

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Папкова Станислава Олеговича
«Метод спектральной динамической жесткости в задачах колебания и устойчивости
элементов конструкций», представленной на соискание ученой степени
доктора физико-математических наук по специальности
01.02.04 – «Механика деформируемого твердого тела»

В диссертационной работе Папкова С.О. рассмотрено развитие и обобщение метода спектральной динамической жесткости в задачах колебания и устойчивости прямоугольных пластин и их ансамблей для различных граничных условий закрепления конструкций.

Результаты, полученные в диссертации, имеют как фундаментальный характер, так и являются практически значимыми для широкого спектра отраслей современной промышленности, начиная от самолето- и ракетостроения и заканчивая микро- и наноэлектроникой.

Во второй главе развит математический аппарат метода спектральной динамической жесткости и доказаны некоторые положения и теоремы, необходимые для дальнейшего применения метода по расчету элементов конструкций. Далее в главах с третьей по пятую происходит постепенное усложнение рассматриваемых объектов начиная с изотропной прямоугольной пластины для двух случаев граничных условий, переходя к ансамблю изотропных прямоугольных пластин, а затем к ортотропии. Шестая глава посвящена решению задачи о флаттере защемленной ортотропной прямоугольной пластины в сверхзвуковом потоке газа.

Достоверность и обоснованность результатов и положений диссертации не вызывает сомнений и подтверждается строгим математическим подходом к постановке и решению задач и значительным количеством публикаций в ведущих научных журналах по механике твердого тела.

В качестве замечания можно указать, что автору следовало бы более полно указать частотный диапазон применимости теории тонких пластин, в частности для собственных мод колебаний высокого порядка. Также в автореферате диссертации не представлены результаты расчета колебаний и устойчивости реальных инженерных конструкций. Однако следует отметить, что указанные замечания не снижают ценность работы.

На основе анализа автореферата считаю, что диссертационная работа «Метод спектральной динамической жесткости в задачах колебания и устойчивости элементов конструкций» соответствует требованиям ВАК, а ее автор Папков Станислав Олегович заслуживает присуждения ему ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.02.04 – «Механика деформируемого твердого тела».

Заместитель Председателя
Государственного комитета по науке
и технологиям Республики Беларусь,
доктор физико-математических наук, профессор

С.С. Щербаков

Подпись С.С. Щербакова удостоверяю.
Начальник отдела правовой и кадровой работы



А.П. Захар



**МОСКОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА
(МГУ)**

**МЕХАНИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ
ФАКУЛЬТЕТ**

Ленинские горы, Москва, ГСП-1, 119234

Телефон: 939-12-44, Факс: 939-20-90

<http://www.math.msu.su>

03.09.2019 № 289-19/101-03

На № _____

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

Папкина С. О. «Метод спектральной динамической жесткости в задачах колебания и устойчивости элементов конструкций», представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.02.04 – Механика деформируемого твердого тела

Диссертационная работа Папкина Станислава Олеговича развивает относительно новое направление Dynamic Stiffness Approach (Метод динамической жесткости) численного моделирования в структурной механике деформируемого твердого тела. Данный подход позиционируется как альтернативный к методу конечных элементов, наряду с такими методами как Continuous Element method (Метод непрерывных элементов), Spectral Element method (Метод спектральных элементов) и др. Данному направлению посвящен ряд современных работ зарубежных авторов, в которых на основе аналитического описания структурного элемента при помощи динамической матрицы жесткости, строится эффективный алгоритм анализа всей структуры. Конечно же, подход, основанный на сопряжении, точных аналитических решений для структурных элементов оказывается более эффективным в сравнении с методом конечных элементов, как по быстродействию, так и по диапазону применимости. Тем не менее, сама идея метода динамической жесткости несет ряд ограничений, в частности в представленной работе исследуемая механическая структура должна быть композицией прямоугольных пластин, что ограничивает универсальность данного подхода. В представленной работе аналитическое решение в случае прямоугольных ортотропных пластин строится классическим методом разделения переменных, граничные условия выполняются из соответствующих бесконечных систем линейных уравнений. Новым представляется тот факт, что автор проводит тщательный асимптотический анализ решений этих систем и находит степенную асимптотику убывания коэффициентов Фурье в представлении решения. В автореферате диссертации представлен ряд результатов связанных с применением развитой теории в задачах колебания и устойчивости изотропных и ортотропных упругих тел. В работе приводится сравнение как с известными в литературе результатами, так и с результатами моделирования на основе конечно-элементных

пакетов. Результаты диссертации являются в достаточной мере обоснованными и новыми.

