотой: отсутствуют данные по размерам рассмотренных моделей, массам и характерным скоростям вращения роторов, полученным в результате моделирования характерным линейным и угловым скоростям движения.
4. В заключении имело бы смысл указать границы применимости построенной модели и осветить вопрос практической возможности масштабирования рассмотренных устройств по физическим размерам и скоростям движения.
5. Имеется ряд погрешностей оформления текста автореферата, в частности, на Рис.6 пояснительная надпись не соответствует фактическому содержанию.

Несмотря на сделанные замечания, считаю, что диссертационная работа Илалетдинова Ленара Фаритовича «Разработка модели управления движением тела с винтовой симметрией и внутренними роторами в вязкой жидкости» является законченным научным исследованием и удовлетворяет требованиям п.9 Положения о присуждении научных степеней ВАК РФ, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации (в науке и технике)»

Младший научный сотрудник  
Лаборатории вычислительной  
гидродинамики Института механики  
сплошных сред УрО РАН — филиала  
Пермского федерального  
исследовательского центра УрО РАН,  
кандидат физико-математических наук  
Хлыбов Олег Анатольевич

email: okhlybov@yandex.ru  
тел: 8(342)2378331

*ХФ*  
*20.03.2018*

