

ОТЗЫВ

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

В настоящее время задача описания и исследования эффектов деформирования металлов при высокоскоростном нагружении, связанных с чувствительностью материала к высоким скоростям с учетом фазовых переходов окончательно не решена. Один из современных актуальных подходов к её решению опирается на построение вычислительных моделей высокоскоростного нагружения (например, модели для одиночной преграды), верификацию моделей по натурным экспериментам, и дальнейшие исследования на базе таких моделей. Такой подход и был реализован А.Ф.Нечунаевым в своей диссертационной работе.

Изучение вопросов распространения ударной волны внутри различных сред с целью выявления эффективных сочетаний материалов и геометрий для подавления волны – не менее актуальная задача, а вычислительная модель распространения ударной волны внутри шлюза, построенная в диссертации А.Ф.Нечунаева позволяет проводить её углубленное изучение.

Таким образом, можно утверждать, что диссертация А.Ф.Нечунаева посвящена решению актуальных задач механики деформируемого твёрдого тела.

Численное исследование процессов высокоскоростного удара и взрыва проводится в работе методом частиц. Соискателем приведена таблица параметров модели материала в форме Джонсона-Кука, которые наилучшим образом согласуют построенную модель с натурным экспериментом (ошибка - менее 5%). Там же приведены найденные коэффициенты уравнения состояния взаимодействующих материалов в форме Ми-Грюнайзена, а также в форме линейного полинома.

С помощью найденных параметров соискатель провёл вычислительные эксперименты по высокоскоростному удару сферы в игольчатую структуру, после чего сделал вывод о том, что игольчатая структура эффективнее монолита, поскольку пробой наступает при большей начальной скорости ударника по сравнению с монолитом. Сравнение нормального удара в игольчатую структуру с отклонённым на 5 градусов ударом показывает, что в целом картина развития облака осколков качественно не отличается. Таким

образом, автор подчеркивает, что при отклоненном ударе не возникает никаких аномальных явлений.

В связи с этим, вычислительная модель высокоскоростного удара в игольчатую структуру может быть использована для проектирования более эффективных защитных экранов для космических аппаратов.

Результаты вычислительного моделирования взрыва сферического заряда внутри полузамкнутого пространства, представленного двухфазной средой показывают, что шлюз может в четыре раза лучше гасить взрывную волну по сравнению с открытым подрывом.

Полученные результаты при работе вычислительной модели А.Ф.Нечунаева могут быть использованы для проектирования шлюзов такого рода, которые целесообразно применять на входах в транспортный терминал, и в прочих местах - там, где поток людей значительный.

Достоверность научных и практических результатов обеспечивается использованием современных средств и методик исследований. Результаты работы отражены в 6 публикациях. В журналах рекомендуемого перечня ВАК РФ опубликовано 4 статьи, из них 3 включены в международную базу цитирования Scopus. Результаты докладывались на ряде конференций и семинаров, в том числе и международного уровня.

В качестве замечаний можно отметить следующее:

1. Для вычислительных экспериментов высокоскоростного удара сферического элемента в игольчатую структуру автор использовал только различные алюминиевые сплавы. С чем это связано?
2. Следует отметить, что вычислительную модель высокоскоростного удара в игольчатую структуру, по-видимому, необходимо испытывать на большем диапазоне скоростей для получения более полной картины эффективности игольчатой структуры.
3. В автореферате замечены грамматические и стилистические ошибки при изложении материала.

Судя по автореферату в целом, диссертационная работа А.Ф.Нечунаева «Моделирование процессов высокоскоростного удара и взрыва методом частиц с учётом фазовых превращений» актуальна, обладает научной новизной, имеет теоретическую и практическую значимость и является законченной квалификационной работой.

Результаты, полученные в диссертационной работе, относятся к механике деформируемого твёрдого тела. Диссертационная работа выполнена на высоком научном уровне и соответствует всем требованиям,

предъявляемым к кандидатским диссертациям «Положения о присуждении учёных степеней» (п.9), а её автор - Алексей Фёдорович Нечунаев - заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.04 - механика деформируемого твёрдого тела.

Доктор физико-математических наук (01.02.04), доцент,

Помыткин Сергей Павлович



Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения», кафедра высшей математики и механики, профессор

Почтовый адрес: 190000, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, д.67, лит. А
Телефон: +7 (812) 710 65 10, e-mail: sppom@yandex.ru