

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Паульзен Анны Евгеньевны «Математическое моделирование термомеханических процессов в мягких оболочках из тканых полимерных материалов», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Представленная диссертация является развитием **актуальных** научных исследований, направленных на расчётно-экспериментальную оценку поглощения энергии в тканых материалах при ударе твердым поражающим элементом. Полученные в работе результаты позволяют на этапе проектирования получать расчётные оценки энергопоглощения материала при различных конструктивных параметрах тканой преграды и интерпретировать данные натурных экспериментов с измерением динамических температурных полей.

В рамках диссертации разработана математическая модель механических и тепловых процессов в слоистом тканом материале в виде начально-краевой задачи. Вызывает интерес применение уравнений движения сплошной оболочки к описанию движения пакета ткани путём добавления дополнительных степеней свободы – проскальзывания нитей и слоёв. Поставленная задача решается с использованием численных методов конечных разностей и конечных элементов. Алгоритм расчета динамических температурных полей реализован в виде комплекса программ методами функционально-объектного программирования. Как модель, так и алгоритмы расчёта являются новыми.

Результаты работы **использованы** в АО ЦНИИСМ и в научно-исследовательских работах НФИ КемГУ, что подтверждается справками о внедрении. Алгоритм численного решения и комплекс программ могут быть использованы для оценки энергопоглощения в полимерных тканых материалах при проектировании средств защиты.

Достоверность результатов моделирования обеспечивается использованием апробированных гипотез и положений механики и теплофизики, а результаты, полученные расчётом, хорошо согласуются с результатами натурных испытаний.

По автореферату необходимо высказать **замечания**.

1. В автореферате указано, что определяющие уравнения материала получены из экспериментальных диаграмм, однако не приведен вид этих уравнений.

2. Неясно, каким получается численное решение при полном пробитии преграды. Отражает ли модель изменение скорости ударника после его выхода из контакта с тканью?

3. Автор ограничивается определением адиабатической температуры на поверхности ткани непосредственно после удара. Было бы целесообразно находить также изменение температуры в течение времени регистрации термограммы с учётом теплопроводности ткани и теплоотдачи в воздух.

Высказанные замечания не снижают значимости полученных результатов и не влияют на общую положительную оценку работы. Диссертация «Математическое моделирование термомеханических процессов в мягких оболочках из тканых полимерных материалов» является законченной научно-квалификационной работой, содержит признаки научной новизны и практической ценности и соответствует паспорту научной специальности 05.13.18 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ». Работа отвечает требованиям п. 9 Положения ВАК о присуждении ученых степеней, а её автор, Паульзен Анна Евгеньевна, заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата технических наук.

Васильев Валерий Витальевич, 
академик РАН,

доктор технических наук (05.07.03 – Прочность и тепловые режимы летательных аппаратов), профессор, заместитель главного конструктора акционерного общества «Центральный научно-исследовательский институт специального машиностроения»,

Россия, 141371, Московская обл., Сергиево-Посадский р-н, г. Хотьково, ул. Заводская,

тел.: +7 (495) 993-00-11, факс +7 (496) 543-82-94

e-mail: tsniism@tsniism.ru

Подтверждаю согласие на обработку персональных данных.

Подпись профессора Васильева В.В. удостоверяю.

Секретарь научно-технического совета
АО «ЦНИИСМ» 

 Краснова Г.В.

Отзыв поступил в совет 12.01.2022.

