

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Овчинникова Вячеслава Александровича «**Математическое моделирование аэродинамических процессов и тепловой защиты гиперзвуковых летательных аппаратов**», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05 – Механика жидкости газа и плазмы

Исследования, представленные в диссертации, направлены на изучение механизмов взаимодействия тепловых и аэродинамических процессов, происходящих при сверхзвуковом обтекании сферически затупленного вращающегося тела. Актуальность темы диссертации не вызывает сомнений и обусловлена новыми вызовами, которые стоят перед ракетно-космической отраслью, и необходимостью прогнозирования воздействия аэродинамического нагрева на теплозащитные системы гиперзвуковых летательных аппаратов и установления причин и закономерностей явлений, которыми он сопровождается.

Диссертационная работа имеет высокий профессиональный уровень, достаточно полно апробирована, ее теоретическая ценность также не вызывает сомнений.

Достоверность результатов численных расчетов подтверждается сравнением с рядом экспериментальных данных других авторов и использованием надежных численных методов.

Разработанный автором программный комплекс, с помощью которого проводились исследования, имеет прикладную ценность, так как позволяет оценивать силовые и тепловые нагрузки, действующие на летательный аппарат при полете в плотных слоях атмосферы Земли.

### Замечания по автореферату:

1) В формуле (8) на стр. 9 приводится, что  $\eta = \varphi$ , хотя  $\varphi$  до этого не определялось.

2) Нет объяснения, с какой целью на стр. 12 автор компоненты вектора скорости отыскивает в виде:  $u = u_e U_0 - \omega R_N \sin \beta \sin \varphi \cdot U_1$  и аналогично для  $w$ . Причем в приведенном выше выражении вместо  $\sin \varphi$ , полагаю, следует писать  $\sin \eta$ .

3) Величины  $s$  и  $\bar{s} = s/R_N$  практически не отличаются друг от друга (формула 13), верхняя черта сливается с буквой  $s$ . Причем  $\bar{s}$  в дальнейшем используется лишь один раз.

4) Нет обоснования использования алгебраической модели турбулентности, а не широко распространенные в настоящее время в аэродинамике модели турбулентности, например, Спаларта-Альмараса (Spalart-Allmaras)?

Указанные замечания не снижают научно-практической значимости диссертационной работы и не влияют на ее положительную оценку. Считаю, что диссертационная работа отвечает требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней» и ее автор Овчинников Вячеслава Александровича заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05 – Механика жидкости, газа и плазмы.

Профессор научно-образовательного центра И.Н. Бутакова Инженерной школы энергетики Национального исследовательского Томского политехнического университета, доктор физико-математических наук, доцент



Субботин Александр Николаевич

27.11.2018

Россия, 634050, г. Томск, пр. Ленина 30, E-mail [subbot@tpu.ru](mailto:subbot@tpu.ru)  
Контактные телефоны: р.т. 8(3822) 563 818, м.т. +7 9138835988

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Национальный исследовательский Томский политехнический университет"

Адрес организации: 634050, Россия, г. Томск, проспект Ленина, д. 30, <https://tpu.ru>, (382) 260-63-33, [tpu@tpu.ru](mailto:tpu@tpu.ru)

Подпись А.Н. Субботина, профессора научно-образовательного центра И.Н. Бутакова Инженерной школы энергетики Национального исследовательского Томского политехнического университета, удостоверяю.

Ученый секретарь Ученого Совета Национального исследовательского Томского политехнического университета



 О.А. Ананьева

Я, Субботин Александр Николаевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Овчинниковым В.А., и их дальнейшую обработку.

