



НИИГРАФИТ
РОСАТОМ



РЕФЕРАТИВНЫЙ БЮЛЛЕТЕНЬ
научно-технической и
патентной информации по
УГЛЕРОДНЫМ МАТЕРИАЛАМ

№ 11 – 2020



Москва, АО «НИИграфит»

РЕФЕРАТИВНЫЙ БЮЛЛЕТЕНЬ
научно-технической и патентной информации по
УГЛЕРОДНЫМ МАТЕРИАЛАМ
№ 11 – 2020



Составитель и редактор
Шишкова
Ирина Васильевна
ishishkova@niigrafit.org

Раздел «Патенты»
Шульгина
Людмила Николаевна
lshulgina@niigrafit.org



Перевод –
Шишков
Игорь Викторович

Адрес: 111524, Москва, ул. Электродная, д.2. НИИГрафит
Тел. (495) 278-00-08, доб.21-97

Основан в 1966 г. Выходит 12 раз в год



Содержание №11 – 2020

1. Волокна и композиты	4
1.1. Углеродные волокна и композиты	4
1.2. Углеродные материалы для теплозащиты.....	9
1.3. Целлюлоза, вискоза. УМ в медицине.....	11
1.4. Композиты в строительстве. Базальт.....	12
2. Атомная и альтернативная энергетика	15
3. Наноматериалы, фуллерены, графен	17
4. Методы исследования. Сырье.....	20
5. Полимеры. Алмазы. Другие виды углеродных материалов	23
6. Обзор рынков и производства	26
7. Научно-популярные материалы, сообщения.....	27
8. Патенты.....	27



1. ВОЛОКНА И КОМПОЗИТЫ

1.1. УГЛЕРОДНЫЕ ВОЛОКНА И КОМПОЗИТЫ

1.1.1. НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ДЕФОРМИРОВАНИЯ И РАЗРУШЕНИЯ ЧЕТЫРЕХМЕРНО-АРМИРОВАННОГО УГЛЕРОД-УГЛЕРОДНОГО КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА

Антанович А.А., Колесников С.А., Максимова Д.С. // Деформация и разрушение

Исследованы особенности деформирования и разрушения четырехмерно-армированного углерод-углеродного композиционного материала в условиях растяжения, сжатия и трехточечного изгиба. Предложен механизм деформации и разрушения такого материала при его сжатии и растяжении. Определена минимальная длина армирующих стержней в углеродной матрице, обеспечивающая эффективное сопротивление материала внешней нагрузке.

1.1.2. ДЕФОРМАЦИЯ И РАЗРУШЕНИЕ УГЛЕРОД-УГЛЕРОДНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ СЖАТИИ: ВЛИЯНИЕ СВЯЗУЮЩИХ МАТРИЦ

Антанович А.А., Колесников С.А. // Материалы международной научной конференции «Актуальные проблемы прочности». – 2020. - С.50-52

Ранее мы провели расчетные оценки уровней прочностных и деформационных характеристик при растяжении трехмерно армированных УУКМ с полимерными и углеродными матрицами, полученными по различным технологиям. Было показано, что изостатическая технология формирования углеродных матриц из каменноугольного пека [2] позволяет получать углеродные композиты со свойствами наиболее близкими к углепластикам на основе эпоксидной смолы, которые характеризуются наилучшей способностью реализации прочности армирующих наполнителей. Поэтому представляет определенный интерес провести сравнение деформационных и прочностных характеристик при сжатии УУКМ с углеродными матрицами различной природы. При этом будем рассматривать те же трехмерно армированные композиты.

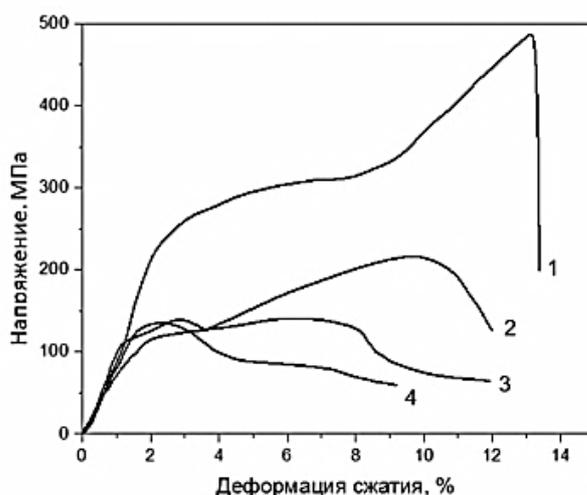


Рисунок 5 – Кривые деформирования УУКМ с углеродными матрицами различной природы: 1 – эпоксидная матрица, 2 – матрица из каменноугольного пека, полученная по изостатической технологии, 3 – комбинированная матрица, 4 – матрица, полученная по пиролитической технологии

1.1.3. ВЛИЯНИЕ СХЕМЫ АРМИРОВАНИЯ УГЛЕРОД-УГЛЕРОДНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ИХ ДЕФОРМАЦИЮ И РАЗРУШЕНИЕ ПРИ СЖАТИИ

Антанович А.А., Колесников С.А. // Материалы международной научной конференции «Актуальные проблемы прочности». – 2020. - С.287-289

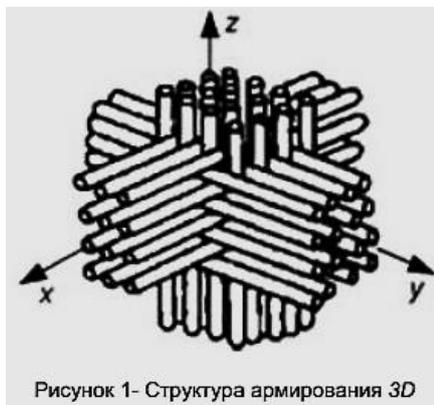


Рисунок 1- Структура армирования 3D

Прочностные свойства углерод-углеродных композиционных материалов (УУКМ), естественно, зависят от соответствующих свойств составляющих их компонент: углеродного армирующего наполнителя и связующей углеродной матрицы. Кроме того, очевидно, что свойства УУКМ будут также зависеть от схемы армирования материала. Во многих промышленно выпускаемых объемно армированных УУКМ в качестве армирующих элементов использованы стержни диаметром 1,18–1,19 мм, полученные из углеродных конструкционных нитей методом пултрузии. Из этих



Рисунок 3 - Структура армирования 4D-L

стержней собирается армирующий каркас, который затем заполняется связующей углеродной матрицей по той или иной технологии. Рассмотрим две схемы сборки армирующих каркасов: трехмерный 3D и четырехмерный 4D-L и проследим их влияние на деформацию при сжатии УУКМ, полученных при использовании изостатической технологии карбонизации каменноугольного пека.

1.1.4. РАЗРАБОТКА СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МОДЕЛИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ИЗГОТОВЛЕНИЯ УГЛЕРОД-КЕРАМИЧЕСКИХ КОМПОЗИТОВ МЕТОДОМ ПРОПИТКИ РАСПЛАВАМИ

Волкова В.А., Волков В.С. // Информационно-технологический вестник. – 2020. - №2. – С.161-171

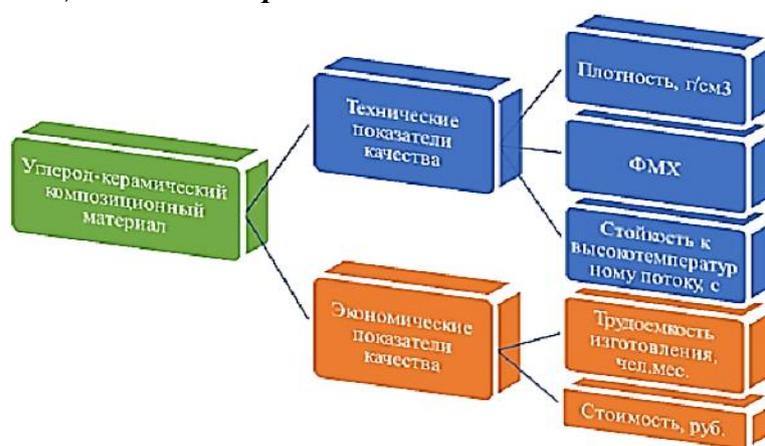
В статье рассмотрены принципы использования процессов жидкофазной технологии для решения задач научно-технического прогресса и использования передовых технологий. В ходе ознакомления с методами моделирования был выбран метод IDEF3 как наиболее оптимальный для решения поставленных задач. Разработаны модели технологического процесса получения углерод-керамического композиционного материала методом пропитки расплавами, которые не были представлены ранее в литературных данных. Представлены рекомендации по практическому использованию полученных результатов работы. Рис. *Схема технологического процесса получения углерод-керамического композиционного материала методом пропитки расплавом.*



1.1.5. ОБОСНОВАНИЕ ФАКТОРОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ИЗГОТОВЛЕНИЯ УГЛЕРОД-КЕРАМИЧЕСКОГО КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА МЕТОДОМ ПРОПИТКИ РАСПЛАВАМИ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ КАЧЕСТВО ПОЛУЧАЕМОГО МАТЕРИАЛА

Антипова Т.Н., Волкова В.А. // Информационно-технологический вестник. – 2020. - №2 (24). – С.150-160

В статье проанализирован процесс получения углерод-керамического композиционного материала методом пропитки расплавами. Определена номенклатура факторов технологического процесса, влияющих на технические и экономические показатели качества, изготавливаемого углерод-керамического композиционного материала методом пропитки расплавами. Методом экспертных оценок выявлены наиболее значимые факторы в технологическом процессе изготовления углерод-керамического композиционного материала, которые определяют качество продукции. Рис. Система показателей качества углерод-керамических композиционных материалов



