

## 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 учёной степени кандидата физико-математических наук**

Рецензируемая диссертация посвящена разработке моделей механики газовых потоков, алгоритмов и программного обеспечения для определения аэродинамической формы летательных аппаратов (ЛА), совершающих полёт в атмосфере с использованием подъёмной силы при гиперзвуковых скоростях.

Актуальность и, особенно, практическая значимость темы диссертации в связи со сложной международной обстановкой не вызывает сомнения.

Эта задача, безусловно, требует проведения исследования и решения.

Для формализации процесса аэродинамического проектирования необходимо разработать оптимальную пространственную форму ЛА. Автором впервые разработан приближенный метод расчёта аэродинамических характеристик ЛА с кусочно-гладкой и априори неизвестной поверхностью при гиперзвуковых скоростях для применения в методе локальных вариаций.

Также разработаны алгоритмы оптимизации формы тела для достижения максимального аэродинамического качества, создан программный комплекс, реализующий эти методы и алгоритмы, и представлены результаты аэродинамического проектирования планера и его силовой установки посредством этого программного комплекса.

Степень достоверности каждого научного положения, выводов и заключений соискателя, сформулированных в диссертации, подтверждается физической обоснованностью постановок задач, строгим аналитическим характером их рассмотрения, верификацией результатов.

Значимость для науки и практики выводов и рекомендаций диссертанта убедительно демонстрируется разделом диссертации, посвящённым применению разработанного программно-методического обеспечения при проектировании

гиперзвуковых ЛА, совершающих полёт в атмосфере с использованием подъёмной силы, в широком диапазоне изменения чисел Маха, Рейнольдса, углов атаки с учётом различных конструктивных требований.

Автореферат полностью соответствует диссертации.

Замечаний существенных к автореферату нет. Однако, следовало бы кривые на рисунках для их распознавания снабдить номерами, так как в чёрно-белом варианте реферата невозможно определить цвета и сопоставить их с указанными номерами в подписи к рисунку.

В диссертации представлены цветные рисунки и эта проблема не возникает. Указанный недостаток не снижает общей положительной оценки работы.

С учётом изложенных оценок диссертационной работы, её актуальности и научной новизны, может быть сделан вывод о соответствии данной работы требованиям действующего положения о порядке присуждения учёных степеней.

Это даёт основание считать, что автор диссертации Фофонов Даниил Михайлович заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.9 «Механика жидкости, газа и плазмы».

К.ф.-м.н., доцент, начальник Лаборатории  
физических проблем АО «ГНЦ РФ ФЭИ»

Подпись А.П. Будника заверяю,

Учёный секретарь



*А.П. Будник*  
05.09.2022.

А.П. Будник

*Н.Г. Айрапетова*

Н.Г. Айрапетова