



С И Б И Р С К И Й
Ф Е Д Е Р А Л Ь Н Ы Й
У Н И В Е Р С И Т Е Т

S I B E R I A N
F E D E R A L
U N I V E R S I T Y

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский федеральный университет»

ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный
университет»

660041, Красноярский край,
г. Красноярск, проспект Свободный, 44/79
телефон: (391) 244-82-13, тел./факс: (391) 244-88-25
<http://www.sfu-kras.ru>, e-mail: office@sfu-kras.ru

Денис Сергеевич Гуц

ОКПО 02067876; ОГРН 1022402137460
ИНН/КПП 2463011853/246301001



03

2024 г.

№ _____
на № _____ от _____

ОТЗЫВ

ведущей организации – Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Сибирский федеральный университет» (г. Красноярск) на диссертационную работу Тимофеева Евгения Геннадьевича «Математическое и компьютерное моделирование динамических процессов в стержневых системах применительно к машинам ударного действия», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.2.2 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»

Объем и структура диссертации

Представленная диссертация Тимофеева Е. Г. «Математическое и компьютерное моделирование динамических процессов в стержневых системах применительно к машинам ударного действия» состоит из введения, четырех разделов, заключения, списка литературы, включающего 147 наименований, 5 приложений. Основной текст изложен на 144 машинописных листах, общий объем – 186 страниц.

Актуальность для науки и практики

Развитие науки и техники естественно связано с разработкой и созданием новых машин, которые должны максимально увеличивать производительность и надежность, способствовать повышению безопасности работ, снижать себестоимость выпускаемой продукции. Создание систем, реализующих ударное воздействие на технологическую среду, является одной из актуальных проблем в различных отраслях промышленности. В таких системах наиболее сложными с точки зрения конструкций и существенно нагруженными являются элементы ударных узлов, непосредственно реализующих генерирование полезной энергии удара.

Технологии, основанные на применении удара наиболее перспективны, позволяют воздействовать на обрабатываемый объект с усилиями, существенно превышающими статическое нагружение. Вполне очевидно, что эффективность ударной системы может быть достигнута, если имеются достаточные знания и представления о происходящих динамических процессах при ударном взаимодействии тел.

На этом основании диссертационная работа Тимофеева Е. Г., направленная на создание новых методов и программного обеспечения для исследования ударных процессов при соударении тел любых сложных геометрических форм является не только актуальной, но и имеет востребованность в промышленном производстве.

Особым образом следует отметить значимость задачи синтеза, полное решение которой с достаточной для практики степенью точности приведено в работе Тимофеева Е. Г. Существенным преимуществом данного подхода к проектированию ударных узлов машин является повышение эффективности передачи энергии к объекту воздействия за счет согласования геометрических параметров ударной системы со свойствами объекта воздействия, что позволяет снизить энергетические и экономические затраты.

Научные результаты работы и их значимость для науки и производства

В диссертационной работе Тимофеева Е. Г. получены следующие результаты.

1. Разработана математическая модель стержневой ударной системы, интерпретирующая ударяющее тело цилиндрическим, многоступенчатым телом, учитывающая любую сложную форму не только боковой поверхности, **но и внутренних отверстий ударяющего стержня, и позволяющая адекватно анализировать динамические ударные процессы.**

2. На базе метода графодинамического описания процесса продольного соударения стержней разработан численный метод анализа волнового импульса, генерируемого при ударе в стержневой системе, содержащей ударник любой сложной геометрической формы.

3. Разработан алгоритм синтеза геометрии стержневой ударной системы, позволяющий определять геометрические параметры ударного узла машины по физико-механическим свойствам объекта воздействия с учетом минимизации величины отраженной в машину энергии.

4. Разработаны и протестированы программные средства для анализа и синтеза рациональных технических решений геометрии стержневых ударных систем.

5. Получен способ формирования ударника с оболочкой, которая позволяет встроить его в корпус машины и сохранить, генерируемый им ударный импульс.

Теоретическая значимость проявляется в развитии графодинамического метода расчета ударного импульса на тела любой сложной геометрической формы, а также в решении обратной задачи, позволяющей в зависимости от

свойств разрушаемого ударной системой объекта или по форме ударного импульса рассчитать геометрические характеристики генерирующего его тела, и создании на их основе численных методов и программного обеспечения.

Практическая значимость результатов исследований, полученных в диссертации Тимофеева Е. Г., определяется тем, что представленные математические модели, численные методы и комплекс программ позволяют оценить эффективность принимаемых решений при разработке машин ударного действия еще на стадии проектирования, а также обеспечивают возможность оперативного изменения и анализа геометрических параметров ударных узлов с целью отыскания наиболее оптимальных с точки зрения эксплуатации в заданных условиях.

