

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Нечунаева Алексея Федоровича «Моделирование процессов высокоскоростного удара и взрыва методом частиц с учетом фазовых превращений», представленной на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.04 - Механика деформируемого твёрдого тела.

Моделирование и изучение прочностных свойств материалов при высокоскоростном ударе несомненно является актуальной темой научных исследований несмотря на многолетнюю историю вопроса. В последние годы особая важность проблемы обусловлена значительным увеличением объема космического мусора, из-за чего вероятность столкновения техногенной микрочастицы с обшивкой космического аппарата существенно возрастает. В настоящее время не существует адекватных моделей пробития ударником разнесенной (и более сложной) преграды с учетом фазовых превращений, посредством которых можно было бы адекватно оценить обшивку на прочность.

Судя по автореферату, автором развивается подход, базирующийся на построении вычислительной модели высокоскоростного удара с использованием уравнения состояния для материала в форме Джонсона-Кука. В рамках этого подхода автором получен ряд новых и интересных результатов.

Наиболее важными результатами работы представляются следующие: верификация вычислительной модели высокоскоростного удара сферического ударника в тонкую преграду с эффективным подбором параметров. Хорошее совпадение результатов моделирования с известными результатами натуральных экспериментов показывает адекватность и работоспособность модели. Найденные параметры компьютерной модели представлены в сводной таблице. Параметры могут быть использованы расчетчиками для моделирования аналогичных процессов.

Интересным результатом исследовательской работы автора является разработка компьютерной модели высокоскоростного удара в игольчатую структуру, в рамках которой показана эффективность и малый удельный вес защитного экрана типа «щетка», представленного массивом игл. Малый удельный вес такой структуры важен при проектировании защитных экранов для спутников и космических станций.

Отдельного внимания заслуживает компьютерная модель распространения ударной волны в «шлюзе». Актуальность предлагаемого способа предотвращения или уменьшения последствий террористических актов не вызывает сомнений.

В качестве замечаний можно отметить следующие:

1. Не совсем удачен термин «шлюз». Возможно, стоило бы использовать более широкую трактовку этого понятия типа «пропускное защитное устройство для пассажиров» или «защитный шлюз непрерывного потока людей».
2. Вместо предложенных масштабных линеек на результатах вычислительного эксперимента высокоскоростного удара сферы (рисунки 2 и 3), возможно стоило бы применить масштабную сетку, по которой несложно оценить размер облака в моменты времени 16 и 24 микросекунд.

3. В автореферате нет упоминания об использованных численных методах и среде реализации алгоритмов, что несколько вводит в заблуждение об оригинальности программного продукта.

Данные замечания не носят принципиального характера и не влияют на положительную оценку работы. В целом, диссертацию можно признать законченным научным исследованием на актуальную тему механики деформируемого твердого тела. Она выполнена на высоком научном уровне и имеет важное значение как для теории, так и для практики.

Диссертация Нечунаева Алексея Федоровича соответствует требованиям Положения, утвержденного постановлением N2 842 Правительства РФ от 24 сентября 2013 г., предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.04 - Механика деформируемого твердого тела.

Бригаднов Игорь Альбертович
доктор физико-математических наук, профессор,
профессор кафедры информационных систем и
вычислительной техники
Санкт-Петербургского горного университета

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский горный университет» ОГРН 1027800507591
Федерация Инженеров
Инженерное образование

Подпись _____
затверяю: _____
главный специалист отдела _____ Е.Р. Яновицкая
производства

"28" _____ 05 _____ 2018 г.