Замечание. В диссертации как одно из приложений метода спектральной динамической жесткости решается задача о флаттере защемленной прямоугольной панели. Заметим, что не рассмотрены другие случаи граничных условий для панели, в частности более интересный случай динамической устойчивости для консольно-защемленной панели.

Это замечание не снижает научной ценности диссертации.

Считаю, что диссертационная работа Папкова Станислава Олеговича «Метод спектральной динамической жесткости в задачах колебания и устойчивости элементов конструкций» выполнена на высоком научном уровне и представляет собой законченное научное исследование. По **актуальности, научной новизне, степени достоверности и практической значимости** диссертационная работа отвечает всем требованиям, предъявляемым ВАК РФ к диссертациям на соискание ученой степени доктора физико-математических наук, а ее автор **Папков Станислав Олегович** заслуживает присуждения ему ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.02.04 – Механика деформируемого твердого тела.

Зам. зав. кафедрой механики композитов
мех-мат ф-та МГУ имени М.В.Ломоносова
доктор физико-математических наук, доцент

 Никабадзе М.У.

Подпись Никабадзе М.У. заверяю:


Вердущий стеч  Морозова Н.А.

Сведения о составителе отзыва на автореферат:

Полное имя: Никабадзе Михаил Ушангиевич

Раб. тел.: +7(495)9394343; <http://istina.msu.ru/profile/NikabadzeMU/>,
munikabadze@yandex.ru, nikabadze@mail.ru.

Шифр и наименование специальности, по которой защищены диссертации: 01.02.04 – Механика деформируемого твердого тела



Mérida, Yucatán, a 28 de Agosto de 2019.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Папкова С.О. «Метод спектральной динамической жесткости в задачах колебания и устойчивости элементов конструкций», представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.02.04. - механика деформируемого твердого тела

В представленной диссертации проведено обобщение метода динамической жесткости (DSM), разработанного W. Wittrick и F. Williams для ансамблей тонких пластин с двумя противоположными шарнирно-опертыми сторонами на случай пластин с произвольной комбинацией классических краевых условий. Заметим, что DSM подход в настоящее время активно развивается в США, Великобритании, Китае, Италии, Бразилии и Сербии. В качестве структурного элемента в данном направлении рассматриваются не только пластины, в также балки и оболочки. Как правило, DSM метод существенно выигрывает у метода конечных элементов по быстродействию и точности, что в свою очередь, является следствием того факта, что данный метод опирается на точное решение для структурного элемента. В представленной диссертации строится ряд подобных новых аналитических решений, что дает возможность использовать их в построении метода спектральной динамической жесткости. В определенной мере это является прорывом в решении подобных задач. Представленные в автореферате примеры иллюстрируют достоверность и эффективность представленного метода.

Из автореферата следует, что в пятой главе автор построил эффективные решения для планарных колебаний прямоугольных ортотропных пластин. В качестве пожелания можно указать, что эти решения можно было бы использовать для построения соответствующей матрицы жесткости планарных колебаний.

На мой взгляд, диссертация Папкова С.О. «Метод спектральной динамической жесткости в задачах колебания и устойчивости элементов конструкций» отвечает требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора физико-математических наук и Папков С.О. заслуживает присуждения ему ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.02.04. - механика деформируемого твердого тела.

Centro de Investigacion Cientifica de Yucatan, A.C.

Доктор физико-математических наук,
Профессор.

Зозуля Владимир Васильевич.



Утверждаю

О.А. Козадеров
проректор по науке и инновациям

О.А. Козадеров

Отзыв на автореферат
диссертации на соискание ученой степени доктора физико-математических наук
по специальности 10.02.04 – механика деформируемого твердого тела
«Метод спектральной динамической жесткости в задачах колебания и
устойчивости элементов конструкций»
Папкова Станислава Олеговича

Диссертационное исследование посвящено разработке эффективного метода анализа колебаний и устойчивости пластин и их ансамблей при произвольных граничных условиях. Актуальность таких изысканий не вызывает сомнений, так как в авиационной промышленности, в машиностроении, в электронике и т.п., имеется комплекс задач подобного типа, требующий получения удовлетворительного решения.

