

СОДЕРЖАНИЕ**РАСЧЕТ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ**

- Ермоленко А. Ф.* Расчет характеристик запреградного воздействия керамико-композитной брони на защищаемое тело с учетом влияния амортизирующего слоя 3
- Соколовский М. И., Нельзин Ю. Б., Краснышев М. В.* Баллон из композиционного материала с «конусным» передним днищем, содержащим участки из однополостных гиперболоидов вращения 15
- Чуприн И. А.* К оценке точности инженерной методики расчета поглощения энергии рентгеновского излучения в многослойной оболочке из композиционных материалов 21

МАТЕРИАЛЫ. ТЕХНОЛОГИЯ. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

- Чечулина Е. А., Блинов В. М., Воробьев А. С., Шмырин Ф. В.* Определение распределения температурных полей в электротермических установках при проведении термохимических режимов 30
- Лебедев К. Н., Емелин А. Н., Уфимцев Н. В., Крошихин Д. С., Римский П. В., Семенченко И. Г., Сидоренко А. А.* Разработка автоматизированной системы сбора, обработки и хранения результатов испытаний элементов конструкций из композиционных материалов, работающих в условиях теплосилового воздействия 34
- Будадин О. Н., Анискович В. А., Муханова Т. А., Кутюрин В. Ю.* Использование оптоволоконных решеток Брэгга для измерения деформаций в изделиях типа «кокон» 39
- Портнова Е. Н., Лямин Ю. Б., Пойлов В. З., Тенишев А. В.* Теплофизические свойства керамики на основе диборида циркония, полученной методом искрового плазменного спекания 45
- Шайдурова Г. И., Ощепкова М. Ю., Мальшева А. В.* Исследование влияния наноструктур на физико-химические характеристики фенолоформальдегидного связующего и физико-механические характеристики углепластиков 51
- Кирьянов В. Г., Саетгалиев Р. Р., Невский С. В.* К вопросу о применении неразрушающего ультразвукового метода для экспресс-оценки модуля упругости углерод-углеродного материала 54
- Пасечник М. П., Дорофеев А. А.* Исследование возможности применения наполненного пенополиуретана для фиксации поврежденных контейнеров 59

ОБМЕН ОПЫТОМ

- Рыков А. Н.* Опыт практического определения характеристик дефектов при автоматизированном ультразвуковом контроле изделий из полимерных композиционных материалов 65

* * *

РЕФЕРАТЫ СТАТЕЙ, ОПУБЛИКОВАННЫХ В ВЫПУСКЕ**75**

РЕФЕРАТЫ СТАТЕЙ, ОПУБЛИКОВАННЫХ В ВЫПУСКЕ

УДК 623.445

Ермоленко А. Ф. Расчет характеристик запреградного воздействия керамики-композитной брони на защищаемое тело с учетом влияния амортизирующего слоя // *Вопр. оборон. техники. Сер. 15. Композиционные неметаллические материалы в машиностроении.* 2017. Вып. 4(187). С. 3–15.

Рассмотрена методология расчета и проектирования амортизирующих слоев, входящих в состав керамики-композитной брони, предназначенных для предотвращения контузионных травм, основанная на результатах математического моделирования взаимодействия керамики-композитной брони с бронебойными пулями стрелкового оружия и модели взаимодействия амортизирующего слоя с запреградными телами. Полученные математические соотношения позволяют выразить перемещения и скорость движения тыльной панели броневых пакетов через перемещения и скорость защищаемого тела в зоне контакта с броней с учетом давления на него амортизирующего слоя и установить их зависимость от толщины слоя, материала, из которого он изготовлен, и механических характеристик защищаемых участков тела. *Ил. 12. Библиогр. 10 назв.*

УДК 621.45.03:678.86

Баллон из композиционного материала с «конусным» передним днищем, содержащим участки из однополостных гиперболоидов вращения / М. И. Соколовский, Ю. Б. Нельзин, М. В. Краснышев // *Вопр. оборон. техники. Сер. 15. Композиционные неметаллические материалы в машиностроении.* 2017. Вып. 4(187). С. 15–21.

Проанализирована возможность создания «конусного» переднего днища, состоящего из экваториальных частей оболочек с равновесными профилями, с уменьшающимися в направлении к переднему полюсному отверстию радиусами экваторов и плавно соединённых между собой половинами (раструбами) гиперболоидов. В качестве примера проведён расчёт профиля переднего днища с углом полураствора «конуса» 21° , который часто используется в сопловых раструбах высотных ступеней. Показано, что реализация такой конструкции встречает ряд трудностей, которые могут привести к её неэффективности и даже к невозможности её создания. *Ил. 3. Библиогр. 8 назв.*

УДК 539.12.043.

