

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Шевчук Оксаны Александровны на тему:
«Математическое моделирование деформированного состояния тонкостенных оболочек с помощью геометрических интерполянтов», на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.2.2. «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» (технические науки)

Работа О.А. Шевчук посвящена развитию методов многомерной интерполяции и аппроксимации для компьютерного моделирования деформированного состояния тонкостенных оболочек применительно к инженерным сооружениям.

В теоретическом плане анализ деформаций тонких оболочек представляет одну из важных и достаточно хорошо проработанных областей теоретической механики и теории упругости. Однако численные исследования затруднены в связи со сложными формами реальных объектов. В этой связи разрабатываемые в диссертации методы относятся к актуальному направлению в области математического моделирования.

Диссертация состоит из четырех основных разделов.

В первом разделе «Постановка проблемы и выбор метода исследований» выполнен анализ существующих подходов к решению дифференциальных уравнений теории упругости.

Во втором разделе изложен метод численного решения дифференциальных уравнений с помощью геометрических интерполянтов, который можно отнести к категории методов конечных суперэлементов. Особенностью предложенного метода является то, что в качестве аппроксимирующей функции используется геометрический интерполянт – геометрический объект, проходящий через наперед заданные точки – узлы интерполяции.

В третьем разделе «Исследования по верификации численного решения дифференциальных уравнений с помощью геометрических интерполянтов» предложена математическая модель расчета металлической балки при равномерно-распределенной нагрузке, выполненная путем аппроксимации численного решения дифференциального уравнения с помощью геометрических интерполянтов. Рассмотрено применение указанного метода для решения дифференциальных уравнений 2-го и 4-го порядков с одной независимой переменной.

В четвертом разделе «Математическое моделирование деформированного состояния тонкостенных оболочек инженерных сооружений» с помощью вычислительных экспериментов проведен численный анализ проектируемых и эксплуатируемых резервуаров для хранения нефтепродуктов.

Основной результат работы состоит в том, что впервые разработан вычислительный алгоритм численного решения дифференциальных уравнений деформации с помощью геометрических интерполянтов на регулярных и нерегулярных сетках и обоснован способ числовой оценки точности полученных результатов моделирования.

В работе на ряде примеров построены точечные уравнения геометрических интерполянтов в явном виде, что позволяет моделировать поверхности оболочки инженерных сооружений с несовершенствами геометрической формы методами интерполяции и аппроксимации. Для таких примеров получены численные решения дифференциальных уравнений с учётом начальных условий и дана числовая оценка точности результатов моделирования. В частности, усовершенствовано дифференциальное уравнение для моделирования упругой цилиндрической оболочки при осесимметричном нагружении цилиндрического резервуара с несовершенствами геометрической формы и получено его численное решение с помощью геометрических интерполянтов.

Также программно реализованы построение, визуализация и поиск экстремумов поверхности отклика тонкостенных оболочек инженерных сооружений.

Представленный автореферат показывает, что данная диссертация является законченной научно-исследовательской работой, в которой получено решение актуальной научно-технической задачи, заключающейся в развитии методов многомерной интерполяции и аппроксимации для компьютерного моделирования напряжённо-деформированного состояния тонкостенных оболочек инженерных сооружений.

Считаю, что диссертация О.А. Шевчук «Математическое моделирование деформированного состояния тонкостенных оболочек с помощью геометрических интерполянтов», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.2.2. «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» (технические науки), удовлетворяет всем требованиям Положения ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор - Шевчук Оксана Александровна - заслуживает присвоения ей ученой степени кандидата технических наук по заявленной специальности.

Главный научный сотрудник Федерального государственного учреждения «Федеральный исследовательский центр Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша Российской академии наук», д-р физ.-мат. наук (01.01.03 - математическая физика), доцент



Ю.Н. Орлов

(подпись)

«20» апреля 2023 г.

Подпись Ю.Н. Орлова заверяю.

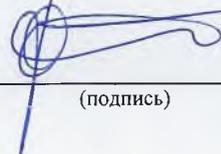
Ученый секретарь ИПМ им. М.В. Келдыша РАН



А.А. Давыдов

125047, г. Москва, Миусская пл., 4.
тел.: +7 (499) 220-72-28, e-mail: orlmath@keldysh.ru

Я, Орлов Юрий Николаевич, согласен на автоматизированную обработку персональных данных, приведенных в этом документе



Ю.Н. Орлов

(подпись)

Подпись Ю.Н. Орлова заверяю.
Ученый секретарь ИПМ им. М.В. Келдыша РАН

А.А. Давыдов

