

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Трубицыной Лукерьи Петровны "МЕХАНИЗМ 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.

Диссертационная работа Трубицыной Л.П. посвящена экспериментальному и вычислительному исследованию структур сложных газодинамических течений, возникающих при обтекании геометрических объектов, содержащих "угол сжатия" высокоскоростным потоком вязкого газа.

Актуальность темы исследования связана с тем, что современные аэрокосмические аппараты имеют внешние обводы в виде угла сжатия. При этом на больших сверхзвуковых скоростях полета ( $M > 4$ ) вблизи данного элемента конструкции реализуется сложная структура газового течения, состоящая из ударных волн, отрывных зон, слоев смещения и пограничных слоев, волн разрежения и сжатия распространяющихся в потоке и взаимодействующих между собой. Точный учет данной структуры при проектировании позволяет правильно определить распределения аэродинамических сил и моментов и тепловых потоков в стенку летательного аппарата

В диссертационной работе экспериментально и численно исследованы параметры высоконапорного слоя в отрывном высокоскоростном ( $M=3-8$ ) сверхзвуковом течении, а именно: в пространственном угле сжатия, в квазидвухмерном и двухмерном, осесимметричном угле сжатия.

Основной новый научный элемент и достоинство работы заключается в исследовании механизма формирования высоконапорного слоя в угле сжатия в районе присоединения пограничного слоя к стенке. Экспериментальная часть работы выполнена методически грамотно, проведены параметрические исследования? включающие варьирование в широком диапазоне углов наклона стенки и параметров набегающего потока (число Маха  $M$ , Число Рейнольдса  $Re$ ).

На мой взгляд, тщательность проведения экспериментальных исследований позволяет использовать их результаты для валидации программных кодов в газодинамических пакетах программ. Это подтверждает практическую значимость данной работы.

Результаты работы апробированы на российских и международных конференциях и опубликованы в журналах из списка ВАК.

**Замечания:**

1. Было бы желательно привести в автореферате сравнение численных и экспериментальных результатов по локальным параметрам, например: по распределению давления Пито в течении поперек потока за линией присоединения.
2. Не прокомментировано в автореферате некоторое расхождение на рис.14 размеров структурных элементов (отрывной зоны) при  $M=5$  в визуализации численных расчетов и шпирен-фотографиях течения.

Считаю, что диссертационная работа Трубицыной Лукерьи Петровны соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, выполнена на высоком научном уровне, а ее автор, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.9 – "Механика жидкости, газа и плазмы".

Доцент кафедры молекулярных процессов и экстремальных состояний вещества  
физического факультета МГУ имени М.В.  
Ломоносова, кандидат физико-  
математических наук, старший научный  
сотрудник  
E-mail: [ivanovmai@mail.ru](mailto:ivanovmai@mail.ru)

И.Э. Иванов

Подпись Иванова И.Э. заверяю  
Ученый секретарь физического факультета  
МГУ имени М.В. Ломоносова, профессор  
119991, ГСП-1, Москва  
Ленинские горы, МГУ имени М.В. Ломоносова  
Дом 1, строение 2, Физический Факультет  
Тел.: +7 495 939-16-82  
E-mail: [info@physics.msu.ru](mailto:info@physics.msu.ru)

В.А. Караваев

25.05.2023.