1.1.6. СТРУКТУРНЫЙ КРИТЕРИЙ ПРОЧНОСТИ ПРОСТРАНСТВЕННО АРМИРОВАННЫХ УГЛЕРОД-УГЛЕРОДНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Магнитский И.В. // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Механика. – 2020. - №3. – С.48-59

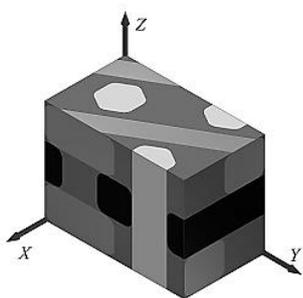


Рис. 1. Структурная ячейка материала со схемой армирования 4ДЛ

В работе сформулирован структурный критерий прочности углерод-углеродных материалов со схемой армирования 4ДЛ. В этой схеме волокнистый наполнитель состоит из четырех семейств элементов, три из которых располагаются в параллельных плоскостях под углами 120° друг к другу, а четвертое - перпендикулярно им. Рассматривалось первое разрушение материала, соответствующее его пределу пропорциональности, т.е. моменту, когда один из компонентов композита начинает отклоняться от линейно-упругого поведения. Композиционный материал считался структурно-неоднородным, состоящим из матрицы и армирующих элементов - стержней. Стержни, в свою очередь, представляли собой однонаправленный композит. Для исследования напряженно-деформированного состояния отдельных компонентов материала была построена его трехуровневая упругая модель, использующая на микроуровне аналитический подход, а на высоких уровнях - метод конечных элементов. Для проведения численных расчетов была выделена структурная ячейка материала.

1.1.7. ИНТЕГРАЦИЯ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ И СРЕДСТВ КОНТРОЛЯ В ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ИЗДЕЛИЙ ИЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

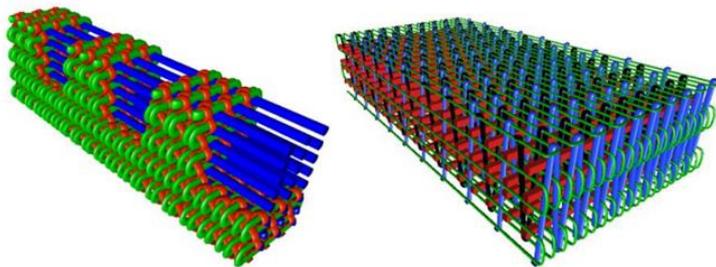
Людоговский П.Л., Наумов А.В., Ульянова Н.В. // Известия высших учебных заведений. Авиационная техника. – 2020. - №2. – С.147-150

Разработана структурно-функциональная схема контроля качества основных этапов технологического процесса производства изделий из композиционных материалов в их серийном производстве.

1.1.8. НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ 3D-ТКАЧЕСТВА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ОБЪЁМНО-АРМИРУЮЩИХ ПРЕФОРМ

Белинис П.Г., Лукьяненко Ю.В. // Материалы IV Всероссийской научно-технической конференции «Полимерные композиционные материалы и производственные технологии нового поколения». – 2019. – С.99-109

На сегодняшний день композиционные материалы на основе 3D-цельнотканых объёмно-армированных преформ все больше находят применение в аэрокосмическом машиностроении. Такие композиционные материалы имеют повышенную стойкость к расслаиванию, отличаются высокими усталостными показателями, высокой прочностью в зоне концентраторов напряжений. Использование таких преформ позволяет упростить проблему соединений в сборных конструкциях, обеспечить возможность автоматизации производства. Новые возможности 3D-ткачества расширяют потенциальные области применения армированных композитов в различных отраслях.



Пример трехмерных армирующих структур, выполненных методом компьютерного проектирования 3D Weave [1]

1.1.9. МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ПОКАЗАТЕЛИ ВЛАГОПЕРЕНОСА НАНОМОДИФИЦИРОВАННОГО УГЛЕПЛАСТИКА

Старцев В.О., Валева Е.О., Гуняева А.Г. // Материалы IV Всероссийской научно-технической конференции «Полимерные композиционные материалы и производственные технологии нового поколения». – 2019. – С.6-35

Исследовано влияние влаги на значения пределов прочности при изгибе и сжатии образцов наномодифицированного углепластика, содержащего 0,5% и 3,0% масс. углеродного наномодификатора (астрален). Исследована кинетика массы и определены характеристики влагопереноса образцов углепластика. Разработана методика численного и аналитического моделирования деформирования и разрушения на начальных стадиях климатического старения на основе алгоритмов решения краевых задач для жестких систем нелинейных уравнений (метод коллокаций).

1.1.10. ФРАКТОГРАФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ МЕЖСЛОЕВОГО РАЗРУШЕНИЯ ЭПОКСИПОЛИСУЛЬФОНОВОГО УГЛЕПЛАСТИКА

Гуляев А.И., Яковлев Н.О., Орешко Е.И. // Материалы IV Всероссийской научно-технической конференции «Полимерные композиционные материалы и производственные технологии нового поколения». – 2019. – С.36-50

Определена межслоевая трещиностойкость по модам I и II, а также по смешанной моде I+II однонаправленного эпоксиполисульфонового углепластика. Проведен фрактографический анализ и описаны микромеханизмы деформирования и разрушения углепластика.

1.1.11. АНАЛИЗ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ЗАРУБЕЖНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПОЛУЧЕНИЯ КОМПОЗИЦИИ *AlN-SiC*

Белова Г.С., Титова Ю.В., Майдан Д.А. // Современные материалы, техника и технологии. – 2020. - №3 (30). – С.10-16

В данной статье показан анализ технологий получения нитридно-карбидной композиции *AlN-SiC*. Приведены основные свойства композиции *AlN-SiC*, которые показывают важностью ее применения в различных отраслях промышленности. Рассмотрены известные методы получения композиции *AlN-SiC*, такие как, метод конденсации из газовой фазы (*PVD*), синтез горением твердого раствора *AlN-SiC* без приложения давления, метод горячего прессования и самораспространяющийся высокотемпературный синтез композиции *AlN-SiC*. Показана возможность применения нитридно-карбидной керамики.

1.1.12. ЭЛЕКТРОПОЛИРОВКА УГЛЕРОДНОГО ВОЛОКНА С НИКЕЛЕВЫМ ПОКРЫТИЕМ И БЕЗ НЕГО

Electric poling of carbon fiber with and without nickel coating / D.D.L.Chung XiangXi. – Carbon. - 2020. – Vol.162. - P.25-35

В этой статье впервые сообщается об электрическом полировании углеродного материала. Материал - углеродное волокно (на основе полиакрилонитрила, жгут из 12000 волокон, расстояние между электродами 40 мм) с никелевым покрытием или без него. Полировка включает в себя прохождение фиксированного постоянного тока. В результате поляризации возникает электрическое поле, которое противостоит приложенному полю, тем самым увеличивая кажущееся электрическое сопротивление постоянному току. Для волокна без покрытия через 80 секунд подачи тока 10 000 мА кажущееся сопротивление или эффективная электрическая проницаемость увеличиваются на 1,3%, что соответствует 2800 электронам, участвующим в поляризации ($5,3 \times 10^{-16}$) носителей, включая собственные носители и инжектированные электроны. Никелевое покрытие усиливает поляризацию, но снижает долю участвующих носителей. Эта доля монотонно увеличивается с увеличением времени подачи тока для волокна с никелевым покрытием, но увеличивается, а затем уменьшается для волокна без покрытия. (Ш.) (Англ)

1.2. УГЛЕРОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕПЛОЗАЩИТЫ

1.2.1. ПОСТРОЕНИЕ СИСТЕМЫ ТЕПЛОЗАЩИТЫ ИЗ УГЛЕРОДНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ С ПОКРЫТИЯМИ ДЛЯ ТЕПЛОНАПРЯЖЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ДВИГАТЕЛЕЙ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Сорокин В.А., Копылов А.В., Тихомиров М.А. // Труды МАИ. – 2015. - №84. – С.11

Построение системы теплозащиты теплонапряженных конструкций двигателей летательных аппаратов из углеродных композиционных материалов в зависимости от уровня температуры огневой стенки, химического состава продуктов сгорания топлива, давления и т.д. На основе анализа повреждений, возникающих от теплоэрозионного, теплохимического и термоокислительного воздействия потока продуктов сгорания топлива, теплонапряженных конструкций ракетных и авиационных двигателей из углеродных композиционных материалов предложены способы их теплозащиты.

1.2.2. ПЛИТОЧНЫЕ ТЕПЛОЗАЩИТНЫЕ КОНСТРУКЦИИ МНОГОРАЗОВЫХ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ С РАЗЛИЧНЫМИ НАРУЖНЫМИ СИЛОВЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ

В.Г. Тихий, В.В. Гусев, А.М. Потапов // Автоматическая сварка. – 2015. - №3-4. – С.66

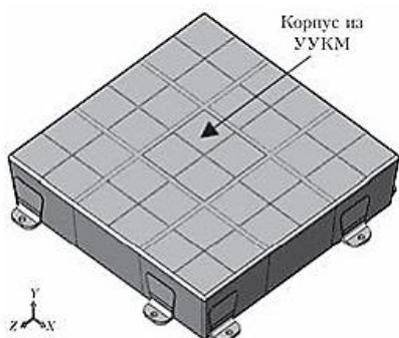


Рис. 3. Конструкция теплозащитной плитки с корпусом из УУКМ или керамики

Теплозащитные плиточные конструкции, изготовленные из жаростойких материалов, широко применяются для защиты корпусов космических аппаратов. В качестве высокотемпературных, жаростойких материалов для изготовления плиток теплозащитной конструкции могут использоваться углерод-углеродные композиционные материалы, жаростойкие металлические сплавы и конструкционная керамика. В представленной работе проведена расчетно-теоретическая оценка прочностных свойств комбинированных плиток

теплозащитных конструкций возвращаемых космических аппаратов, имеющих металлический наружный силовой элемент и корпус из углерод-углеродного композиционного материала, а также плиток из углерод-углеродных и керамических материалов. Рассмотрены преимущества и недостатки каждой из исследуемых плиточных теплозащитных конструкций.

