ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Меач Мона «Математическое моделирование колебаний струнных и стержневых систем с локализованными особенностями», представленной на соискание ученой степени кандидата физико – математических наук по специальности 05.13.18 — Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Диссертационная работа Меач Мона посвящается математическому моделированию свободных и вынужденных колебаний струнной и стержневой систем с внутренними и внешними особенностями, которые проводят к потере гладкости у решения. Изучение подобных объектов, традиционно, проводилось в рамках теории обобщенных функций многими математиками. Здесь можно отметить работы Завалищина С.Т., Сесекина А.Н., Дерра В.Я., Кинзебулатова Д.М., Владимирова В.С., Егорова Ю.В., Аткинсона Ф., Мышкиса А.Д. и многих других. Однако для приложений и анализа качественных свойств решений уравнения (и смешанных задач) требуется знание значений решения и ее производных в каждой точке, что для теории обобщенных функций затруднительно. Это неудивительно: уравнение рассматривается как равенство функционалов, что делает невозможным применение качественных методов анализа. К тому же, имеется ряд нерешенных до конца проблем, например, проблема перемножения обобщенных функций. Автор диссертационной работы к изучаемым моделям применяет поточечный подход, предложенный Ю.В. Покорным, при котором уравнение с обобщенными коэффициентами заменяется на вполне привычное поточечно заданное, и показавший свою эффективность для обыкновенных уравнений.

Уравнения с интегралом Стилтьеса в последнее десятилетие интенсивно изучались. В этом направлении первые результаты принадлежат Ю. В. Покорному и С. А. Шаброву, которые установили точную параллель классической теории обыкновенных линейных дифференциальных

уравнений вплоть до осцилляционных теорем. Полученные ими результаты были распространены на случай разрывных решений Ю.В. Покорным и М. Б. Зверевой, и на случай уравнений четвертого порядка С. А. Шабровым и Ф. В. Голованёвой. Однако, во всех работах отмеченных авторов изучались обыкновенные дифференциальные уравнения.

В диссертационной работе Меач Мона исследуются математические модели вынужденных и свободных колебаний систем, состоящих из струн, стержней и помещенных во внешнюю среду с локализованными особенностями. Используемый автором подход позволил применить к анализу классические методы анализа; показать корректность моделей; адаптировать метод конечных элементов к изучаемым моделям и получить оценку погрешности. Сказанное выше подтверждает актуальность темы диссертации Меач Мона.

Остановимся более детально на содержании диссертации Меач Мона. Во введении дается обзор достижений по рассмотренной в диссертации тематике и формулируются основные результаты работы.

Во введении обосновывается актуальность темы диссертации, формулируются объект и предмет исследования, научная новизна, теоретическая и научная значимость работы, дается формулировка основных результатов.

В первой главе работы рассматривается математическая модель, которая описывается малые поперечные колебания струны с произвольным распределением массы и имеющей как внутренние особенности, так и внешние, приводящие к потере гладкости у решения. Получены достаточные условия корректности изучаемой математической модели.

Во второй главе изучается возможность применения метода разделения переменных к математической модели, которая была изучена в первой главе. В начале главы автору работы пришлось изучить поведение собственных функций «на бесконечности», установить порядок роста как самих собственных функций, так и их производных. К сожалению, точной аналогии классическим результатам здесь получить не удалось. Однако, несмотря на

это автору удалось доказать сходимость ряда, полученного почленным дифференцированием как по временной переменной, так и по мере.

Третья глава посвящена анализу математической модели малых поперечных колебаний стержневой системы, состоящей из шарнирно соединенных стержней. Следует отметить, что точки шарнирного соединения приводят к «существенной» потере гладкости у решения: уже первая производная разрывна. Несмотря на это автор работы, применяя метод поточечной трактовки уравнения, показывает, что полученная математическая модель является корректной.

В четвертой главе работы метод конечных элементов адаптируется на изучаемые модели второго и четвертого порядков. Благодаря тому, что после умножения уравнения на базисную функцию, интегрирование осуществляется по мере, автору удалось «учесть» все особенности, которые привели к потере гладкости у решения. Более того, это позволило автору получить оценку погрешности.

Автор работы также приводит листинги программ, и результаты численных экспериментов: графики приближенных решения и таблицы значений приближенного решения.

В диссертации имеются недочёты, которые не приводят к разночтениям.

1. Было бы хорошо, если бы автор работы пояснил, насколько точны оценки, полученные в четвертой главе.

2. Имеется ряд незначительных опечаток (например, в списке литературы у источника под номером 4 неправильно указан год: стоит 2014, а должен — 2013).

Эти замечания не влияют на общее положительное впечатление от диссертационной работы. Несмотря на сделанные замечания в диссертационной работе Меач Мона исследуются математические модели второго и четвертого порядков, метод конечных элементов адаптируется для изучаемых моделей. Результаты диссертации являются новыми и актуальными.

Оценивая в целом диссертацию Меач Мона, можно уверенно утверждать, что его работа вносит весомый вклад в исследование математических моделей с негладкими решениями. Диссертация содержит полные и строгие доказательства всех результатов, точные и подробные ссылки на цитируемую литературу. Результаты, полученные в диссертации, своевременно опубликованы в 6 научных работах. Официальному списку ВАК РФ соответствует 2 работы автора. Автореферат правильно и полностью отражает содержание диссертации.

На основании вышеизложенного считаю, что диссертационная работа Меач Мона «Математическое моделирование колебаний струнных и стержневых систем с локализованными особенностями» соответствует всем требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 — Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Официальный оппонент,
доктор физико – математических наук,
профессор, заведующий кафедрой дифференциальных
уравнений и прикладной математики,
Национальный исследовательский
Саратовский государственный
университет имени Н.Г. Чернышевского
410012, г. Саратов, ул. Астраханская, 83
KhromovAP@info.sgu.ru
Тел. 8-(8452)26-15-54

А.П.Хромов

Подпись А.П. Хромова
Ученый секретарь СГУ
доцент
«3» 09