Автором построены аналитические решения для различных структурных элементов, что потребовало развитие новых аспектов теории бесконечных систем линейных алгебраических уравнений и создание асимптотически точных решений рассматриваемых в диссертации задач. Развитая асимптотическая теория квазирегулярных бесконечных систем линейных уравнений допускает применение при решении задач гидроакустики, радиотехники, механики жидкости, геофизики и др.

Неоспорима и научная новизна представленных исследований, так как в диссертации впервые получены аналитические решения ряда задач колебания и устойчивости пластин, прямоугольного параллелепипеда в трехмерной постановке. Сформулирован и доказан достаточный признак существования ограниченного решения у квазирегулярной бесконечной системы, который позволяет с высокой точностью найти значение собственной частоты или критической силы без численного решения бесконечной системы. Данный признак впервые позволяет достоверно найти собственные частоты колебания пластин со свободным и защемленным краем, в том числе и при гибких колебаниях.

Диссертантом предложен новый аналитико-численный метод спектральной динамической жесткости, который дает возможность эффективного анализа колебания и устойчивости ансамблей пластин. На данной основе получены важные научные результаты, подробно представленные в автореферате.

Замечания.

1. На стр. 16 присутствует некорректная, на наш взгляд, фраза «найдётся номер ..., начиная с которого ряды ... становятся меньше единицы».

2. На стр. 17 в комментарии к табл. 1 читаем: «... что дает возможность найти ее значение (собственной частоты) с требуемой точностью». Стоит ли это понимать как «с любой наперед заданной точностью»? Этот вывод делается на основе численного эксперимента или имеет аналитическое подтверждение?

3. Превышен рекомендуемый объем авторефератов для докторских диссертаций в 32 стр.

4. В тексте автореферата присутствуют несогласованные предложения и имеются другие незначительные погрешности в оформлении.

Работа Папкова Станислава Олеговича «Метод спектральной динамической жесткости в задачах колебания и устойчивости элементов конструкций» соответствует всем требованиям ВАК, предъявляемым к докторским диссертациям, а сам автор заслуживает присуждения ему ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.02.04 - механика деформируемого твердого тела.

Шашкин Александр Иванович, доктор
физико-математических наук
по специальности 10.02.04, профессор

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет»,
декан факультета ПММ,
зав. кафедрой математического и прикладного анализа,
394018, Россия, г. Воронеж, Университетская площадь, 1;
+7 (473) 220-83-22, dean@amm.vsu.ru



федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Воронежский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

Подпись _____
авторно _____
подпись, расшифровка подписи _____

Шашкина А.И.
без специализации
Шашкина 23.09.19

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Папкова Станислава Олеговича** «Метод спектральной динамической жесткости в задачах колебания и устойчивости элементов конструкций», представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.02.04 – механика деформируемого твердого тела

Если в области низких частот при исследовании динамического поведения конструкций оправдано использование метода конечных элементов, то для средних и высоких частот **актуальной** задачей является разработка других более эффективных методов численного анализа. В диссертации для этого разрабатываются методы, основанные на асимптотических оценках решения бесконечной системы линейных алгебраических уравнений для коэффициентов ряда, представляющего аналитическое решение краевых задач вынужденных установившихся колебаний и устойчивости упругих тел.

Главными **новыми научными** результатами диссертационной работы являются:

– достаточное условие существования тривиального решения у однородной квазирегулярной бесконечной системы и построенный на основе него эффективный алгоритм локализации собственных значений краевых задач, порождающих эти самые бесконечные системы;

– достаточное условие существования ненулевого предела у единственного ограниченного решения бесконечной системы и построенный на основе него эффективный алгоритм нахождения степенных асимптотик ее нетривиальных решений для найденных собственных значений;

– применение разработанных алгоритмов для исследования собственных частот и собственных форм поперечных колебаний, а также критических продольных сил, отвечающих моменту потери устойчивости, для ортотропных прямоугольных пластин с защемленными или свободными краями в зависимости от параметров задачи;

– распространение результатов на задачи продольных колебаний прямоугольной пластины с защемленными или свободными краями, колебаний бесконечного бруса прямоугольного сечения в рамках плоской деформации и колебаний параллелепипеда под действием нормальных поверхностных сил;

– решение задачи о флаттере защемленной ортотропной прямоугольной пластины в сверхзвуковом потоке газа;

– новый эффективный метод динамической жесткости для анализа поперечных колебаний пластин и их ансамблей, допускающий произвольные комбинации классических условий закрепления, центральным элементом которого является спектральная матрица жесткости, связывающая значения граничных усилий и смещений пластины.