1.3.3. УЧЕНЫЕ СПБГУПТД РАЗРАБОТАЛИ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИЮ, СПОСОБНУЮ ЗАЩИТИТЬ ОТ ТЕМПЕРАТУР ДО 3000 °С

Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна // https://sutd.ru/novosti_i_obyavleniya // 2020. - май

Для работы в условиях высоких и сверхвысоких температур учеными кафедры наноструктурных, волокнистых и композиционных материалов им. А. И. Меоса Санкт-Петербургского государственного университета промышленных технологий и дизайна разработана теплоизоляция, которая представляет собой композиционный материал, состоящий

из нескольких функциональных слоев, способный противодействовать температурам до 3000°C в инертной среде или вакууме. Разработка найдет применение в качестве теплоизоляции оборудования, высокотемпературных печей, предназначенных для плавки или спекания металлов, получения керамик, углеродных материалов. Материал может иметь покровный слой из графитовой фольги, которая защищает его от огневой нагрузки и придает жесткость, а остальные теплоизоляционные слои обеспечивают низкую теплопроводность, уберегая оборудование от потерь тепла. Такой композиционный материал имеет ряд преимуществ перед существующими аналогами, а именно тугоплавкими металлами и различными сплавами, выдерживающими высокую температуру: она дешевле, не горит и почти не расширяется под действием температуры. Также теплоизоляция, разработанная и запатентованная учеными СПбГУПТД, может быть использована как часть защиты от сверхвысоких температур при запуске и посадке космических кораблей как в качестве абляционного компонента, так и в качестве низкотемпературной теплозащиты. Материал может сочетать в себе не только низкую плотность и способность выдерживать высокие температуры, но и еще иметь высокую прочность. Добиться этого можно за счет изменения технологических режимов при получении самого композита.

1.3.4. ОСОБЕННОСТИ МЕХАНИЗМА ТЕРМОСИЛОВОГО РАЗРУШЕНИЯ УГЛЕРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ ОБТЕКАНИИ СВЕРХЗВУКОВЫМ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫМ ВОЗДУШНЫМ ПОТОКОМ

В. А. Афанасьев, П. В. Никитин, О. В. Тушавина // Теплофизика высоких температур. – 2019. – Т.57, №4. – С.572-577

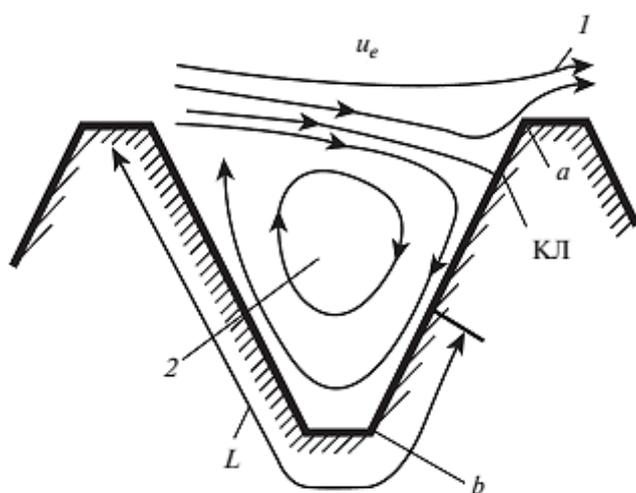


Рис. 2. Схема течения в впадине при большой скорости набегающего потока: 1 – набегающий поток, 2 – вихревое течение во впадине, u_e – скорость потока в пограничном слое над выступами, ab – наветренная сторона выступа, КЛ – критическая линия на наветренной поверхности впадины, L – длина поверхности впадины.

Выполнено экспериментальное моделирование механизма разрушения углеродных теплозащитных материалов (полиграфиты и углеродные композиты) с шероховатой поверхностью при обтекании сверхзвуковым высокотемпературным воздушным потоком. При больших скоростях набегающего потока шероховатость таких материалов может соответствовать толщине пограничного слоя. Такие свойства поверхности способствуют более интенсивному разрушению материалов вследствие механического уноса массы, обусловленного газодинамикой течения и термохимическими процессами на шероховатой поверхности. Настоящая работа посвящена анализу методов и средств исследования в наземных условиях механизма разрушения углеродных теплозащитных материалов,

которые могут быть использованы в конструкции тепловой защиты изделий ракетно-космической и высокоскоростной авиационной техники.

1.3. ЦЕЛЛЮЛОЗА, ВИСКОЗА. УМ В МЕДИЦИНЕ

1.3.1. ПЛАНАРНЫЕ ПОТЕНЦИОМЕТРИЧЕСКИЕ СЕНСОРЫ НА ОСНОВЕ УГЛЕРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЦЕФОТАКСИМА И ЦЕФУРОКСИМА

Кулапина Е.Г., Кулапина О.И., Анкина В.Д. // Журнал аналитической химии. – 2020. – Т.75, №2. – С.145-152

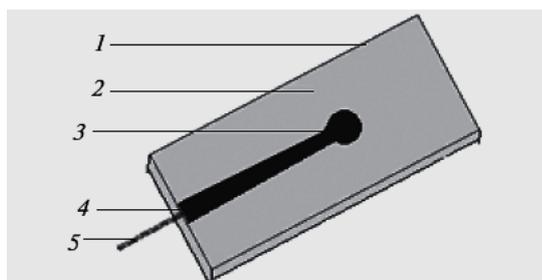


Рис. 1. Конструкция сенсора, изготовленного по методу трафаретной печати: 1 – полимерная подложка, 2 – изоляционный слой, 3 – рабочая область, 4 – углеродсодержащие чернила с электроактивным соединением, 5 – токоотвод.

Разработаны планарные потенциометрические сенсоры, чувствительные к цефотаксиму, цефуросиму, цефуросим аксетилу, на основе графита и углеродных нанотрубок, установлен оптимальный состав мембран и углеродсодержащих чернил. Определены основные электроаналитические и операционные характеристики сенсоров. Показана возможность применения сенсоров для определения цефалоспориновых антибиотиков в модельных водных растворах, в ротовой жидкости при малых объемах проб, для определения основного вещества в лекарственных препаратах. Модернизация

конструкций сенсоров открывает новые возможности их применения для исследования фармакокинетики антибиотиков по анализу смешанной слюны на их содержание, для оптимизации и корректировки курса лечения различных патологических процессов.

1.3.2. АНТИБАКТЕРИАЛЬНАЯ АКТИВНОСТЬ МОДИФИЦИРОВАННЫХ УГЛЕРОДНЫХ СОРБЕНТОВ, ПЕРСПЕКТИВНЫХ ДЛЯ АППЛИКАЦИОННОГО ПРИМЕНЕНИЯ

Долгих В.Т., Пьянова Л.Г., Наумкина Е.В. // Антибиотики и химиотерапия. – 2020. – Т.65, №7-8. – С.3-7

Цель - изучить антибактериальные и антимикотические свойства углеродных сорбентов, модифицированных биологически активными веществами, в отношении возбудителей гнойно-воспалительных заболеваний. Материал и методы. Изучалась активность растворов модификаторов и модифицированных образцов углеродных сорбентов в отношении тестштаммов условно-патогенных микроорганизмов в сравнении с исходным образцом углеродного сорбента. Из тест-штаммов микроорганизмов готовили взвесь с известным содержанием микробных клеток, инкубировали в лунках с исследуемыми образцами в течение 48 ч. Выживаемость микроорганизмов определяли путём количественных высевов из каждой лунки смеси «образец - микроорганизм» через определённые промежутки времени термостатирования на чашки Петри с простым питательным агаром, затем подсчитывали количество жизнеспособных микробных клеток в исследуемой смеси. Результаты. Проведённые исследования продемонстрировали высокую антибактериальную и антимикотическую активность модифицированных углеродных сорбентов. Наилучший результат в сравнении с исходным образцом показал углеродный сорбент, модифицированный олигомерами молочной кислоты с иммобилизованным лизоцимом. Проведённые исследования показали перспективность использования модифицированных образцов углеродного сорбента для аппликационной терапии бактериальных инфекций.

1.3.3. ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ГРУПП МОДИФИЦИРОВАННЫХ УГЛЕРОДНЫХ СОРБЕНТОВ

Пьянова Л.Г., Дроздов В.А., Седанова А.В. // Физикохимия поверхности и защита материалов. – 2020. – Т.56, №4. – С.356-361

Синтезированы модифицированные углеродные сорбенты медицинского и ветеринарного назначений. Изучено влияния природы модификаторов и процесса модифицирования на состав функциональных групп, элементный состав физико-химическими методами.

1.3.4. МАРКЕРЫ КОСТНОГО РЕМОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ ЗАМЕЩЕНИИ ДЕФЕКТА ТРАБЕКУЛЯРНОЙ КОСТНОЙ ТКАНИ РЕЗОРБИРУЕМЫМИ И НЕРЕЗОРБИРУЕМЫМИ ОСТЕОПЛАСТИЧЕСКИМИ МАТЕРИАЛАМИ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

Гилев М.В., Волокитина Е.А., Антропова И.П. // Гений ортопедии. – 2020. – Т.26, №2. – С.222-227

Изучить влияние различных резорбируемых и нерезорбируемых остеозамещающих материалов на динамику маркеров костного ремоделирования при замещении дефекта трабекулярной костной ткани в эксперименте. Материалы и методы. Определялись маркеры остеогенеза (остеокальцин (ОК) и костный изофермент щелочной фосфатазы (КЩФ)), остеорезорбции (С-концевые телопептиды коллагена I типа (СКТ)), воспаления (С-реактивный белок (СРБ)) после замещения (аугментации) дефекта костной ткани резорбируемым ксенопластическим материалом (РКМ), синтетическим бета-трикальцийфосфатом (b-ТКФ), пористым титановым аугментом (ПТА) и углеродным наноструктурным имплантатом (УНИ) в условиях моделирования импрессионного перелома проксимального отдела большеберцовой кости кроликов. Животные были разделены на 5 групп (n = 6 в каждой): опытные группы согласно типу материала, группа контроля (К) без аугментации. Периферическую венозную кровь забирали на 1, 3, 7, 14, 45, 90, 180 сутки после операции.