Чуприн И. А. К оценке точности инженерной методики расчета поглощения энергии рентгеновского излучения в многослойной оболочке из композиционных материалов // *Вопр. оборон. техники. Сер. 15. Композиционные неметаллические материалы в машиностроении.* 2017. Вып. 4(187). С. 21–29.

Анализируется инженерный метод расчета энерговыделения в многослойных полимерных композитных оболочках при действии рентгеновского излучения. Получены оценки точности для тестовой задачи: источник излучения задавался мононаправленным и моноэнергетическим, оболочка – однослойной и состоящей из одного элемента. Необходимые для оценок расчеты выполнялись с использованием как инженерной методики, так и более корректной вычислительной процедуры. *Ил. 10. Библиогр. 10 назв.*

УДК 539.26

Определение распределения температурных полей в электротермических установках при проведении термохимических режимов / Е. А. Чечулина, В. М. Блинов, А. С. Воробьев, Ф. В. Шмырин // *Вопр. оборон. техники. Сер. 15. Композиционные неметаллические материалы в машиностроении.* 2017. Вып. 4(187). С. 30–33.

Представлен метод оценки температурных полей внутри электротермических промышленных установок с использованием температурных датчиков из углерод-углеродного ком-

позиционного материала (УУКМ). Изучено влияние температуры и времени обработки на структурные характеристики УУКМ. Проведены замеры температуры с помощью датчиков на пробных режимах. *Ил. 2. Библиогр. 5 назв.*

УДК 681.3.06

Разработка автоматизированной системы сбора, обработки и хранения результатов испытаний элементов конструкций из композиционных материалов, работающих в условиях теплосилового воздействия / К. Н. Лебедев, А. Н. Емелин, Н. В. Уфимцев, Д. С. Крошин, П. В. Римский, И. Г. Семенченко, А. А. Сидоренко // *Вопр. оборон. техники. Сер. 15. Композиционные неметаллические материалы в машиностроении. 2017. Вып. 4(187). С. 34–38.*

Рассматривается автоматизированная многоканальная система сбора данных, осуществляющая сбор информации о значениях физических параметров, полученных от датчиков, установленных на объекте испытания, предварительную обработку, накопление информации и передачу её в базу данных. Описываются основные функции системы: подготовка к проведению испытаний, сбор и идентификация измерительной информации, а также контроль её достоверности, оперативная первичная обработка части этой информации и её отображение, регистрация измерительной информации в централизованном архиве, создание и ведение локального банка данных, взаимосвязь с системами управления других уровней, вторичная обработка и представление результатов испытаний в различных формах (протоколы, эпюры, графики). Разработанная система построена на базе современной микропроцессорной техники с применением гибкой модульной составляющей, что обеспечивает скоростной, высокоточный сбор информации от множества датчиков различных типов. *Табл. 1. Ил. 4. Библиогр. 1 назв.*

УДК 620.192.63

Использование оптоволоконных решеток Брэгга для измерения деформаций в изделиях типа «кокон» / О. Н. Будадин, В. А. Анискович, Т. А. Муханова, В. Ю. Кутюрин // *Вопр. оборон. техники. Сер. 15. Композиционные неметаллические материалы в машиностроении. 2017. Вып. 4(187). С. 39–44.*

Рассмотрено применение оптоволоконных линий с записанными в них волоконными решетками Брэгга (ВБР). В мировой практике ВБР является одной из самых часто применяемых технологий для систем встроенного контроля, так как в сравнении с традиционно используемыми тензодатчиками волоконно-оптические датчики с нанесенными решетками Брэгга более компактные, не подвержены электромагнитным помехам и могут интегрироваться в единое оптическое волокно. Благодаря своим преимуществам ВБР начинают все шире применяться для системы встроенного контроля в ряде отраслей промышленности.

Особое внимание уделяется возможности измерения деформации внутри материала нитенамотанных изделий типа «кокон» из углепластика в процессе его испытаний с использованием брэгговских решеток на оптоволоконных линиях (измерительных линий ВБР) отечественного производства. Итогом работы является технология укладки оптоволокна с ВБР в процессе намотки изделия нитью из углепластика. *Ил. 8. Библиогр. 11 назв.*

УДК 546.271:66.018.4

Теплофизические свойства керамики на основе диборида циркония, полученной методом искрового плазменного спекания / Е. Н. Портнова, Ю. Б. Лямин, В. З. Пойлов, А. В. Тенишев //

Вопр. оборон. техники. Сер. 15. Композиционные неметаллические материалы в машиностроении. 2017. Вып. 4(187). С. 45–51.

