

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Мельникова Алексея Юрьевича «Исследование торможения вязкого сверхзвукового потока с образованием псевдоскачка в цилиндрических каналах», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.9 – Механика жидкости, газа и плазмы.

Диссертационная работа Мельникова А.Ю. посвящена изучению торможения сверхзвукового вязкого потока газа в цилиндрических каналах различной длины с образованием псевдоскачков. Исследуемые процессы имеют важное прикладное и теоретическое значение для газовой динамики внутренних течений, например, в диффузорах, трактах силовых и энергетических установках.

В тексте автореферата обоснована актуальность темы исследования, сформулированы **цель и задачи, научная новизна и положения, выносимые на защиту**. **Достоверность** полученных результатов обеспечивается соответствием известным в литературе данным и комплексностью экспериментально-расчетного подхода к решению поставленных задач. Результаты исследования представлены на научных конференциях международного и всероссийского уровня, а также изложены в 21 печатной работе, 11 из которых в изданиях, рекомендованных ВАК и индексируемых в базах данных *Scopus* и *Web Of Science*.

Во **введении** обоснована актуальность темы диссертационного исследования, приведены цель, задача и результаты работы.

**В первой главе** представлен литературный обзор исследований процессов торможения внутренних сверхзвуковых потоков с образованием псевдоскачка.

**Во второй главе** описана методика и представлены результаты экспериментального исследования сверхзвукового потока с псевдоскачком в цилиндрических каналах с различным удлинением.

**Третья глава** содержит результаты численного моделирования процессов торможения с образованием псевдоскачка в длинных цилиндрических каналах.

**В четвертой главе** описаны результаты математического моделирования сверхзвукового течения в цилиндрических каналах с диффузорами больших углов раскрытия ( $10^\circ$  и  $90^\circ$ ).

**В заключении** сформулированы основные результаты исследования.

Автореферат диссертации Мельникова Алексея Юрьевича в полной мере отражает объем выполненных экспериментальных и численных исследований, подтверждает обоснованность научных положений и достоверность полученных данных.

По автореферату имеются следующие замечания:

1. По тексту присутствуют описки, опечатки, орфографические и пунктуационные ошибки. Например, на стр.7: «...вводится понятия цепочки скачков уплотнения и псевдоскачка...», на стр.8: «...приведено описание распределению статического давления...» и далее по тексту.
2. Для численного решения задачи автор использовал *RANS* подход, в качестве модели турбулентности для замыкания системы осредненных уравнений Навье-Стокса выбрана *k- $\omega$  SST*. Чем обусловлен выбор данной модели? Проводилась

ли оценка применимости других моделей турбулентности для решения рассматриваемого класса задач?

3. В тексте автореферата упоминается проверка сеточной сходимости численного решения. Какой был критерий сеточной сходимости для задачи внутреннего течения?
4. Насколько корректна стационарная постановка задачи для математического моделирования процесса торможения сверхзвукового вязкого потока газа в канале?
5. Какие граничные условия были заданы на стенках цилиндрического канала?
6. На стр.16, сказано, что: «Расчет производился с использованием конечно-объемной схемы, основанной на решении уравнения для плотности». Возможно, автор имел ввиду, что для численного решения был использован метод конечных объемов? Каким был порядок точности решения?

Указанные замечания не снижают значимости результатов, полученных автором, и не влияют на общую положительную оценку работы. Автором диссертации, Мельниковым А.Ю. проведено комплексное экспериментально-расчетное исследование сверхзвуковых течений с псевдоскачками в цилиндрических каналах с различным удлинением. Результаты работы имеют обоснованную научную и практическую значимость.

Считаю, что диссертационная работа Мельникова А.Ю. «Исследование торможения вязкого сверхзвукового потока с образованием псевдоскачка в цилиндрических каналах» представляет собой законченную научно-квалификационную работу и полностью соответствует критериям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013г. №842, предъявленным к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор Мельников Алексей Юрьевич, заслуживает присуждения степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.9 – Механика жидкости, газа и плазмы.

Младший научный сотрудник лаборатории 2.2

ФГБУН «Институт теплофизики им.

С.С. Кутателадзе Сибирского отделения Российской академии наук»,

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

E-mail: [uss.skibina@gmail.com](mailto:uss.skibina@gmail.com)

Скибина Надежда Петровна

Адрес организации: Россия, 630090, г. Новосибирск, проспект Академика Лаврентьева, д. 1

Тел.: +7(383) 330-90-40

Эл. почта организации: [director@itp.nsc.ru](mailto:director@itp.nsc.ru)

Я, **Скибина Надежда Петровна**, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

Скибина Надежда Петро

(подпись, дата)

Подпись Скибиной Н.П.  
Ученый секретарь ИТ С  
к.ф.-м.н.

Макаров М.С.