1.4. КОМПОЗИТЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ. БАЗАЛЬТ

1.4.1. УСИЛЕНИЕ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ ЛЕГКОГО БЕТОНА УГЛЕКОМПОЗИТНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ

Локтионова Т.С., Лазарева С.С. // Школа науки. – 2020. - №6 (31). – С.1-4

В статье рассматриваются современные способы усиления конструкции композитными материалами. Описаны основные достоинства внешнего армирования углеволокном, его виды и область применения. Описывается последовательность монтажа композитных материалов. В заключение приводятся преимущества усиления конструкции из легкого бетона углеволокном.

1.4.2. УСИЛЕНИЕ КОНСТРУКЦИЙ УГЛЕВОЛОКНОМ С ПРИМЕНЕНИЕМ БЕТОНА ПО БАРЬЕРНОЙ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОБЛЕМАТИКА УСИЛЕНИЯ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ КОМПОЗИТНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ ПОСЛЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННОГО ПОЛОЖЕНИЯ И ФОРМ БАШЕН

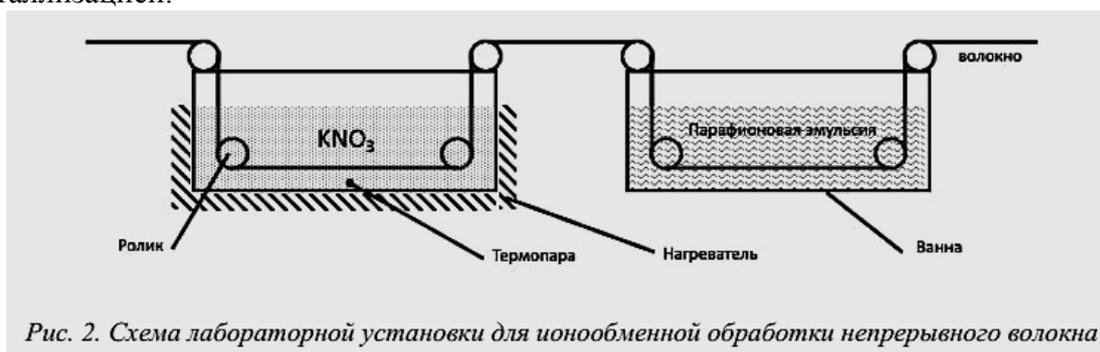
Золина Т.В., Башмачников В.Д. // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. – 2020. - №2 (32). – С.7-11

Усиление железобетонных и металлических конструкций углеволокном - относительно новый метод для России. Первые объекты, реализованные в России, датированы 1998 годом. Заключается этот метод в наклеивании высокопрочного углеволокна, которое воспринимает на себя часть нагрузок, на поверхность конструкции. Это повышает несущую способность усиливаемого элемента. В качестве связующего (клея) применяют специальные конструкционные материалы - адгезивы (связующее) на основе минерального вяжущего либо эпоксидных смол. Благодаря высоким физико-механическим характеристикам углеволокна можно увеличить несущую способность конструкций без потери основного объема помещений и увеличения собственной массы зданий - толщина элементов усиливающих конструкций обычно составляет от 1 до 5 мм. Армированные волокнами полимерные материалы обычно имеют более высокую, чем сталь прочность, малый вес (то есть большую удельную прочность), они хорошо сопротивляются воздействию агрессивных сред, удобны в применении и не требуют массивного оборудования для их установки.

1.4.3. СТАДИЯ ИОННОГО ОБМЕНА В ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ НЕПРЕРЫВНЫХ БАЗАЛЬТОВЫХ ВОЛОКОН

Жуковская Е.С., Павлов Ю.В., Попов С.С. // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2020. - №2. – С.99-103

В работе рассмотрена возможность применения стадии ионного обмена в технологии получения базальтовых непрерывных волокон. В ходе выполнения работы на экспериментальной установке были получены непрерывные базальтовые волокна диаметром 10-12 мкм. Получение непрерывного волокна проводили на лабораторной установке, которая реализует двухстадийный процесс получения непрерывных волокон. На установке определяли технологические параметры получения волокна (нижний предел температурного интервала выработки, верхний предел температурного интервала выработки, температурный интервал выработки). В работе была сконструирована и изготовлена установка для проведения стадии ионного обмена для базальтовых непрерывных волокон. Полученные материалы были исследованы методами рентгенофазового анализа, рентгенофлуоресцентного анализа и оптической микроскопии. Показано, что в процессе проведения стадии ионного обмена в структуре базальтовых волокон не происходит процесса расслоения с их дальнейшей кристаллизацией.



1.4.4. УГЛЕПЛАСТИКОМ ИЗДЕЛИЙ ДЛЯ ЖКХ

Сучилин В.А., Кочетков А.С., Губанов Н.Н. // Сантехника, Отопление, Кондиционирование. – 2020. - №3 (219). – С.26-31

Высокие функциональные характеристики углеволокна дают основание считать его универсальным конструкционным материалом, который можно использовать в оборудовании для восстановления прочности деталей, в инфраструктуре ЖКХ для решения задач строительства, ремонта и реставрации сооружений. При анализе процессов армирования углепластиком сделаны выводы, что недостаточная изученность подобных задач обуславливает необходимость их моделирования. Предложена соответствующая методика моделирования в ПО COMSOL Multiphysics.

1.4.5. ДВУХСЛОЙНЫЙ КОМПОЗИТ, АРМИРОВАННЫЙ БАЗАЛЬТОВЫМИ ВОЛОКНАМИ РАЗЛИЧНОЙ ДЛИНЫ

Айдаралиев Ж.К., Абдиев М.С., Исманов Ю.Х. // Бюллетень науки и практики. – 2020. – Т.6, №5. – С.12-20

В статье рассмотрены вопросы создания композитов, использующих в качестве арматуры длинные, непрерывные по всей длине конструкции, и короткие базальтовые волокна, и, на их основе, многослойных композиционных материалов. Рассмотрено математическое описание прочностных свойств многослойных композиционных материалов, созданных на основе слоев композитов, использующих в качестве арматуры длинные, непрерывные по всей длине конструкции, и короткие базальтовые волокна. Результаты теоретических исследований показали, что многослойный композиционный материал имеет улучшенные свойства. Первый слой материала, представляющий собой слой арматуры из непрерывных волокон, обеспечивает прочность на растяжение и изгиб. Второй слой композиционного материала обеспечивает теплоизоляционные свойства и прочность на сжатие и деформацию. Этот слой состоит из композита, арматура которого представляет собой короткие волокна. Показано, что многослойный композиционный материал, представляющий собой объединение композитов, созданных на основе длинных непрерывных и коротких волокон, работает как единая система.

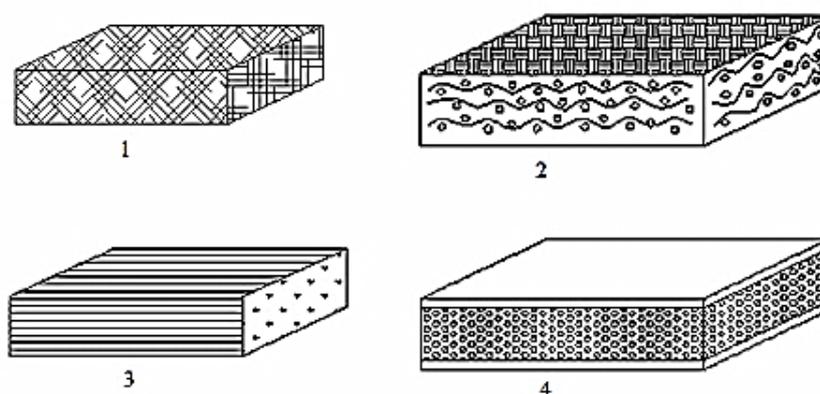


Рисунок 2. Армированные композиционные материалы: 1 — короткими волокнами; 2 — длинными непрерывными волокнами; 3 — волокнами во многих направлениях; 4 — многослойный композит на основе непрерывных и коротких волокон.

1.4.6. ИННОВАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Гофман М.И., Мауру Зимбо Антуа // // Бюллетень науки и практики. – 2020. – Т.6, №5. – С.276-279

Рассматриваются современные технологии в реконструкции зданий и сооружений. Представлены инновационные материалы, применяемые при строительстве и реконструкции зданий и сооружений. Описаны их структура и свойства. Приведены их достоинства и недостатки. Графеновая пленка имеет толщину 0,01 мм и внешне напоминает пищевую пленку, но она при этом очень прочная. Обматывая подобной пленкой здания и сооружения, можно передвигать их в любое необходимое или безопасное место воздушным транспортом. Наряду с графеном большую популярность получил продукт производной углерода - углеродные нанотрубки. Их огромная прочность вместе с низкой массой может позволить создавать сверхпрочные здания и сооружения, заменив собой не только армирующие элементы, но даже, при должных модификациях и прогрессе, ограждающие конструкции.