По содержанию работы имеется следующий **вопрос**: могут ли в рассмотренных задачах возникать кратные собственные значения и вписываются ли эти случаи в разработанный аппарат?

Автореферат изложен логично и ясно. Основные положения диссертации в полной мере представлены в научных изданиях, рекомендуемых ВАК, и докладывались автором на профильных всероссийских и международных научных конференциях.

Диссертационная работа **Папкова Станислава Олеговича** «Метод спектральной динамической жесткости в задачах колебания и устойчивости элементов конструкций» решает важную научную проблему, выполнена на высоком научно-методическом уровне, демонстрирует высокую квалификацию соискателя по специальности 01.02.04 – «Механика деформируемого твердого тела» и имеет непосредственную практическую пользу. Данная работа отвечает всем требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени, а её автор заслуживает присуждения ему учёной степени доктора физико-математических наук по указанной специальности.

Заведующий лабораторией нелинейной механики деформируемого твердого тела Института механики сплошных сред Уральского отделения Российской академии наук (ИМСС УрО РАН) — филиала ФГБУН Пермский федеральный исследовательский центр УрО РАН,

доктор физико-математических наук (01.02.04), доцент

Келлер Илья Эрнстович

Служебный адрес: 614013, г.Пермь, ул. Акад. Королёва, д.1, ИМСС УрО РАН
Служебный телефон: +7(342)2378307 E-mail: kie@icmm.ru

Подпись И.Э. Келлера заверяю
Ученый секретарь ИМСС УрО РАН

Юрлова Н.А.

11 сентября 2019 года



О Т З Ы В

об автореферате диссертации Папкова Станислава Олеговича «Метод спектральной динамической жесткости в задачах колебания и устойчивости элементов конструкций», представленной к защите на соискание учёной степени доктора физико-математических наук по специальности 01.02.04 – механика деформируемого твердого тела в диссертационном совете Д 002.075.01 при Институте проблем машиноведения РАН

Основной целью диссертационной работы Папкова С.О. является разработка эффективного метода анализа колебаний и устойчивости пластин и их ансамблей при произвольных граничных условиях на основе новых асимптотически точных решений для структурного элемента. Это направление исследований является весьма актуальным, имеет большую научную и практическую значимость.

Для выполнения поставленной цели были сформулированы конкретные задачи, которые были успешно решены. Используемые методы исследований и полученные результаты в автореферате диссертации изложены довольно подробно. Отмечу также, что новые результаты, полученные в диссертационной работе, в последующем могут явиться основой для развития и создания новых высокоэффективных методов анализа колебаний и устойчивости в механике деформируемого твёрдого тела.

Основные результаты работы опубликованы в ведущих научных российских, украинских и зарубежных журналах, прошли апробацию на российских, украинских и международных конференциях.

Оценивая работу в целом, считаю, что работа Папкова Станислава Олеговича «Метод спектральной динамической жесткости в задачах колебания и устойчивости элементов конструкций» полностью удовлетворяет требованиям Высшей аттестационной комиссии Минобрнауки РФ, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени доктора физико-математических наук и ее автор заслуживает присуждения ему искомой учёной степени по научной специальности 01.02.04 – механика деформируемого твердого тела.

Профессор кафедры физики и математики
Калужского государственного университета
им. К.Э. Циолковского,
доктор физико-математических наук (01.04.07),
профессор



Степович Михаил Адольфович

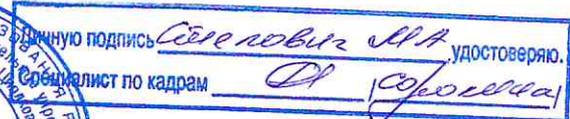
248023, г. Калуга, ул. Степана Разина, д. 26.

КГУ им. К.Э. Циолковского

Тел.: 8-910-9840390, 8-962-1646630, 8-903-3939345

Электронная почта: m.stepovich@kpu.ru

« 6 » сентября 2019 г.



ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Папкова С.О. «Метод спектральной динамической жесткости в задачах колебания и устойчивости элементов конструкций», представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.02.04. - механика деформируемого твердого тела

В диссертационной работе Папкова С.О. рассматриваются фундаментальные вопросы исследования и решения краевых задач линейной теории упругости, имеющие важное прикладное значение для анализа колебаний и устойчивости элементов технических конструкций. Соискатель разработал метод спектральной динамической жесткости, который является эффективным инструментом исследования колебаний ансамбля пластин при произвольных граничных условиях. Полученные в диссертации результаты базируются на новых теоретических результатах из теории бесконечных систем линейных алгебраических уравнений, которые позволяют найти асимптотики решений бесконечных систем, соответствующих рассмотренным краевым задачам. Как следствие, в представлении решения в виде тригонометрических рядов, первые коэффициенты находятся численно, а оставшиеся описываются аналитически асимптотической формулой. Таким образом, получен подход к отысканию точных решений в задачах, которые до сих пор имели лишь приближенное решение. Данный метод безусловно имеет важное значение не только для проблем механики деформируемого твердого тела, но и для линейных моделей механики сплошной среды в целом. В частности, он может быть востребован для прикладного анализа краевых задач геофизики, для оценки влияния техногенных факторов на параметры геофизических моделей.

Опираясь на автореферат работы, можно заключить, что представленные результаты являются актуальными, достоверными и достаточной мере отражены в публикациях соискателя.

В качестве пожелания, хотелось бы посоветовать автору более полно рассмотреть приложения метода спектральной динамической жесткости к задачам динамической устойчивости.

Считаю, что диссертация Папкова С.О. «Метод спектральной динамической жесткости в задачах колебания и устойчивости элементов конструкций» отвечает требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора физико-математических наук, а ее автор заслуживает присуждения ему ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.02.04. - механика деформируемого твердого тела.

Заведующий отделом оптики и биофизики моря
Федеральное государственное бюджетное учреждение
науки Федеральный исследовательский центр
«Морской гидрофизический институт РАН»
доктор физико-математических наук, профессор
E-mail: michael.lee.mhi@gmail.com
Тел.: +7 978 832 77 08
ул. Капитанская, 2, Севастополь, 299011, Российская Федерация

 Ли Михаил Евг Гон

Подпись Ли М. Е. заверяю.
Ученый секретарь ФГБУН ФИЦ МИИ РАН
кандидат физ.-мат. наук



Алексеев Д.В.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Папкова Станислава Олеговича «Метод спектральной динамической жесткости в задачах колебания и устойчивости элементов конструкций», представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по научной специальности 01.02.04 - Механика деформируемого твердого тела

Тема диссертации весьма современна и актуальна, посвящена анализу и исследованию колебаний и динамической устойчивости элементов конструкций на средних и высоких частотах, в том числе в авиа- и машиностроении, в микро- и наноэлектронике. При увеличении частоты колебаний увеличивается и количество аппроксимирующих элементов, что приводит к тому, что использование метода конечных элементов практически ограничено диапазоном низких частот. Следовательно, возникла необходимость в разработке решения задач колебания и устойчивости для тел полигонального сечения для интерпретации поведения динамического элемента в любом требуемом диапазоне частот.

Основной целью исследований является разработка эффективного метода для анализа колебаний и устойчивости пластин и их ансамблей при произвольных граничных условиях на основе новых асимптотически точных решений для структурного элемента.

Задачи, поставленные автором работы, решаются с помощью метода механики деформируемого твердого тела; теории для квазирегулярных бесконечных систем; закона асимптотических выражений Б.М. Кояловича; методов математического анализа и асимптотические разложения для улучшения сходимости рядов.

Представленные в автореферате научная новизна и практическая значимость выполненных исследований соответствуют поставленным цели и задачам и базируются на результатах спектрального метода динамической жесткости; общего подхода к отысканию аналитических решений ряда краевых задач, описывающих задачи колебания и устойчивости пластин, брусьев полигонального сечения и прямоугольного параллелепипеда в трехмерной постановке; теории бесконечных систем, разработанных для решения поставленных выше задач теории упругости и др.

Результаты проведенных исследований неоднократно докладывались и обсуждались на международных и всероссийских научных конференциях. Основные положения диссертации отражены автором в научных работах.

