

## **ОТЗЫВ** **официального оппонента**

кандидата физико-математических наук, доцента  
Поддубного Алексея Алексеевича  
на диссертацию Марковой Марины Владимировны  
«Колебания трёхслойной круговой пластины переменной толщины»,  
представленную на соискание учёной степени  
кандидата физико-математических наук  
по специальности 01.02.04 – механика деформируемого твёрдого тела

### **1. Соответствие диссертации специальностям и отраслям науки, по которым она представлена к защите**

Диссертационная работа посвящена разработке механико-математической модели, задачей которой является определение параметров колебаний и напряжённо-деформированного состояния круговой трёхслойной пластины с непостоянной вдоль радиуса толщиной наружных лицевого слоёв. Особенность построения решения также предполагает рассмотрение задачи квазистатического деформирования описанного выше элемента. В рамках задачи о динамическом деформировании пластины отдельно рассмотрены собственные и вынужденные колебания. Рассматриваемые внешние воздействия предполагают различную осесимметричную область приложения, а также различный вид изменчивости с течением времени.

Таким образом, учитывая совокупность поставленных целей и решённых задач, можно утверждать о том, что представленная диссертационная работа полностью соответствует профилю специальности 01.02.04 – механика деформируемого твёрдого тела (п. III. 2, III. 7 и III. 10 паспорта специальности) и отрасли физико-математических наук.

### **2. Актуальность темы диссертации**

Актуальность темы диссертационной работы не вызывает сомнений. Композитные слоистые элементы на сегодняшний день широко применимы в строительстве зданий и сооружений и производстве техники различного назначения. Их широкое применение обусловлено явными преимуществами над элементами, выполненными из однородного материала. Сочетание свойств разнородных материалов в одном совместно работающем пакете позволяет проектировать элементы с чётко требуемыми физико-механическими характеристиками. Они наиболее оптимальны с позиции обеспечения минимальной собственной массы элемента при удовлетворении заданных критериев прочности и жёсткости в момент работы под нагрузкой. Ввиду этого

необходимость разработки новых механико-математических расчётных моделей, учитывающих неоднородность слоистых элементов и особенности их работы под нагрузкой, подтверждает актуальность темы диссертации.

### **3. Степень новизны результатов диссертации и научных положений, выносимых на защиту**

Результаты, полученные в диссертации, и научные положения, выносимые на защиту, несомненно, являются новыми. Представленные уравнения движения содержат координатные функции коэффициентов, отражающих физико-механические характеристики слоёв пластины, что позволяет формулировать новые прикладные задачи, не рассматриваемые ранее. Кроме того, отличие приведённых дифференциальных уравнений поперечных колебаний заключается в том, что они учитывают инерцию элемента не только в поперечном направлении, но и в продольном, а также инерцию поворота нормали при изгибе. Столь детальный учёт инерционных компонентов позволяет более полно описывать моделируемый динамический процесс.

### **4. Обоснованность и достоверность выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации**

Обоснованность и достоверность выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, подкреплена детальным анализом на каждом этапе разработки механико-математической модели, постановки начально-краевых задач и при графическом отображении полученных численных результатов; применением известных гипотез и подходов к моделированию; использованием опробованных методов решения, о чём имеются соответствующие ссылки на работы других авторов.

### **5. Научная, практическая, экономическая и социальная значимость результатов диссертации с указанием рекомендаций по их использованию**

Научная значимость проведённого исследования и полученных решений разнообразных задач заключается в развитии теории расчёта слоистых композитных систем, получении новых расчётных моделей и уточнении существующих теорий.

Практическая значимость заключается в возможности использования полученных результатов в проектной практике, о чём свидетельствует соответствующий акт внедрения.

Экономическая значимость заключается в том, что возможность математического моделирования реальных физических процессов с последующим прогнозированием и анализом работы проектируемого элемента под нагрузкой позволяет исключить необходимость проведения натурных эксперимен-



тальных исследований. При условии достаточности проведения лишь теоретического анализа работы элемента экономические затраты на исследование и проектирование существенно снижаются. Кроме того, в диссертационной работе делается упор на оптимизацию сечения и снижения материалоёмкости элемента путём местного изменения толщины несущих слоёв.

Социальная значимость заключается в возможности использования полученных результатов в образовательном процессе высшей школы, о чём свидетельствует соответствующий акт внедрения.

Представленные в диссертации результаты могут быть применимы в расчётной практике проектных отделов при проектировании многослойных покрытий и перекрытий зданий, а также при разработке комбинированных деталей механизмов и технических устройств.

## **6. Опубликованность результатов диссертации в научной печати**

Основные положения диссертации опубликованы в 20 научных работах, в том числе в 8 статьях в научных изданиях, включённых в перечень ВАК, 7 из которых относятся к физико-математической отрасли науки по научному направлению «механика», и в 12 материалах конференций и симпозиумов.

## **7. Соответствие оформления диссертации требованиям ВАК**

Диссертация оформлена в соответствии с «Инструкцией о порядке оформления диссертации, диссертации в виде научного доклада, автореферата диссертации и публикаций по теме диссертации».

## **8. Замечания**

По диссертации имеются следующие замечания:

1. Колебания трёхслойной пластины исследованы при лёгком заполнителе, нет результатов в случае жёсткого заполнителя. При численном исследовании в работе использовались различные материалы заполнителя. На сколько эти материалы отвечают модели «лёгкого заполнителя»?

2. Не проведено исследование продольных колебаний трёхслойных пластин под действием радиальной силовой нагрузки.

3. В тексте диссертации имеет место громоздкость формулировок и выводов. Суммарный объём диссертации довольно велик.

Однако отмеченные недостатки не снижают общей положительной оценки работы.

## 9. Соответствие научной квалификации соискателя учёной степени, на которую он претендует

Подробный анализ представленной диссертационной работы позволяет положительно оценить актуальность, научную новизну, достоверность и практическую значимость полученных результатов. Автором продемонстрированы глубокие знания в области механики деформируемого твердого тела. Это позволяет считать квалификацию соискателя соответствующей учёной степени кандидата физико-математических наук по заявленной специальности.

Таким образом, диссертация Марковой Марины Владимировны «Колебания трёхслойной круговой пластины переменной толщины» является целостной завершённой работой и соответствует всем требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Маркова М.В. заслуживает присуждения ей учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.04 – механика деформируемого твёрдого тела за создание механико-математических моделей осесимметричных колебаний круговой трёхслойной пластины переменной толщины, получение аналитических решений начально-краевых задач о собственных и вынужденных колебаниях и численный параметрический анализ полученных аналитических решений, что в совокупности вносит весомый вклад в развитие теории тонкостенных элементов конструкций.

Начальник военно-транспортного факультета  
учреждения образования «Белорусский  
государственный университет транспорта»

к.ф.-м.н., доцент

А.А. Поддубный

Личную подпись  
удостоверяю  
Начальник ОК



Отзыв поступил в совет 02.11.2023  
Корень А.Г. Дашук

С отзывом ознакомлена 02.11.2023  
Маркова М.В.