1.4.7. УСИЛЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ КОМПОЗИТНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ ПО ТЕХНОЛОГИИ ВНЕШНЕГО АРМИРОВАНИЯ

Корнюхин А.В., Баишева Д.Р. // Современные научные исследования и инновации. – 2020. - №1 (105). – С.11



Рис. 1. Усиление конструкций композитными материалами

В данной статье рассматриваются новейшие способы усиления строительных конструкций композитными материалами. Методы усиления конструкций композитными материалами успешно применяется во всем мире. Данные способы уже прошли успешную апробацию на многих объектах и доказали свою эффективность в самых сложных условиях. Усиление плит перекрытий и балок выполняется путем наклейки углеволокна в наиболее напряженных зонах. Это увеличивает их несущую способность по изгибающим моментам. Для решения таких проблем подходят все виды углеродных материалов – ленты, ламели и сетки.

2. АТОМНАЯ И АЛЬТЕРНАТИВНАЯ ЭНЕРГЕТИКА

2.1. ВЛИЯНИЕ СУБМИКРОННЫХ ЧАСТИЦ АНТРАЦИТА НА УСЛОВИЯ АЭРОЗОЛЬНОГО СИНТЕЗА И СВОЙСТВА УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК

Шандаков С.Д., Рыбаков М.С., Чиркова И.М. // Известия высших учебных заведений. Физика. – 2019. – Т.62, №5. – С.59-63

Выполнены исследования свойств однослойных углеродных нанотрубок (ОУНТ), полученных CVD-методом с летучим катализатором с использованием этилового спирта и частиц угля (антрацита и полуантрацита). Определены структурные и колебательные

характеристики продуктов синтеза. Обнаружено, что обогащение реакционной смеси частицами антрацита повышает концентрацию CO и CH₄ в реакционной зоне, что способствует росту ОУНТ. Сравнение спектров комбинационного рассеяния света показывает увеличение содержания полупроводниковых ОУНТ малого диаметра, при этом набор индексов хиральности получаемых нанотрубок остается неизменным.

2.2. ПОДВИЖНОСТЬ УГЛЕРОДА В НАНОКРИСТАЛЛЕ КУБИЧЕСКОГО КАРБИДА КРЕМНИЯ В РАМКАХ УПРУГОГО ПОДХОДА

Токий В.В., Токий Н.В. // Материалы международной научной конференции «Актуальные проблемы прочности». – 2020. - С.227-229

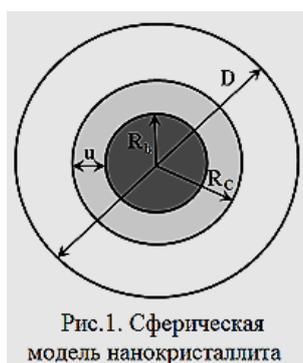


Рис.1. Сферическая модель нанокристаллита

Бета-модификация (β -SiC), с кристаллической структурой типа цинковой обманки, образуется при температурах ниже 1700°C. До недавнего времени бета-форма имела сравнительно небольшое коммерческое использование, однако в настоящее время в связи с использованием его в качестве гетерогенных катализаторов интерес к ней увеличивается. Проблема описания кристаллических дефектов и формируемых ими функциональных свойств перспективных наноматериалов на основе карбида кремния – одна из важнейших как с фундаментальной, так и с практической точек зрения, поскольку механизмы их образования и свойства на сегодня не известны.

2.3. ИЗУЧЕНИЕ КИНЕТИЧЕСКИХ И СТРУКТУРНЫХ ПАРАМЕТРОВ ТЕРМОЛИЗА ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ТЯЖЕЛОЙ НЕФТИ

Бойцова А.А., Байталов Ф., Строкин С.В. // Технологии нефти и газа. – 2020. - №3 (128). – С.23-29

Исследовано влияние давления в пределах от 0,1 до 8 МПа на процесс газификации асфальтенов, потерю массы, выход и структуру углеродного материала. Значения начальных и конечных значений температуры пиролиза возрастали с повышением давления, при этом температурный диапазон снижался. Выход кокса повышался с увеличением давления. При увеличении давления кокс приобретал более выраженную пористую хрупкую структуру. При высоких давлениях наблюдалось формирование сферических частиц с высоким содержанием углерода и низким содержанием серы.

2.4. РОЛЬ КАРБИДА КРЕМНИЯ В ЭЛЕКТРОДУГОВОМ СИНТЕЗЕ ВЫСШИХ ФУЛЛЕРЕНОВ

Кареев И.Е., Дутлов А.Е., Бубнов В.П. // Журнал технической физики. – 2020. - Т.90, №1. - С.110-114

Исследовано влияние атомов кремния в зоне графитовой электрической дуги на эффективность образования высших фуллеренов C₇₆, C₇₈, C₈₀, C₈₂, C₈₄, C₈₆ и др. Добавки карбида кремния от 0 до 6.3 wt.% в композитные графитовые электроды и оптимизация условий их испарения позволяют получать сажу с содержанием высших фуллеренов до 15.5 wt.% в экстракте одновременно с высоким общим выходом фуллеренов 10.5% от веса сажи.

2.5. ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРНЫХ И ОПТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ УГЛЕРОДНЫХ НАНОВОЛОКОН

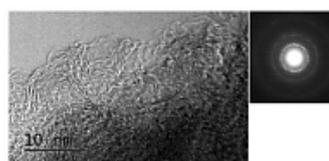
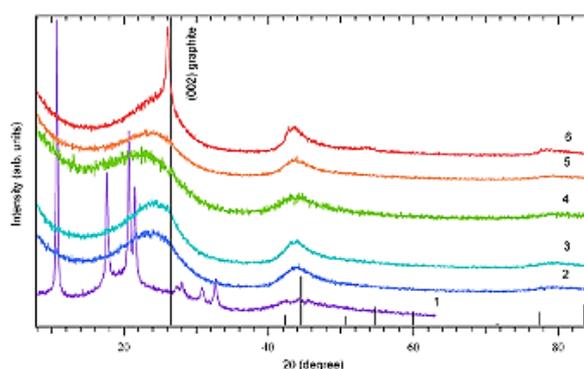
Бабаев А.А., Зобов М.Е., Теруков Е.И. // Журнал технической физики. – 2020. - №2. - С.430-433

Представлены экспериментальные данные по агрегатным массивным клубкам (объемом до 1 см^3) из углеродных нановолокон (УНВ) диаметром 35-40 нм и длиной 1000 нм. Приведены результаты исследования агрегации УНВ в микроскопическом и в макроскопическом масштабах, микрорамановской спектроскопии при различных энергиях возбуждения. Исследовано поглощение в видимой и ультрафиолетовой областях, которое позволило оценить работу выхода электронов из УНВ.

3. НАНОМАТЕРИАЛЫ, ФУЛЛЕРЕНЫ, ГРАФЕН

5.1. ПОЛУЧЕНИЕ УГЛЕРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ С ВЫСОКОЙ ТВЕРДОСТЬЮ И УПРУГОСТЬЮ

Баграмов Р.Х. // Материалы международной научной конференции «Актуальные проблемы прочности». – 2020. - С.257-259



Электронная фотография образца C_{60} , обработанного в газостате (аргон/220МПа/1400°C/50минут).

Рисунок 1 - Дифрактограммы образцов, полученных обработкой в аргоне 220МПа 50 минут: 1) $C_{60}/900^\circ\text{C}$; 2) $C_{60}/1400^\circ\text{C}$; 3) $C_{60}/1750^\circ\text{C}$; 4) $C_{70}/900^\circ\text{C}$; 5) $C_{70}/1400^\circ\text{C}$; 6) $C_{70}/1750^\circ\text{C}$. Штрих-диаграмма соответствует графиту (PDF 41-1487).

Один из подходов к преодолению проблемы хрупкости может заключаться в использовании новых углеродных материалов с наноструктурой, имеющих повышенную упругость. Под этим свойством подразумевают способность восстанавливать форму после снятия внешнего механического воздействия. Очевидно, свойство упругости и сверхупругости определяется строением материала. В работе показано, что такая структура может иметь так называемые фуллереноподобные особенности и содержать элементы, которые напоминают фрагменты фуллеренов. Для получения плотного, компактного материала, имеющего фуллереноподобную структуру, использовали фуллерены C_{60} и C_{70} , и двустадийную обработку. Первая стадия заключалась в обработке в газостате, а вторая состояла в обработке в условиях высоких давлений и температур.

5.2. ПОЛУЧЕНИЕ КОМПОЗИТОВ БОР-ФУЛЛЕРЕН C_{60}

Баграмов Р.Х. // Материалы международной научной конференции «Актуальные проблемы прочности». – 2020. - С.171-173

В настоящее время новые нанокуглеродные материалы (фуллерены, нанотрубки, наноалмазы, графены и другие) все более широко применяются для создания перспективных композиционных материалов. Методы высоких давлений и температур успешно используются для получения новых состояний и модификаций нанокуглеродов, и в частности из фуллеренов C_{60} и C_{70} . Карбид бора B_4C в настоящее время широко используется как в виде монокерамики, так и совместно с другими соединениями. По твердости он уступает только алмазу и кубическому нитриду бора, имеет высокие упругие модули, сопротивление износу, повышенную химическую и температурную устойчивость. Разработка новых материалов в системе бор-углерод имеет большой потенциал практического использования.

5.3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОДУЛЯ УПРУГОСТИ НАНОПОЛНИТЕЛЯ В МАТРИЦЕ ПОЛИМЕРНЫХ НАНОКОМПОЗИТОВ

Козлов Г.В., Ризванова П.Г., Долбин И.В. // Известия высших учебных заведений. Физика. – 2019. – Т.62, №1. – С.112-116

Исследована степень жесткости агрегатов нанонаполнителя в полимерной матрице для трех основных классов наноккомпозитов: дисперсно-наполненных, полимер/углеродных нанотрубок и полимер/графенов, т.е. наполненных 0D-, 1D- и 2D-нанонаполнителями. Показано, что независимо от типа нанонаполнителя структура его агрегатов физически строго характеризуется ее фрактальной размерностью. В свою очередь, реальный (действительный) модуль упругости агрегатов нанонаполнителя определяется двумя базовыми факторами: их структурой и жесткостью окружающей среды (полимерной матрицы). Подтверждена концепция, предполагающая, что степень усиления полимерных наноккомпозитов контролируется структурой нанонаполнителя.

