

ОТЗЫВ

научного руководителя на диссертационную работу
Яцких Алексея Анатольевича «**Экспериментальное исследование
возбуждения и эволюции волнового пакета в сверхзвуковых
пограничных слоях**» представленную на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук по специальности
01.02.05 – механика жидкости, газа и плазмы

Перед диссертантом\соискателем была поставлена цель: развить метод экспериментального исследования ламинарно-турбулентного перехода в сверхзвуковых пограничных слоях с помощью локализованных волновых пакетов, а в качестве основной задачи: исследование развития волновых пакетов в сверхзвуковых пограничных слоях на моделях плоской пластины и скользящего крыла.

Проведение подобных исследований было затруднено проблемой выбора способов генерации волновых пакетов в точно контролируемом режиме и самой постановкой измерений. Накопленный за последние десятилетия опыт в экспериментальных исследованиях ламинарно-турбулентного перехода (при до- и сверхзвуковых скоростях потока), в принципе, позволил сделать правильный выбор конфигурации источника волновых пакетов, постановки измерений. Задачей Яцких А.А. было также освоить и применить современные подходы для изучения возбуждения и эволюции волновых пакетов. Поскольку подобные эксперименты при сверхзвуковых скоростях выполнялись в нашей стране впервые, это усложняло задачу.

Яцких А.А. провел большую работу, связанную с разработкой программного комплекса обработки экспериментальных данных по эволюции волновых пакетов с помощью принятых в лаборатории методик, с созданием и доработкой схем зажигания импульсного разряда с контролируемыми параметрами для возбуждения волновых пакетов в сверхзвуковом пограничном слое.

Наиболее важные научные результаты работы Яцких А.А. состоят в следующем:

1. Разработана и апробирована методика введения в сверхзвуковой пограничный слой локализованных во времени и пространстве возмущений с помощью импульсного тлеющего разряда.
2. Получены экспериментальные данные по влиянию временных и энергетических характеристик импульсного тлеющего разряда на генерируемые локализованные возмущения в пограничном слое при сверхзвуковых скоростях потока.
3. При числе Маха $M=2$ в пограничном слое плоской пластины проведено экспериментальное исследование пространственно-временного развития локализованных волновых пакетов, порожденных импульсным тлеющим разрядом различной длительности. Определен характер развития локализованных волновых пакетов в сверхзвуковом пограничном слое. Проведены оценки скоростей распространения переднего и заднего фронтов и углы уширения локализованного возмущения в поперечном направлении. Проведен частотно-волновой анализ развития волнового пакета, порожденного кратковременным импульсным тлеющим разрядом. По условиям экспериментов установлено, что развитие низкочастотной части волнового пакета согласуется с линейной теорией гидродинамической устойчивости сверхзвукового пограничного слоя. Для высокочастотной части волнового пакета волновые характеристики не согласуются с линейной теорией гидродинамической устойчивости.
4. Проведены экспериментальные исследования пространственно-временного развития контролируемых волновых пакетов в пограничном слое на модели крыла при числе Маха 2. Определены нарастающие моды волнового пакета. Проведены сравнения экспериментальных результатов по эволюции волновых пакетов с результатами расчетов по линейной теории устойчивости. По условиям экспериментов получено

согласование развития волнового пакета с линейной теорией гидродинамической устойчивости.

В работе получен обширный экспериментальный материал, который будет использоваться при развитии новых экспериментальных методов и теоретических подходов в исследованиях ламинарно-турбулентного перехода сверхзвуковых пограничных слоев.

Касательно самого автора работы, отмечу следующее: Яцких А.А. работает в ИТПМ СО РАН с 2011 года. С 2014 по 2018 год являлся аспирантом ИТПМ СО РАН после окончания физического факультета НГУ. С начала 2019 года работает в должности младшего научного сотрудника. За это время он вырос в квалифицированного исследователя в области экспериментальной аэрофизики. Яцких А.А. опубликовал более 50 работ, из них 38 по теме диссертации. Кроме работы над диссертацией он принимал активное участие в исследованиях по госбюджету, хоздоговорам и по грантам РФФИ и РНФ. Яцких А.А. обладает важными для научной работы качествами: трудолюбием, любознательностью и самостоятельностью. Ему принадлежат все результаты работы. При выполнении исследований он принимал непосредственное участие на всех этапах работы, а его исключительный вклад состоял в обработке полученных экспериментальных данных и опубликовании результатов.

На основании изложенного считаю, что А.А. Яцких заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05 – “Механика жидкости, газа и плазмы”.

Научный руководитель:

Доктор физико-математических наук,
старший научный сотрудник

Косинов А.Д.

11.11.2019