

Отзыв научного руководителя

на диссертацию Беляева Антона Павловича "Разработка разноуровневых математических моделей и исследование механизмов пробивания многослойных тканевых преград", представленную на соискание степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.04 — «Механика деформируемого твердого тела».

Беляев Антон Павлович окончил механико-математический факультет МГУ по кафедре теории пластичности в 2014 году. За годы учебы в аспирантуре механико-математического факультета МГУ и работы в лаборатории упругости и пластичности НИИ механики МГУ имени М.В. Ломоносова А. П. Беляевым было проведено экспериментально-вычислительное исследование влияния типа плетения тканевых преград на их защитные свойства. В ходе работы выполнено математическое моделирование динамических процессов в многослойных тканевых преградах и проанализирован вклад различных механизмов, влияющих на рассеивание кинетической энергии ударника при низкоскоростном взаимодействии (250-500 м/с).

По инициативе и при непосредственном участии А. П. Беляева выполнено экспериментальное исследование упругих и прочностных свойств арамидных нитей, а также деформационных характеристик тканых пакетов. Особенное внимание было уделено экспериментам на определение коэффициентов межслойного трения для тканей полотняного и четырех типов саржевого плетения. Для проведения экспериментов по вытягиванию слоя ткани в условиях поперечного сжатия было предложено, создано и запатентовано специальное устройство, с помощью которого были определены параметры трения, необходимые для создания вычислительных моделей. Проведены эксперименты по пробиванию многослойных (от 4 до 20 слоёв) тканых преград полотняного плетения ударниками сферической и оживальной форм при скоростях соударения до 500 м/с и определены запреградные скорости ударников.

А. П. Беляевым было предложено две вычислительных модели защитных преград, отличающихся по степени детализации, для полотняного и четырех типов саржевого плетений. Созданные модели верифицировались на основе проведенных баллистических экспериментов. В ходе численных расчетов подробно исследовано действие различных факторов, влияющих на рассеивание энергии ударника. Показано, что в интервале скоростей 250-500 м/с ведущими механизмами поглощения кинетической энергии ударника являются трение (межволоконное, межслойное и трение между волокнами и ударником) и изменение кинетической энергии при движении и вытягивании нитей ткани. Показано, что при определенных условиях динамического взаимодействия ткани более свободных типов плетения могут проявлять лучшие защитные свойства, что в сочетании с их меньшей, по сравнению с полотном, массой способно привести к существенным конструкционным преимуществам. Эти выводы подтверждаются также исследованием процессов пробивания тканевых пакетов с поперечной прошивкой.

А. П. Беляевым рассмотрена возможность создания смешанных защитных преград из тканей различных типов плетения. Исследовано влияние способа укладки слоёв различных плетений в комбинированных преградах и предложены более эффективные, по сравнению с чисто полотняными пакетами конструкционные решения. На основе предложенных моделей проведено также исследование пробивания и основных механизмов поглощения энергии

ударника при взаимодействии тканевых преград с ударниками трёх типов форм: сферической, оживальной и пластинчатой.

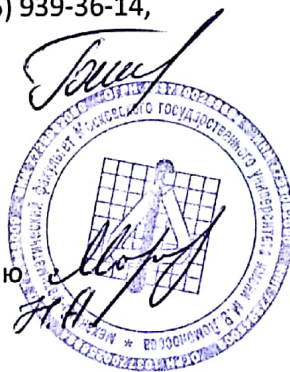
Основные результаты диссертации изложены в 10 печатных работах, 3 из которых опубликованы в журналах, индексируемых в базах данных Web of Science, Scopus, RSCI и патенте. Результаты работы А. П. Беляева были представлены и положительно оценены на международных и всероссийских конференциях, таких как конференции-конкурсы молодых ученых НИИ Механики МГУ (лауреат конкурса лучших работ аспирантов 2017 года, диплом 3 степени); конференции Advanced Problems In Mechanics APM-2017 (Санкт-Петербург, Россия, 22-27 июня 2017); XI Всероссийский съезд по фундаментальным проблемам теоретической и прикладной механики, Казань, 2015; 7th International Conference on Mathematical Modeling in Physical Sciences, Москва, 2018. Кроме того, полученные результаты докладывались и обсуждались на научных семинарах и конференциях "Ломоносовские чтения" на мехмате МГУ, а также в НИИ Механики МГУ.

Диссертационная работа А. П. Беляева выполнена на высоком научном уровне, носит законченный характер и обладает несомненной практической значимостью. Она соответствует специальности 01.02.04 — «Механика деформированного твердого тела» и удовлетворяет требованиям Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова от 18.01.2019. Рекомендую диссертацию «Разработка разноуровневых математических моделей и исследование механизмов пробивания многослойных тканевых преград» Беляева Антона Павловича к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.04 — «Механика деформированного твердого тела».

Я, Белякова Татьяна Александровна, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Научный руководитель:

кандидат физико-математических наук (по специальности 01.02.04),
доцент кафедры теории пластичности
механико-математического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова
(119192, Ленинские горы, д. 1, телефон +7(495) 939-36-14,
e-mail: tanbel2@yandex.ru)



Т. А. Белякова

Подпись к. ф.-м. н. Т. А. Беляковой удостоверяю

Вед. спец. проф. Мисрогов Н.Н.
«15» апреля 2019 г.