5.4. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УГЛЕРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ РАЗЛИЧНОЙ ПРИРОДЫ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ СОДЕРЖАНИЯ МЕТАЛЛОВ В УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБКАХ МЕТОДОМ РЕНТГЕНОВСКОЙ ФЛУОРЕСЦЕНЦИИ

Жданов А.А., Казакова М.А. // Журнал аналитической химии. – 2020. – Т.75, №2. – С.239-247

Рассмотрена возможность анализа углеродных нанотрубок методом рентгенофлуоресцентной спектроскопии с применением образцов сравнения, приготовленных на основе более доступных по сравнению с очищенными углеродными нанотрубками материалов на основе углерода (сажа, сибунит и активированный уголь). Определено оптимальное для анализа состояние пробы (порошок или таблетка с инертным наполнителем). Показано, что большинство партий очищенных углеродных нанотрубок (УНТ) содержит значительное количество примесей определяемых металлов-катализаторов, варьирующееся от партии к партии, что отражается на правильности и воспроизводимости анализа УНТ. Применение для приготовления образцов сравнения иных углеродных материалов, таких как сажа или активированный уголь, позволяет получать достоверные результаты при относительно больших степенях разбавления инертным наполнителем (целлюлозой) при формировании таблетки.

5.5. ПОЛУЧЕНИЕ ЭПОКСИНАНОКОМПОЗИТОВ

Судьин Ю.И., Замашкина А.Д., Андреева Е.Е. // Сборник материалов 54-й научно-технической конференции «Вузовская наука в современных условиях». – 2020. - С.46-49

В данной работе представлены ряд экспериментов по получению эпоксинанокомпозиатов на основе эпоксидной смолы марки ЭД-20 с отвердителями триэтилентетрамин (ТЭТА) и ПО-300 и функционализированных многостенных углеродных нанотрубок (ф-МУНТ). Выбор материалов обоснован различием макромолекул в отвержденных полимерах, различием аминного числа триэтилентетрамина и отвердителя марки ПО-300, доступностью и дешевой компонентом. Исходя из результатов, изложенных в работе, следует ожидать сдвига начала процесса стеклования/расстекловывания и возрастания или убывания энергии для начала процесса стеклования/расстекловывания в область более высоких температур у модифицированных материалов в сравнении с исходными.

5.6. ПРЕИМУЩЕСТВА КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ, СОДЕРЖАЩИХ УГЛЕРОДНЫЕ НАНОТРУБКИ

Ваганова Е.С., Макарова И.А., Бражаева Е.А. // Сборник материалов 54-й научно-технической конференции «Вузовская наука в современных условиях». – 2020. - С.42-45

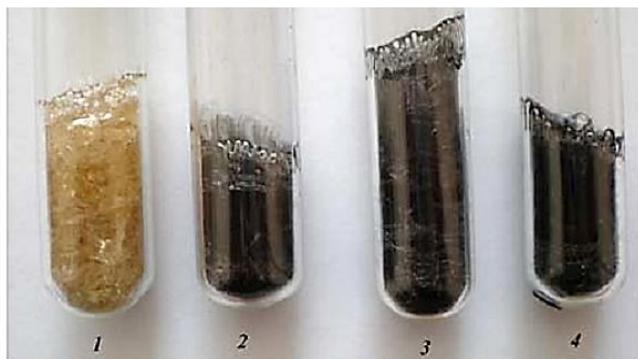


Рис. 1. Блочная полимеризация ТГМ-3 (0,1 мас. %): 1 – без МУНТ; 2 – и-МУНТ; 3 – о-МУНТ; 4 – ф-МУНТ

Незаменимость ПКМ обеспечивается сочетанием таких важнейших характеристик, как высокая механическая прочность, теплостойкость, коррозионная стойкость, малая плотность. Многообразие комбинаций различных исходных материалов и их компонентов, а также технологий их переработки в композитные материалы и изделия практически бесконечны и ограничены только уровнем развития науки и техники. Армировать полимеры можно любыми наполнителями.

На сегодняшний день широко распространено армирование с помощью металлической сетки, порошком мела, графита. Однако улучшить характеристики полимеров можно не только этими методами. Особые ожидания связывают с использованием уникальных углеродных наноматериалов – углеродных нанотрубок.

5.7. О ПЕРСПЕКТИВНЫХ ПРИМЕНЕНИЯХ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК В КОНСТРУКЦИОННЫХ ПОЛИМЕРАХ

Крестинин А.В. // // Материалы IV Всероссийской научно-технической конференции «Полимерные композиционные материалы и производственные технологии нового поколения». – 2019. – С.65-83

Вводится мера эффективности использования углеродных нанотрубок (УНТ) как упрочняющих нановолокон в нанокompозитах и по этому критерию выделены несколько перспективных приложений УНТ в конструкционных полимерах.

5.8. ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ НА ПРОЦЕССЫ САМООРГАНИЗАЦИИ В УЛЬТРАДИСПЕРСНОМ РАСТВОРЕ МНОГОСТЕННЫХ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК

Кузьменко А.П., Наинг Тет Пьо, Кузько А.Е. // Журнал технической физики. – 2020. - №2. - С.268-277

Представлены результаты исследований влияния электрического поля на процессы упорядочения в осадках ультрадисперсных растворов из функционализированных многостенных углеродных нанотрубок. Особенности и закономерности процессов самосборки и/или самоорганизации, приводящие к формированию структур в виде линейных, фрактальных и кластерных структур, изучены методами конфокальной (с видеозаписью), атомно-силовой и электронной сканирующей и просвечивающей микроскопий, IR-Фурье спектроскопии, комбинационного (рамановского) рассеяния света и рентгенофазового анализа. Установлено, что размеры фрактальных структур уменьшаются обратно пропорционально напряженности электрического поля, а скорость их роста квадратично возрастает с ростом напряженности. Внутри линейных и кластерных структур обнаружены и охарактеризованы по хиральности одностенные углеродные трубки, обладающие металлической и полупроводниковой проводимостями. Ключевые слова: многостенные углеродные нанотрубки, ультразвуковая функционализация, самосборка и самоорганизация, постоянное электрическое поле, динамика фракталов.

5.9. ГРАФЕН: НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ДЛЯ БЕТОНА

Гойсис М. // Цемент и его применение. – 2020. - №1. – С.108-115

Уникальный набор свойств графена, представляющего собой слой обычного углерода толщиной всего в один атом, открывает множество потенциальных применений в различных областях. В частности, графен и материалы, имеющие отношение к нему (ГиМИОГ), могут представлять интерес в качестве добавок в составе вяжущих. В обзорной статье рассмотрены возможности ГиМИОГ для улучшения традиционных характеристик бетона (прочности и долговечности) и для разработки новых многофункциональных вяжущих материалов. В числе наиболее сложных задач, требующих решения - обеспечить равномерное распределение графеноподобных наноматериалов в цементной матрице. Кроме того, чтобы можно было широко применять ГиМИОГ, они должны производиться в промышленных масштабах, иметь приемлемую себестоимость и удовлетворять соответствующим стандартам качества. Можно предположить, что наиболее интересные применения графена в составе бетона в дальнейшем будут основаны на его электропроводящих свойствах, которые позволят создать специальные виды бетона, такие как самодиагностируемый бетон; бетон, позволяющий экранировать воздействие электромагнитных волн, и бетон с электронагревом.

4. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ. СЫРЬЕ

4.1. ОПЫТ ЛАБОРАТОРИИ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ТОГУ В СОЗДАНИИ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТРИБОТЕХНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Рубан Е. Р., Отмахов Д. В. // Ученые замены ТОГУ. – 2020. – Т.11, №3. – С.33-37

В данной статье рассматриваются критерии для создания триботехнического оборудования в условиях небольших исследовательских центров при университетах. Приводится пример создания триботехнического исследовательского оборудования согласно принципам высокой технологичности и экономичности.

4.2. ИЗНОС В УСЛОВИЯХ СУХОГО ТРЕНИЯ КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА НА ОСНОВЕ АЛЮМИНИЕВОГО СПЛАВА, УПРОЧНЕННОГО НАНОКРИСТАЛЛИЧЕСКИМ ГРАФИТОМ

Аборкин А.В., Елкин А.И., Сычев А.Е. // трение и износ. – 2020. – Т.41, №3. – С.323-330

Проведены характеристика структурно-фазового состава и испытания на сухое трение скольжения при нагрузке 1-15 Н композиционного материала на основе алюминиевого сплава, упрочнённого нанокристаллическим графитом. Получены оценки влияния нагрузки на коэффициент трения и износ пары трения “композиционный материал-сталь”. Выполнен сравнительный анализ трибологических свойств композиционного материала и исходного алюминиевого сплава. Изучены особенности изменения морфологии поверхности и химического состава пары трения.

4.3. ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЛЕНТ АКТИВНЫХ УГЛЕРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Львович И.Я. // Сборник научных статей Всероссийской молодежной научной конференции «За нами будущее: взгляд молодых ученых на инновационное развитие общества». – 2020. – С.255-258

В статье проводится рассмотрение проблем формирования лент активных углеродных материалов. Получение активных углеродных материалов, их качественные показатели требуют значительных научных и экспериментальных исследований. Данная работа посвящена процессу формирования ленточных электродов суперконденсаторных источников тока, а именно установлению зависимости плотности электродных лент от критериев процесса формования.

