

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Трубицыной Лукерьи Петровны «Механизмы формирования и газодинамические параметры высоконапорного слоя в области присоединения сверхзвукового отрывного течения», представленной на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.9. — «Механика жидкости, газа и плазмы»

Диссертация посвящена проблеме формирования слоя высоконапорного газа в области присоединения сверхзвукового газового потока на отклонённой поверхности угла сжатия.

Аэротермодинамические вопросы, связанные со сверхзвуковым обтеканием углов сжатия, исследуются с середины прошлого столетия. Фундаментальная и практическая значимость этих исследований связана с развитием свободных отрывных зон и с формированием существенно трёхмерного течения за присоединением, обусловленного нарастанием вихрей Жину — Гёртлера. Структура течения существенно зависит от геометрии и параметров обтекания и определяет динамические и тепловые нагрузки на поверхность, которые важны при проектировании сверхзвуковых летательных аппаратов и, в частности, отклоняемых поверхностей управления.

Несмотря на глубокую проработанность проблемы, в 2014 году научным руководителем соискателя обнаружено новое явление, заключающееся в возникновении тонкого высоконапорного слоя в области присоединения течения в угле сжатия. Судя по автореферату диссертации, Трубицына экспериментальным и расчётным путём заметно продвинулась в понимании механизмов, связанных с образованием такого слоя. Эксперименты выполнены в широком диапазоне по числу Маха и числу Рейнольдса, результаты являются уникальными, а их достоверность представляется высокой.

Результаты изложены в автореферате последовательно и лаконично, а сам автореферат производит хорошее впечатление. Вместе с тем, при прочтении автореферата возникли следующие вопросы и замечания.

1. Формируется ли высоконапорный слой на вершине волн сжатия около точки отрыва? Если да, как его можно соотнести с высоконапорным слоем за присоединением?
2. На стр. 13 утверждается, что за тупой иглой высоконапорный слой не формируется из-за больших потерь полного давления на притуплении. Вместе с тем, судя по рис. 9, энтропийный слой за притуплением оказывается в несколько раз толще пограничного слоя и развивается вплоть до скачка СЗ. Возможно, следовало бы уделить больше внимания роли энтропийного слоя в поглощении высоконапорного слоя. Изучение взаимодействия энтропийного и высоконапорного слоёв представляет большой интерес, но не входит в основные задачи диссертации. Поэтому данное замечание носит рекомендательный характер.
3. На стр. 9 указано число Маха в АДТ  $M=6.03$ . Такая запись подразумевает абсолютную погрешность  $\pm 0.01$ . Чем обоснована такая точность и насколько она важна для полученных результатов?

Сделанные замечания не снижают научной значимости результатов, полученных Трубицыной, и не влияют на общую положительную оценку автореферата.

Основные результаты, отмеченные в автореферате, являются новыми и опубликованы в шести журнальных статьях в периодических изданиях, рекомендованных ВАК.

Автореферат диссертации соответствует паспорту специальности 1.1.9. — «Механика жидкости, газа и плазмы», в частности, задаче механики жидкости и газа и следующим областям исследования: 4) ламинарные и турбулентные течения; 5) течения сжимаемых сред и ударные волны; 10) аэродинамика и теплообмен летательных аппаратов; 12) пограничные слои, слои смещения, течения в следе; 19) экспериментальные методы исследования динамических процессов в жидкостях и газах.

**Заключение.** Диссертационное исследование является законченной научно-квалификационной работой, в которой существенно расширены представления о механизмах формирования и роли высоконапорного слоя при сверхзвуковом отрывном обтекании поверхностей с изломом, что является важным вкладом в развитие современной аэротермодинамики. Таким образом, диссертация удовлетворяет требованиям (в том числе п.9) «Положения о порядке присуждения учёных степеней» от 24.09.2013 №842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор, Трубицына Лукерья Петровна, заслуживает присуждения ей учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.9. — «Механика жидкости газа и плазмы».

Я, Чувахов Павел Владимирович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Начальник сектора №5 отдела №2 Научно-исследовательского отделения №8 Федерального автономного учреждения «Центральный аэрогидродинамический институт имени профессора Н.Е. Жуковского»

Адрес: 140180, Московская обл., г. Жуковский, ул. Жуковского, д. 1

Тел.: +7 (495) 556-37-39

E-mail: [pavel\\_chuvahov@mail.ru](mailto:pavel_chuvahov@mail.ru)

кандидат физико-математических наук  
(01.02.05 — «Механика жидкости, газа и плазмы»)

\_\_\_\_\_  
(02.05.2023 г.)

\_\_\_\_\_  
Чувахов Павел Владимирович

ПОДПИСЬ ЧУВАХОВА П.В. И ДАН  
Ученый секретарь  
диссертационного совета  
31.1.006.01 ФАУ «ЦАГИ» д.ф.-м.н.

\_\_\_\_\_  
Брутян М.А.  
.2023