

ОТЗЫВ научного руководителя

на диссертацию Мельникова Алексея Юрьевича

«Исследование торможения вязкого сверхзвукового потока с образованием псевдоскачка в цилиндрических каналах», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.9 – механика жидкости, газа и плазмы.

В отношении автора диссертационной работы следует отметить следующее. Мельников А.Ю. начал свою работу в ИТПМ СО РАН с 2006 года в момент написания дипломного проекта, проходя обучение в НАТК на отделение «Самолетостроение». Далее в 2006 году поступил в НГТУ на специальность «авиа- ракетостроение», с дальнейшим обучением в аспирантуре ИТПМ СО РАН. В 2015 году закончил аспирантуру в Институте теоретической и прикладной механики им. С.А. Христиановича Сибирского отделения Российской академии наук по направлению 01.02.05 – механика жидкости, газа и плазмы. В настоящее время работает в лаборатории №11 «Термомеханики и прочности новых материалов» ИТПМ СО РАН в должности младшего научного сотрудника.

Кроме работы над диссертацией, он принимал активное участие в исследованиях по госбюджету, хоздоговорам и грантам РФФИ. Как научный сотрудник Мельников А.Ю. обладает независимостью мышления, настойчивостью и энтузиазмом в достижении поставленной цели, инициативностью, обладает наблюдательностью и высокими техническими навыками. Отлично владеет современными методами численного моделирования, что подтверждается прохождением курсов по повышению квалификации «Методы компьютерной инженерии в строительстве: вычислительная гидродинамика», и методами экспериментальных исследований газодинамических процессов. Активно участвует в жизни института и помогает сотрудникам и студентам лаборатории в постановке исследований и экспериментов, не относящихся к направлению его основной деятельности. Одним из достижений Мельникова А.Ю., не связанным с

основным направлением диссертации, является создание большой баллистической установки ИТПМ и выполнение экспериментов на ней. За время работы в ИТПМ СО РАН Мельников А.Ю. проявил себя как высококвалифицированный специалист и творческий исследователь в области газовой динамики.

В диссертационной работе Мельникова А.Ю. была поставлена и выполнена задача комплексного изучения газодинамики торможения сверхзвукового потока в цилиндрических каналах с образованием псевдоскачка. В рамках диссертационной работы Мельников А.Ю. выполнил подробный обзор существующих работ, относящихся к сверхзвуковым потокам с образованием псевдоскачка, и показал, что выбранная область исследований является малоизученной. Мельников А.Ю. создал экспериментальную установку и провел большое число экспериментов по изучению торможения сверхзвукового потока с образованием псевдоскачка в цилиндрических каналах различной длины. Результаты исследования каналов малого удлинения (до 30 калибров) полностью согласуются с данными в литературе, что подтверждает надежность постановки экспериментов. Впервые были проведены экспериментальные исследования торможения сверхзвукового потока в цилиндрических каналах большого удлинения (до 64 калибров), значительно превышающих длину псевдоскачка, и получены новые данные об образовании псевдоскачка при отсутствии противодавления.

С использованием существующих программных пакетов Мельниковым А.Ю. было выполнено численное моделирование подобного рода течений, которые согласуются с экспериментальными данными. Путем численного моделирования было исследовано влияние длины канала и противодавления на сверхзвуковое течение с образованием псевдоскачка в диапазоне длин от 80 до 120 калибров, что позволило получить детальную информацию о структуре течения в канале.

В заключительной части работы, путем численного моделирования, было проведено исследование влияния геометрического и теплового дросселирования на параметры потока и псевдоскачка в диффузорах с большими углами расширения.

При выполнении исследований по теме диссертации, Мельников А.Ю. самостоятельно проводил численное и экспериментальное моделирование исследуемой проблемы, включая обработку и анализ получаемых результатов.

Наиболее важные научные результаты, полученные Мельниковым А.Ю. в рамках диссертационной работы, заключаются в следующем:

1. На основании полученных экспериментальных данных и результатов численного моделирования получены параметры сверхзвукового потока в длинных каналах при наличии псевдоскачка.
2. Экспериментальным и расчетным путем показано, что в отличие от дозвуковых потоков, в каналах со сверхзвуковой скоростью на входе увеличение длины или повышение противодавления на выходе приводит к перемещению псевдоскачка против течения и разрушению сверхзвукового течения на входе.
3. Получены аналитические оценки максимально возможной длины каналов со сверхзвуковой скоростью потока на входе.
4. Предложен способ определения сверхзвукового коэффициента трения по перепаду полного давления
5. Показана возможность существенного повышения полного давления на выходе коротких диффузоров с большими углами раскрытия при наличии псевдоскачка.
6. Установлено соотношение между геометрическим и тепловым дросселированием для псевдоскачкового режима течения в диффузорах с большими углами раскрытия.

Полученные результаты показывают, что Мельников А.Ю. с поставленной задачей справился успешно.

По теме диссертации с непосредственным участием Мельникова А.Ю. опубликовано 10 работ, входящих в перечень ВАК. Мельников А.Ю. докладывал результаты своих работ на многочисленных российских и международных конференциях.

Диссертация Мельникова А.Ю. является законченной научной работой, содержащей новые результаты, имеющие несомненную научную и практическую ценность, и полностью удовлетворяет требованиям Высшей Аттестационной Комиссии. Автореферат отражает наиболее существенные положения и выводы диссертационной работы. Считаю, что Мельников А.Ю. заслуживает присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.9 – «Механика жидкости, газа и плазмы».

Научный руководитель:

Доктор технических наук

И. Звезгинцев