4.4. О РАЗРАБОТКЕ ГРАНУЛ УГЛЕРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Чопоров О.Н. // Сборник научных статей Всероссийской молодежной научной конференции «За нами будущее: взгляд молодых ученых на инновационное развитие общества». – 2020. – С. 319-321

В статье проводится рассмотрение характеристик разработки гранул углеродных материалов. Установка формирования гранул углеродного материала предназначена для измельчения и формирования компонента электрода суперконденсаторов из тестообразной углеродной массы, а так же вторичного измельчения активной углеродной ленты и отработки технологического процесса получения активной углеродной ленты. Исходной заготовкой является смесь компонентов для получения активной углеродной ленты в виде бесформенного кома, позволяющего получить конечный продукт требуемых размеров и характеристик. Механический и химический состав заготовки определяется разработчиком компонента.

4.5. О ПРОИЗВОДСТВЕ АКТИВНОЙ УГЛЕРОДНОЙ ЛЕНТЫ

Преображенский Ю.П. // Сборник научных статей Всероссийской молодежной научной конференции «За нами будущее: взгляд молодых ученых на инновационное развитие общества». – 2020. – С.304-306

В статье проводится рассмотрение особенностей производства активной углеродной ленты. Предварительным материалом в процессе производства активной углеродной ленты является заготовка из активного углеродного материала толщиной порядка 0,5 мм, заданной ширины и бесконечной или конечной длины, которая в дальнейшем каландрируется на многовалковой установке раскатки активной углеродной ленты до необходимой толщины (100-300 мкм). Технологический процесс, в результате которого получается предварительный материал — заготовка из активного углеродного материала состоит из ряда следующих друг за другом технологических операций и заключается в следующем. Четыре исходных компонента, необходимых в производстве активной углеродной ленты — активный уголь, сажа, полимерное связующее и спирт, отмериваются в нужных пропорциях (сухие компоненты – на весах, жидкие с использованием мерной посуды).

4.6. АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ АКТИВНОЙ УГЛЕРОДНОЙ ЛЕНТЫ МАЛОЙ ТОЛЩИНЫ

Львович И.Я. // Сборник научных статей Всероссийской молодежной научной конференции «За нами будущее: взгляд молодых ученых на инновационное развитие общества». – 2020. – С.258-261

В статье проводится рассмотрение проблем получения активной углеродной ленты с малой толщиной. Основным этапом, в процессе получения активной углеродной ленты, является последовательная раскатка исходной заготовки до требуемых параметров. Исходной заготовкой, при этом, является углеродная крошка.

4.7. СТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ КОМПОЗИЦИОННОГО БЕЛОК-ПОЛИСАХАРИДНОГО ГИДРОГЕЛЯ В ПРИСУТСТВИИ УГЛЕРОДНОГО НАНОМАТЕРИАЛА

Зуева О.С., Губайдуллин А.Т., Макарова А.О. // Известия Академии Наук. Серия химическая. – 2020. - №3. – С.5810589

Методами малоуглового рентгеновского рассеяния и сканирующей электронной микроскопии изучены структура композиционного белок-полисахаридного гидрогеля и ее модификация при добавлении наноматериалов (углеродных нанотрубок). Корреляция между морфологией гидрогелей и их физико-химическими свойствами продемонстрирована на примере удельной электрической проводимости гидрогелей. Показано, что проводимость однозначно связана со структурой исследованных систем: увеличение числа сшивок между биополимерными цепями приводит к уменьшению проводимости, и наоборот. Установлено, что добавление углеродных нанотрубок к композиционным гидрогелям к-каррагинан-желатин может увеличивать или уменьшать их электрическую проводимость.

4.8. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕХАНОАКТИВАЦИИ ПОЛИВИНИЛХЛОРИДА В ПРИСУТСТВИИ ЩЕЛОЧЕЙ ДЛЯ СИНТЕЗА ПОРИСТЫХ УГЛЕРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ

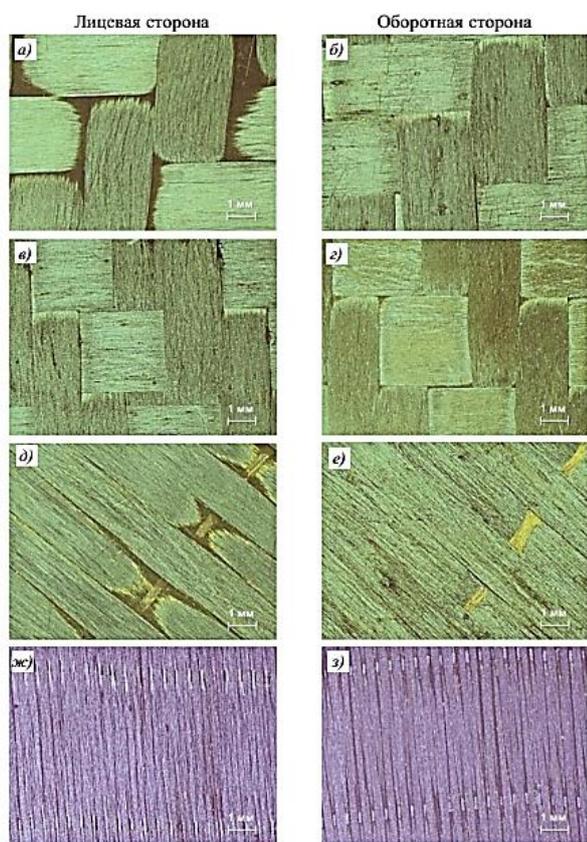
Кряжев Ю.Г., Анисеева И.В., Тренихин М.В. // Физикохимия поверхности и защита материалов. – 2020. – Т.56, №4. – С.382-385

Синтез пористых углеродных материалов осуществлен путем механохимического дегидрохлорирования поливинилхлорида в присутствии щелочей (KOH, LiOH) с использованием высокоэнергетической планетарной мельницы и последующей двухстадийной термообработки полученных поливиниленов (полимеров с системой сопряженных двойных связей) – карбонизации до 400°C и углекислотной или щелочной активации при температуре 850 и 800°C соответственно. Структура полученных продуктов исследована методами спектроскопии комбинационного рассеяния света и просвечивающей электронной микроскопии, анализом изотерм низкотемпературной адсорбции/десорбции азота.

5. ПОЛИМЕРЫ. АЛМАЗЫ. ДРУГИЕ ВИДЫ УГЛЕРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. ВЛИЯНИЕ СТАРЕНИЯ ПОВЕРХНОСТИ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ИХ МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Старцев В.О., Валева Е.О., Гуляев А.И. // Труды ВИАМ. – 2020. - №8 (90). – С.64-76



Исследована неоднородность старения четырех марок углепластиков при натурном экспонировании в умеренно теплом климате в течение 75 мес. Изучены характеристики рельефа поверхности на лицевой и оборотной стороне экспонированных образцов. Показано, что центры распределения высот неоднородностей поверхности углепластиков на лицевой стороне образцов больше на 30-85%, чем на оборотной. Выявлены различия в значениях пределов прочности при изгибе в зависимости от приложения нагрузки к лицевой или оборотной стороне образцов. На рисунке представлен внешний вид лицевых и оборотных сторон углепластиков после 75 мес экспонирования на открытых стендах в условиях умеренно теплого климата, который (вид) не претерпел существенных изменений. Под воздействием солнечного излучения отмечается более заметное и рельефное выделение волокон углеродного наполнителя из-за деструкции эпоксидных матриц в поверхностном слое. Рис. *Поверхности лицевой и оборотной сторон панелей из углепластиков ВКУ-24 (а, б), ВКУ-25 (в, г),*

КМУ-7т (д, е), КМУ-4э-2м (ж, з).

5.2. НАНОКОМПОЗИЦИОННЫЕ ФУНКЦИОНАЛИЗИРОВАННЫЕ ПОЛИМЕРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Овчинников Е.В., Лиопо В.А., Возняковский А.П. // Прогрессивные технологии и системы машиностроения. – 2020. - №2 (69). – С.63-70

В статье рассмотрены вопросы формирования композиционных материалов на полимерной матрице, модифицированных нанодисперсными функционализированными углеродными частицами. Данные композиты нашли широкое применение в машиностроении при производстве деталей и изделий различного функционального назначения. В качестве объекта исследований использовали полиэтилен высокого давления, модифицированный функционализированными нанодисперсными частицами алмаза. Показано, что введение данного типа модификатора приводит к изменению в структуре модифицируемого полимера. Данный эффект сопровождается увеличением физико-механических характеристик композитов по сравнению с композиционными материалами, получаемыми модифицированием ультрадисперсными частицами детонационного алмазосодержащего графита

5.3. ТРАНСМИССИОННЫЕ ВАЛЫ ИЗ УГЛЕПЛАСТИКА. МАТЕРИАЛЫ И ТЕХНОЛОГИИ (ОБЗОР)

Тимошков П.Н., Хрульков А.В., Григорьева Л.Н. // Труды ВИАМ. – 2020. - №8 (90). – С.46-53



Вал из углеродного волокна, изготовленный методом намотки



Углепластиковый карданный вал производства компании CENTA

Композиционные материалы находят все большее применение в различных отраслях промышленности. Из полимеров изготавливают относительно мелкие, но конструктивно сложные и ответственные детали машин и механизмов, в то же время все чаще полимеры стали применяться при изготовлении крупногабаритных корпусных деталей, несущих значительные нагрузки. Полимерные композиционные материалы прочно завоевали место среди конструкционных материалов. Композиционные материалы можно без сомнения отнести к наиболее перспективным продуктам как современного, так и будущего промышленного производства.

