



**МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА**

МЕХАНИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Отзыв научного руководителя

доктора физико-математических наук, профессора, профессора РАН

Георгиевского Дмитрия Владимировича

на диссертационную работу Селиванова Ивана Алексеевича «Аэроупругие колебания ортотропной прямоугольной пластинки со смешанными граничными условиями», представленную на соискание степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.8 Механика деформируемого твердого тела.

За годы учебы в аспирантуре механико-математического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова Селивановым И. А. проведено исследование ряда задач о колебаниях прямоугольных пластинок, получены и проанализированы численные решения задач об аэроупругих колебаниях ортотропных и изотропных пластинок с двумя типами граничных условий: защемления и смешанного типа. При решении применялись классические принципы механики деформируемого твердого тела, основные теории аэроупругости, численные методы, известные подходы к решению задач панельного флаттера.

В своей работе Селиванов И. А. разработал численный алгоритм без насыщения, основы которого были изложены К. И. Бабенко, для решения задачи панельного флаттера в постановке А. А. Ильюшина и И. А. Кийко, позволяющей учитывать направление вектора скорости набегающего потока газа в плоскости пластинки. Применение представленного алгоритма позволило получать численное решение задачи на редкой сетке с достаточной точностью, что

показало сравнение результатов решения тестовых задач с результатами других авторов, а также исследование сходимости алгоритма на различных сетках. В работе представлены решения задач о колебаниях прямоугольных изотропных и ортотропных пластин с различными типами граничных условий.

В диссертационной работе Селиванов И. А. провел параметрическое численное исследование, в котором при изменении направления набегающего потока газа варьировались соотношение сторон и материалов ортотропной пластинки. Проведенный анализ позволил выявить новые характерные зависимости критической скорости флаттера от направления набегающего потока газа.

Для реализации разработанного алгоритма Селивановым И. А. был разработан программный комплекс, позволяющий, в том числе, производить построение собственных форм, соответствующих критической скорости флаттера.

Диссертация состоит из введения, трех основных глав и заключения. В первой главе приводятся постановки и решения задач свободных колебаний прямоугольных пластинок. Полученные результаты сравниваются с известными результатами других авторов и приводится оценка погрешности предложенного метода решения. Представленные решения стали основой для дальнейшего решения задач о панельном флаттере. Во второй главе рассматривается решение задачи о колебаниях защемленной по контуру ортотропной пластинки при помощи численного алгоритма без насыщения, проводится исследование получаемых численных результатов решения, а также приводится сравнение результатов решения тестовых задач с решениями других авторов. В главе 3 были рассмотрены решения задач о колебаниях изотропной и ортотропной прямоугольных пластинок со смешанными граничными условиями и проведен многопараметрический анализ зависимости критической скорости флаттера при изменении направления вектора потока от различных параметров задачи.

Полученные результаты вносят важный вклад в изучение аэроупругих колебаний плоских изотропных и ортотропных пластинок. Представленный метод решения задач дает возможность определять возможность возникновения

неустойчивых колебаний плоских пластинок в сверхзвуковом потоке газа. Результаты исследования о характере зависимости критической скорости флаттера от направления вектора скорости потока газа могут быть использованы в научно-исследовательских организациях и конструкторских бюро, специализирующихся на проектировании и расчетах конструкций летательных аппаратов. Метод решения задачи может быть развит для решения задач о колебаниях пластинок произвольной формы.

Основные результаты диссертации изложены в 7 печатных работах, 3 из которых индексируются системами Web of Science, Scopus, RSCI.

Материалы обсуждались на ежегодных аспирантских и научно-исследовательских семинарах имени А. А. Ильюшина кафедры теории упругости механико-математического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова (2018 – 2022 гг.). Результаты работы были представлены на ряде международных конференций:

- «Авиация и космонавтика» 2021 г. Москва;
- «Моделирование нелинейных процессов и систем (MNPS — 2020)»

2020 г. Москва.

Диссертационная работа «Аэроупругие колебания ортотропной прямоугольной пластинки со смешанными граничными условиями» Селиванова Ивана Алексеевича выполнена на высоком научном уровне и носит завершённый характер. Она соответствует специальности 1.1.8 — «Механика деформируемого твёрдого тела» и удовлетворяет требованиям Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова. Диссертационная работа «Аэроупругие колебания ортотропной прямоугольной пластинки со смешанными граничными условиями» Селиванова Ивана Алексеевича может быть рекомендована к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.8 — «Механика деформируемого твёрдого тела».

Я, Георгиевский Дмитрий Владимирович, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Научный руководитель

доктор физико-математических наук,

профессор, заведующий кафедрой

теории упругости механико-математического факультета

МГУ имени М. В. Ломоносова, профессор РАН

(119991, Москва, Ленинские горы, д. 1,

тел.: +7(495) 939-55-39,

georgiev@mech.math.msu.su)

Подпись профессора

декан механики

МГУ имени М

член-корр. РАН

Д. В. Георгиевский

Шафаревич