Проведено искровое плазменное спекание порошковых композиций на основе диборида циркония с получением ультравысокотемпературной керамики (УВТК) высокой относительной плотности. Исследована микроструктура спеченных образцов методом сканирующей электронной микроскопии. Определены теплофизические характеристики полученных материалов УВТК: теплоемкость, температурный коэффициент линейного расширения, температуропроводность и теплопроводность. *Табл. 1. Ил. 7. Библиогр. 11 назв.*

УДК 620.178.4/.6

Шайдунова Г. И., Ощепкова М. Ю., Малышева А. В. Исследование влияния наноструктур на физико-химические характеристики фенолоформальдегидного связующего и физико-механические характеристики углепластиков // Вопр. оборон. техники. Сер. 15. Композиционные неметаллические материалы в машиностроении. 2017. Вып. 4(187). С. 51–54.

В статье представлены результаты исследований и физико-механических испытаний углепластиков с модификацией поверхности углеродосодержащей ткани перед пропиткой. Достигнуто повышение прочности вплоть до 80 %. Анализ результатов исследований показывает, что, управляя структурой межфазного взаимодействия на границах раздела между полимерной матрицей и наполнителями практически любого класса, можно моделировать и получать композиционные материалы с ожидаемым уровнем эксплуатационных характеристик. Модифицированные углепластики с улучшенными эксплуатационными характеристиками могут применяться при разработке перспективных изделий нового поколения. *Табл. 1. Ил. 1. Библиогр. 10 назв.*

УДК 620.179

Кирьянов В. Г., Саегалиев Р. Р., Невский С. В. К вопросу о применении неразрушающего ультразвукового метода для экспресс-оценки модуля упругости углерод-углеродного материала // Вопр. оборон. техники. Сер. 15. Композиционные неметаллические материалы в машиностроении. 2017. Вып. 4(187). С. 54–59.

Приводятся результаты измерений динамического модуля упругости $E_{дин}$ методами неразрушающего контроля для образцов объемной конической формы из углерод-углеродного материала. Проведенные исследования показали, что наблюдаются значительные расхождения между значениями $E_{дин}$, полученными резонансным и ультразвуковым динамическими методами (РДМ и УДМ) для образцов, и значениями $E_{дин}$, измеренными на крупногабаритном фрагменте изделия. Предлагается к основным направлениям дальнейших исследований применения УДМ для оценки динамического модуля упругости натурального изделия объемной конической формы отнести количественно-качественную оценку влияния масштабности и геометрической формы этого изделия на распространение в нем ультразвуковой волны. Показана возможность снижения затрат на физико-механические испытания натуральных изделий посредством перехода от РДМ к УДМ, так как для реализации ультразвукового метода не требуется создание дорогостоящего измерительного стенда. *Табл. 2. Ил. 3. Библиогр. 7 назв.*

УДК 691.175

Пасечник М. П., Дорофеев А. А. Исследование возможности применения наполненного пенополиуретана для фиксации поврежденных контейнеров // Вопр. оборон. техники.

Сер. 15. Композиционные неметаллические материалы в машиностроении. 2017. Вып. 4(187). С. 59–64.

Представлены результаты исследования влияния наполнителей на свойства жесткого пенополиуретана, применяемого для фиксации поврежденных контейнеров с экологически опасными материалами. В качестве наполнителей исследовали зольные и фенольные микросферы, алюминиевую пудру, речной песок. Установлено, что введение зольных микросфер в композицию пенополиуретана максимально снижает температуру при вспенивании и увеличивает вязкость композиции. Пенополиуретан марки ППУ-240-2, наполненный зольными микросферами, может использоваться для фиксации поврежденных контейнеров. *Табл. 3. Ил. 6. Библиогр. 5 назв.*

УДК 620.192.63

Рыков А. Н. Опыт практического определения характеристик дефектов при автоматизированном ультразвуковом контроле изделий из полимерных композиционных материалов // *Вопр. оборон. техники. Сер. 15. Композиционные неметаллические материалы в машиностроении. 2017. Вып. 4(187). С. 65–74.*

Рассматривается вопрос автоматизированного контроля изделий из полимерных композиционных материалов. Автоматизированные системы неразрушающего контроля предоставляют наиболее точные результаты проводимой дефектоскопии изделий. Представлены расчеты погрешностей определения площади единичных дефектов и суммарной площади нескольких дефектов. *Табл. 3. Ил. 7. Библиогр. 3 назв.*