

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Помыкалова Евгения Валерьевича «Метод математического моделирования процесса образования горячих точек в энергетическом материале», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Диссертационная работа Помыкалова Е.В. посвящена актуальной и практически значимой проблеме – математическому моделированию процесса образования горячих точек в энергетических материалах (ЭМ) при низкоскоростных механических воздействиях. Тема исследования находится на стыке механики сплошных сред, вычислительной математики и физики взрыва, что придаёт работе междисциплинарный характер.

Работа содержит несколько значимых результатов. Во-первых, предложена самосогласованная модель взаимодействия инертного ударника с ЭМ, учитывающая изменение кинетической энергии ударника за счёт как внутренней энергии материала, так и работы силы трения, что существенно расширяет возможности описания реальных процессов. Во-вторых, заслуживает внимания оригинальный численный метод расчёта температур в тонком слое ЭМ, основанный на аналитическом решении уравнения теплопроводности с алгоритмом дробления временного интервала, что позволяет избежать хранения полной истории теплового потока. Это решение технически изящно и практически ценно. В-третьих, разработанный алгоритм оптимизации для определения прочностных параметров ЭМ на основе метода Нелдера–Мида продемонстрировал устойчивость и сходимость, что подтверждается хорошим согласием расчётных и экспериментальных траекторий движения ударника.

Теоретическая значимость диссертации определяется развитием методов математического моделирования локализованных термомеханических процессов в энергетических материалах.

Практическая значимость заключается в возможности применения разработанного программного комплекса для оценки условий инициирования энергетических материалов и повышения безопасности технологических процессов. Внедрение результатов в РФЯЦ-ВНИИТФ и регистрация программного комплекса подтверждают прикладную ценность работы.

По содержанию автореферата имеются замечания:

1. В автореферате недостаточно чётко обозначены границы применимости предложенного метода. В частности, не обсуждается, при каких скоростях удара модель перестаёт быть адекватной и где начинается переходная область к ударно-волновому режиму. Указание диапазона применимости заслуживало бы более подробного обоснования.

2. Зависимость коэффициента трения от доли расплавленного материала задана кусочно-линейной функцией. Автор не обсуждает, насколько чувствительны результаты к выбору именно такой формы зависимости и к значению коэффициента сухого трения  $k_0 = 0,3$ . Было бы полезно привести параметрическое исследование влияния этих величин на температурные поля и условия зажигания.

Указанные замечания не снижают общей научной и практической ценности диссертационной работы.

Таким образом, основываясь на представленных в автореферате сведениях, можно сделать вывод о том, что диссертационная работа Помыкалова Евгения Валерьевича соответствует требованиям «Положения о присуждении учёных степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Согласен на включение в аттестационное дело и дальнейшую обработку своих персональных данных, необходимых для процедуры защиты диссертации Помыкалова Е.В., в том числе размещение их в сети интернет на сайте ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)» и единой информационной системе.

Д.ф.-м.н.  
И.о. директора ИТПМ СО РАН

Е.И. Краус  
«30» 03 2026

Информация о лице, составившем отзыв:

Краус Евгений Иванович

Доктор физико-математических наук, 1.1.8. Механика деформируемого твердого тела

И.о. директора ФГБУН «Институт теоретической и прикладной механики им. С.А. Христиановича Сибирского отделения Российской академии наук»  
Россия, 630090, г. Новосибирск, ул. Институтская, 4/1, ФГБУН «Институт теоретической и прикладной механики им. С.А. Христиановича Сибирского отделения Российской академии наук», +7 (383) 330-38-80, kraus@itam.nsc.ru.

Подпись Крауса Евгения Ивановича заверяю.

К.ф.-м.н.

Ученый секретарь ИТПМ СО РАН



Ю.В. Кратова