По автореферату имеются замечания:

1. Из автореферата осталось неясным, какие допущения приняты автором в разработанном методе спектральной динамической жесткости для анализа поперечных колебаний ансамбля прямоугольных пластин в случае произвольной комбинации классических граничных условий?

2. Что является направлением дальнейших исследований автора по тематике представленной диссертации?

Указанные замечания не носят принципиального характера и не влияют на общую положительную оценку диссертации в целом.

Диссертация «Метод спектральной динамической жесткости в задачах колебания и устойчивости элементов конструкций» отвечает требованиям ВАК РФ, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор, Папков Станислав Олегович, заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по научной специальности 01.02.04 - Механика деформируемого твердого тела.

Д-р техн. наук по специальности
05.05.04 «Дорожные, строительные и
подъемно-транспортные машины»,
профессор, профессор кафедры
«Эксплуатация и сервис транспортно-
технологических машин и комплексов
в строительстве» ФГБОУ ВО
«Сибирский государственный
автомобильно-дорожный университет (СибАДИ)»

Кузнецова
Виктория Николаевна

12.08.2019 г.

Адрес: 644080, Россия, г. Омск, проспект Мира, 5, ФГБОУ ВО СибАДИ.
Телефон: (3812) 65-07-66.
e-mail: dissovetsibadi@bk.ru



Подпись: *М.Н. Бухарин* удостоверение:
Зам. начальника отдела кадров
работников УТИКО М.Н. Бухарин

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Папкова С.О. «Метод спектральной динамической жесткости в задачах колебания и устойчивости элементов конструкций», представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.02.04. - механика деформируемого твердого тела

В диссертационной работе Папкова С.О. представлено существенное развитие теории регулярных бесконечных систем линейных уравнений с приложением к задачам линейной теории упругости. С математической точки зрения, наиболее существенный результат диссертации – новый подход к определению асимптотик решений регулярных бесконечных систем. Используя данный результат, автору удается не только построить эффективный алгоритм определения первых неизвестных в бесконечных системах, но и аналитически описать поведение остальных неизвестных с увеличением номера. Как правило, при приближенном решении бесконечной системы, в расчетах удерживаются лишь первые неизвестные, остальные полагаются равными нулю. Таким образом, при решении рассмотренных в диссертации краевых задач остатки бесконечных рядов не отбрасываются, а аналитически сворачиваются, что существенно улучшает качество решения. Используя данные аналитические решения, в диссертации строится спектральный метод динамической жесткости для исследования колебаний и устойчивости элементов конструкций. В диссертации также представлено обобщение развитого подхода на трехмерную задачу о вынужденных установившихся колебаний упругого параллелепипеда, где впервые удалось получить эффективное аналитическое решение задачи, несмотря на ее полутора вековую историю. Заслуживает также внимание задача о панельном флаттере защемленной ортотропной панели. Автор, используя спектральный метод динамической жесткости для построения базисных функций метода Бубнова – Галеркина строит решение этой задачи.

Достоверность работы подтверждается как сравнением с известными в литературе результатами, так и сравнением с моделированием на основе метода конечных элементов в ряде модельных задач.

В качестве пожелания хотелось бы рекомендовать автору рассмотреть возможности асимптотического анализа решений не только регулярных (квазирегулярных) систем, но и систем в иных пространствах последовательностей, например в пространстве l^2 , обобщить полученные результаты на системы в пространстве бесконечных матриц.

Считаю, что диссертационная работа Папкова С.О. «Метод спектральной динамической жесткости в задачах колебания и устойчивости элементов конструкций» выполнена на высоком научном уровне и отвечает всем требованиям действующего Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемым к докторским диссертациям

по физико-математическим наукам, а сам автор Папков Станислав Олегович заслуживает присуждения ему ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.02.04. - механика деформируемого твердого тела.

Сведения о составителе отзыва

ФИО: Трифонов Андрей Юрьевич

почтовый адрес: 634021, г. Томск, ул. Л.Толстого д. 79, кв. 15,

телефон: 89138545756,

адрес электронной почты: atrifonov@tpu.ru,

организация: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет»,

должность: заведующий кафедрой-руководитель отделения математики и информатики на правах кафедры.

Доктор физико-математических наук
профессор

А.Ю. Трифонов

Подпись Трифонов А.Ю. заверяю
Ученый секретарь ТПУ

О.А. Ананьева

