

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы **Фофонова Даниила Михайловича** «**Разработка расчетно-оптимизационных методов механики жидкости, газа и плазмы для аэродинамического проектирования высокоскоростных летательных аппаратов**» по специальности 1.1.9 «Механика жидкости, газа и плазмы» на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук

В автореферате отражены результаты диссертационной работы автора, посвященной разработке расчетно-оптимизационных методов механики жидкости, газа и плазмы для аэродинамического проектирования высокоскоростных летательных аппаратов (ВЛА), совершающих полет в атмосфере с использованием подъемной силы, созданию соответствующих программных кодов и комплексов для цифровизации процесса аэродинамического проектирования, а также расчетно-теоретическому исследованию оптимальных аэродинамических конфигураций ВЛА.

Основные направления изложенных исследований можно условно разделить на следующие аспекты - разработка модели взаимодействия потока с телом для расчета аэродинамических характеристик ВЛА и алгоритмов численной оптимизации аэродинамической конфигурации; анализ точности разработанной модели расчета, анализ сходимости алгоритма оптимизации и сравнение результатов численной оптимизации с известными решениями об оптимальной форме тела, а также с точным решением вариационной задачи.

Проблемы, связанные с разработкой моделей механики газовых потоков, алгоритмов и соответствующего программного обеспечения для определения аэродинамической формы/компоновки ВЛА, совершающих полет в атмосфере, активно изучаются как в России, так и за рубежом. Актуальность этих задач подчеркивается как не снижающейся активностью научных исследований, так и созданием конкретных конструкций.

Разработанный авторский программный комплекс позволяет выполнять

аэродинамическое проектирование ВЛА в широком диапазоне изменения чисел Маха, Рейнольдса, углов атаки, при заданной форме в плане с учетом различных конструктивных требований. Комплекс будет полезен при проектировании новых конфигураций ВЛА, а также их компоновок.

Заслугой автора является разработка методов и реализующих их авторских компьютерных кодов, позволяющих решать поставленные задачи механики сплошной среды. В частности, это создание уточненного метода касательного клина, конкретизация алгоритма метода локальных вариаций для решения аэродинамических задач, создание программного обеспечения, проведение расчётов, их анализ и обобщение.

В качестве замечаний укажу, что в автореферате отсутствуют сравнения полученных автором результатов с известными из литературы данными экспериментов. Такая верификация увеличила бы убедительность данных автора и уверенность в возможностях применяемых методов. В качестве пожелания отмечу, что было бы полезно пояснить влияние турбулентности на полученные результаты. Однако, отмеченные недостатки не снижают общей высокой положительной оценки работы.

Автореферат дает достаточное представление о диссертационной работе и позволяет говорить об ее актуальности, научной новизне и соответствии требованиям ВАК. По моему мнению, автор диссертации Фофонов Даниил Михайлович заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.9 «Механика жидкости, газа и плазмы».

Гл. н. с., д.ф.-м.н., проф.

Елизарова Т. Г.

Личную подпись главного научного сотрудника, доктора физико-математических наук, профессора Елизаровой Татьяны Геннадьевны удостоверяю.

11.09.2023

Ученый секретарь

ИПМ им. М. В. Келдыша РАН к.ф.-м.н. А. А. Давыдов