Достоверность и обоснованность исследований и полученных результатов подтверждена корректным использованием общепринятых законов волновой теории удара, адекватностью разработанных моделей, удовлетворительной сходимостью результатов численных расчетов и физического эксперимента. Основные результаты и выводы достаточно аргументированы, представляются достоверными и прошли апробацию на ряде научных конференций.

По теме диссертации опубликовано 14 печатных работ, из них 3 публикации в журналах, входящих в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, рекомендованных ВАК России; 2 публикации в журналах, индексируемых Scopus. В материалах конференций и других изданиях опубликовано 9 работ; получено 4 свидетельства на программы для ЭВМ.

Результаты диссертационной работы приняты к использованию в решении производственных и научных задач (ИГД СОРАН), а также в образовательных программах по направлениям: «Прикладная механика», «Технологические машины и оборудование» и «Машиностроение» в Сибирском государственном индустриальном университете.

Рекомендации по использованию результатов

Полученные в диссертационной работе Тимофеевым Е. Г. результаты в виде предлагаемых моделей и численных методов анализа и синтеза геометрии элементов стержневых ударных систем обладают потенциалом научной и практической востребованности, поскольку открывают оригинальные направления в решении задач, связанных с проектированием и модернизацией ударных узлов технологических машин, содержащих бойки любой сложной геометрической формы.

Особый интерес для практических предложений имеет комплекс программ, позволяющих выполнять поиск и оценку наиболее рациональных технических решений конструкций бойков ударных механизмов.

В высших учебных заведениях представленные в диссертации метод и модели исследования динамических процессов в стержневых системах машин ударного действия, могут быть использованы в учебном процессе.

Общие замечания

1. Анализируя динамические ударные процессы в стержневой системе применительно к машинам ударного действия, не введено ограничений применения разрабатываемых моделей и методов в привязке названным типам машин, хотя волновая теория продольного удара дает адекватные практические результаты только при определенных значениях скорости соударения стержней.

2. Обосновывая разработанный численный алгоритм решения задачи аналитического определения параметров ударного импульса, автор говорит о возможности его программной реализации на различных языках программирования (Pascal, Basic, C++, Python). При этом создает комплекс программ, используя менее распространенный в современном мире язык Pascal. Следовало бы рассмотреть возможность создания программ на языке Python.

3. В работе не указано как изменятся применяемые при разработке численного метода анализа и синтеза ударных узлов машин теоретические подходы при исследовании соударения стержней с разными физико-механическими свойствами.

4. Ни в диссертации, ни в автореферате не приведена схема взаимосвязи между компьютерными программами, входящими в состав разработанного комплекса.

5. При описании нового технического решения конструкции бойка, не приведена оценка его прочностных характеристик, ведь он снабжен внутренними полостями, ослабляющими конструкцию. Не приведет ли такое изменение к разрушению бойка при эксплуатации?

Следует отметить, что сделанные замечания не снижают практической значимости и научной ценности работы.

Заключение

Представленная диссертация Тимофеева Е. Г. решает актуальные задачи анализа и синтеза геометрии стержневых ударных систем, применяемых в современных машинах ударного действия. В работе имеется необходимое самоцитирование. Список литературы является полным и содержит библиографию по всем вопросам, поднимаемым в ходе работы. Материалы диссертационного исследования изложены ясно и четко, глубина детализации соответствует профессиональному уровню. Текст диссертации оформлен соответствующим образом, согласно установленным требованиям. Результаты работы достаточно полно опубликованы в открытой печати и материалах всероссийских и международных конференций. Текст автореферата соответствует тексту диссертации.

Диссертация Тимофеева Евгения Геннадьевича на соискание ученой степени кандидата технических наук является завершенной научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную для науки и практики тему. Научные результаты, полученные в исследовании, являются новыми и имеют существенное значение для развития соответствующей области знаний, а также для промышленного производства страны. По поставленным задачам и

полученным результатам диссертационная работа соответствует паспорту специальности 1.2.2 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ». Работа отвечает требованиям п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», 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».

Отзыв на диссертацию и автореферат рассмотрен и одобрен на расширенном заседании кафедры «Цифровых технологий управления» 18 марта 2024 г., протокол №8.

Заведующий кафедрой
«Цифровых технологий управления»,
профессор, доктор технических наук



Ступина
Алена Александровна

18 марта 2024 г.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Сибирский федеральный университет»
660041, Красноярский край, г. Красноярск, пр. Свободный, 79
контактный телефон +7 (391) 244-86-25,
E-mail: office@sfu-kras.ru
Сайт организации: www.sfu-kras.ru