

В диссертационный совет
24.2.415.02 Томского государственного
университета систем управления и
радиоэлектроники (ТУСУР)

Отзыв

на автореферат диссертации Тимофеева Евгения Геннадьевича
**«Математическое и компьютерное моделирование динамических процессов в
стержневых системах применительно к машинам ударного действия»**,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 1.2.2 – Математическое моделирование, численные методы и
комплексы программ

Методы математического и компьютерного моделирования находят широкое применение в машиностроении, в частности при разработках машин ударного действия. Остаются актуальными задачи определения рациональных параметров элементов таких машин, адаптации и оптимизации их параметров по отношению к условиям обрабатываемой среды. Качественные математические и компьютерные модели позволяют проводить оптимизацию и, таким образом, уменьшать затраты энергии при эксплуатации таких устройств.

Основными задачами в исследованиях являются процессы взаимодействия в системе «боек-волновод – инструмент – обрабатываемая среда». Большие скорости распространения волн перемещений и деформаций затрудняют применение прямых численных методов, особенно при сложной форме ударника и волновода.

Поэтому значимость и актуальность избранной диссертантом темы исследования, посвященная математическому и компьютерному моделированию динамических процессов в стержневых системах применительно к машинам ударного действия, не вызывает сомнения. Объект, предмет и задачи исследования сформулированы достаточно четко. Структура работы последовательна и логична. Выбранная диссертантом тема представляет интерес не только специалистам в теоретической области исследования ударных процессов, но и инженерам, решающим задачи проектирования машин ударного действия.

Исследование представляет анализ математических моделей, разработку численных методов и компьютерных программ для решения задач определения рациональной формы бойка, который генерирует в волновод ударный импульс, в зависимости от физико-механических свойств обрабатываемой инструментом среды. Необходимо отметить сложность поставленной задачи определения формы бойка, которая обеспечивает необходимые параметры импульса, передаваемого инструментом в разрабатываемую среду. Задача такого типа решена в настоящее время только для ударных устройств с простыми геометрическими формами бойка и волновода.

Отметим результаты исследования, обладающие научной новизной.

– Обоснована возможность математического моделирования динамических волновых процессов в ударной стержневой системе путем представления ударяющего тела сложной геометрической формы в виде многоступенчатого цилиндрического тела сплошного поперечного сечения.

– Разработан численный метод нахождения ударных импульсов, генерируемых бойком различной геометрической формы, и анализа их параметров для выявления наиболее рациональных и оптимальных конструктивных решений.

– Построен алгоритм обратного применения графодинамического анализа продольного соударения стержней, обеспечивающий решение задачи нахождения геометрических параметров ударных узлов машин в зависимости от свойств разрушаемых ими объектов.

– Обоснована возможность сохранения параметров ударного импульса, генерируемого бойком с криволинейной образующей боковой поверхности, путем оснащения бойка цилиндрической оболочкой и внутренней полостью с одинаковым распределением объема по длине бойка.

Автор удачно совмещает аналитические и численные методы расчета формы ударного импульса в зависимости от формы бойка. Удачным следует считать адаптацию обратного подхода графодинамического метода при синтезе бойка ударного устройства произвольной формы.

Для описания взаимодействия бойка с волноводом выбрана волновая модель Сен-Венана. В представленной методике боек, имеющий сложную геометрическую форму, заменяется набором цилиндрических дисков, для которых решается задача распространения ударного импульса. Численный метод построен на основе известного метода характеристик, вытекающего из метода Даламбера. В представленной работе диссертант применяет графодинамический метод.

Автором проведен анализ достаточного количества литературных источников как отечественных, так и зарубежных авторов. Следует отметить применение автором графодинамических методов, основы которых изложены в работах Дворникова Л.Т., Манжосова В.К., Жукова И.А. и ряда других исследователей. Автор применяет и развивает методы аналитического и численного исследования ударных процессов, основы которых изложены в работах перечисленных исследователей.

Достоверность результатов обоснована хорошим совпадением полученных численных результатов с экспериментальными данными. Необходимо отметить, результаты вычислений по предложенному алгоритму и программе показали хорошее совпадение с экспериментальными и теоретическими данными для бойков сравнительно простых форм.

Следует также отметить доступность и простоту выбранного программного обеспечения, что особенно значимо для практического применения разработанных программ и их совершенствования.

Также важное прикладное значение имеет возможность использования в компьютерных программах исходных данных трехмерной модели конструкции бойка, выполненной в широко используемых при выполнении проектных работ CAD системах.

К недостаткам работы можно отнести некоторые неточности применения известных терминов. Например, следует более корректно применять термины «бок геометрической формы любой сложности», «основы численного решения задач программирования». Следовало бы заменить их соответственно терминами «бок сложной геометрической формы», «основы программирования численных методов решения задач».

Приведенные замечания носят редакционный характер и не оказывают влияния на высокую положительную оценку работы.

По результатам анализа автореферата можно сделать следующие выводы.

Поставленные задачи исследования достигнуты, этапы исследования описаны подробно и достаточно точно.

Описание численных и натуральных экспериментов присутствует в необходимом объеме.

Приведено достаточное количество для наглядности графиков, таблиц, диаграмм, рисунков и схем применяемых методов.

Диссертационная работа отвечает требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней» ВАК Министерства науки и высшего образования РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Тимофеев Евгений Геннадьевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.2.2 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Канд. физ.-мат. наук (01.01.02 – Дифференциальные уравнения),
доц.

A. M. Slidenko

А. М. Слиденко

22.03.2024.

Слиденко Александр Михайлович
Акционерное Общество «Научно-исследовательский институт
лопастных машин»
394026, г. Воронеж, ул. Газовая 2а
Тел.: +7(473)279-04-01
e-mail: alexandr.slidenko@yandex.ru

Подпись А. М. Слиденко заверяю
Генеральный директор
АО «НИИ ЛМ»

С. А. Тюбковична