5.4. О ТРЕБОВАНИЯХ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫХ К КЛЕЮ, ИСПОЛЬЗУЕМОМУ ДЛЯ НАКЛЕЙКИ АКТИВНОЙ УГЛЕРОДНОЙ ЛЕНТЫ НА АЛЮМИНИЕВУЮ ФОЛЬГУ

Львович И.Я. // Сборник научных статей Всероссийской молодежной научной конференции «За нами будущее: взгляд молодых ученых на инновационное развитие общества». – 2020. – С.261-264

Электропроводящие клеи представляют собой композиционные материалы, содержащие полимерное связующее и электропроводящий мелкодисперсный наполнитель. Такой состав обеспечивает сочетание клеящей способности, конструктивных и технологических свойств полимерных материалов с высокой электропроводностью, характерной для металлов и сплавов. К электропроводящему клею предъявляется ряд требований, необходимых для качественного и наиболее технологичного процесса соединения активной углеродной ленты с алюминиевой фольгой.

5.5. ЭЛЕКТРООСАЖДЕНИЕ КОМПОЗИЦИОННЫХ ПОКРЫТИЙ

Винокуров Е.Г., Марголин Л.Н., Фарафонов В.В. // Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология. – 2020. – Т.63. - №8. – С.4-38

Гальванические покрытия на протяжении многих лет привлекают внимание в качестве объекта исследований как с теоретической, так и с практической точек зрения. Относительно новым направлением в гальванотехнике является получение композиционных покрытий, основу которых составляют металлические матрицы и дисперсные фазы разной природы. Введение в электролит для совместного электрохимического осаждения микро-, наночастиц оксидов, карбидов, нитридов, полимеров и др. позволяет регулировать структуру, состав, свойства покрытий, снабжая их новыми характеристиками. Как показал анализ публикаций по этой тематике в Базе данных ВИНТИ РАН, систематические исследования в этой области осуществляются на протяжении приблизительно двадцати лет и интерес к ним не снижается. Системой запросов из массива опубликованных документов отобраны и обобщены все известные на данный момент комбинации металлическая матрица/дисперсная фаза и сведения об их свойствах (коррозионное поведение, износостойкость, микротвердость, устойчивость к высокотемпературному окислению, жаростойкость, структурные и адгезионные характеристики).

5.6. ЛАКОКРАСОЧНЫЕ ПОКРЫТИЯ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Меркулова Ю.И., Кузнецова В.А. // Материалы IV Всероссийской научно-технической конференции «Полимерные композиционные материалы и производственные технологии нового поколения». – 2019. – С.110-117

Исследованы свойства систем лакокрасочных покрытий (ЛКП) на основе фторполиуретановой эмали ВЭ-69 в сравнении с отечественной эмалью УР-1161 и импортным аналогом С21/100 фирмы Акзонобель после факторов старения. Установлено, что после воздействия факторов старения система лакокрасочных покрытий на основе эмали ВЭ-69 обладают высокой стойкостью к действию агрессивных жидкостей, к УФ излучению, высокими адгезионными, физико-механическими и декоративными свойствами. Показано, что для защиты от коррозии крепежных соединений (титановых, алюминиевых, стальных), в том числе в воздушных отсеках и топливных кессон-баках, контактных пар комбинированных конструкций, например композиционных материалов на основе углепластика и металлической подложки, разработаны эластичный полимерный антикоррозионный состав ВЗП-1 и паста ВП-1.

5.7. ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ УГЛЕРОДНЫХ НАНОВОЛОКОН

Бабаев А.А., Зобов М.Е., Теруков Е.И. // Физикохимия поверхности и защита материалов. – 2020. – Т.56, №4. – С.416-421

Приведены технологии получения жидкофазных полимерных композитов углеродных нановолокон и их модификаций: карбоксилированных углеродных нанотрубок, нанотрубок модифицированных полианилином, суперконденсата многостенных углеродных нанотрубок в эпоксидных фенолформальдегидных смолах. Рассматриваются полимерные композиты с СВЧ поглощающими способностями.

6. ОБЗОР РЫНКОВ И ПРОИЗВОДСТВА

6.1. КВАНТОВО-РАЗМЕРНЫЕ ЭФФЕКТЫ ПРИ ФИЗИЧЕСКОМ ЛЕГИРОВАНИИ НАНОКОМПОЗИТОВ НАНОСТРУКТУРАМИ С БОЛЬШИМ СРОДСТВОМ К ЭЛЕКТРОНАМ

Высикайло Ф.И., Митин В.С., Якушкин А.А. // Электронная техника. Серия 3: Микроэлектроника. – 2019. - №2 (174). – С.11-25

Обсуждаются основные задачи России в сфере высоких технологий. Предлагаются теоретическая разработка и верификация экспериментами методов создания и исследования свойств физически легированных материалов с пространственно-неоднородной структурой на микро- и нанометровом масштабе. Приводятся результаты исследований квантово-размерных эффектов при физическом легировании нанокomпозитов наноструктурами с большим сродством к электронам. Теория сравнивается с имеющимися экспериментами. На верифицированной теории и экспериментах разработаны наноструктурированные материалы, в том числе с повышенной прочностью и износостойкостью, неоднородные на наноуровне, физически легированные наноструктурами - квантовыми ловушками для свободных электронов. Решение этих задач позволяет создавать новые наноструктурированные материалы, исследовать их различные физические параметры, конструировать, изготавливать и эксплуатировать устройства с новыми техническими и функциональными возможностями, в том числе и для атомной промышленности.

6.2. ПАТЕНТНЫЙ АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ УГЛЕРОДНЫХ ФОРМ ДЛЯ СИНТЕЗА КАРБИДА ТИТАНА В СОСТАВЕ АЛЮМОМАТРИЧНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Рыбаков А.Д., Луц А.Р. // Современные материалы, техника и технологии. – 2020. - №3 (30). – С.48-52

В работе приводятся результаты патентного поиска по вопросу применения различных углеродных форм для получения алюмоматричных композиционных материалов. Показано, что разнообразные источники углерода могут применяться как для непосредственного синтеза фазы карбида титана в составе алюминиевой матрицы, так и в качестве вспомогательного компонента.

7. НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, СООБЩЕНИЯ

СОВМЕСТНАЯ РАБОТА РОССИЙСКИХ И КАНАДСКИХ УЧЕНЫХ: ТРЕХМЕРНАЯ ПОВЯЗКА ДЛЯ ЗАЖИВЛЕНИЯ РАН

<http://www.rusnanonet.ru/news/> . – 2020. - ноябрь

Исследователи из России и Канады разработали материал на основе желатина и нанокристаллической целлюлозы, который может бороться с устойчивыми к антибиотикам бактериями и ускорять процесс заживления ран. Со временем бактерии развивают устойчивость



к антибиотикам — черту, которую они передают своему потомству. Это приводит к появлению супербактерий. Ученые во всем мире ищут способы борьбы с антибиотикорезистентностью. Это особенно актуально, когда речь идет о лечении и заживлении ран — открытая область в несколько раз увеличивает опасность инфицирования опасными бактериями. Работая в рамках совместного грантового проекта, исследователи применили специальные материалы для создания повязок, которые способствовали бы процессу заживления.

Они разработали гидрогель, который облегчает процесс заживления, обеспечивая благоприятные условия для роста клеток, предотвращение размножения бактерий, и указание, когда повязка должна быть изменена. Компоненты соединяются с помощью особого метода химической прививки (желатин и целлюлоза, изготовленная с применением нанотехнологий), который обеспечивает прочную связь между ними. Кроме того, влажная и мягкая текстура геля гарантирует, что смена повязки не вызовет дальнейшего повреждения раны.

Источник: Портал *MedikForum.ru*

8. ПАТЕНТЫ

КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

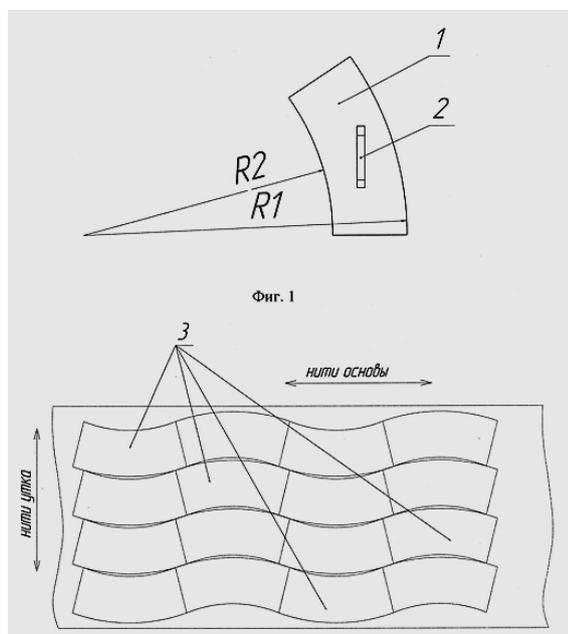
1. Патент RU № 2719682 от 21.04.2020 года. З. № 2019122918 от 16.07.2019 года. Патентообладатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова" (RU), федеральное государственное бюджетное учреждение "Научно-исследовательский испытательный центр подготовки космонавтов имени Ю.А. Гагарина" (RU)–G21F 1/12

МНОГОСЛОЙНЫЙ ПОЛИМЕР-УГЛЕРОДНЫЙ КОМПОЗИТ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ КОСМИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ И СПОСОБ ЕГО ПОЛУЧЕНИЯ

Изобретение относится к области космического материаловедения, в частности к разработкам материалов, обеспечивающих дополнительную защиту элементной базы, отдельных узлов и блоков радиоэлектронной аппаратуры от повреждающего космического воздействия. Многослойный полимер-углеродный композит для защиты от космического воздействия включает полиимидное связующее, модифицированный наполнитель, два слоя углеродной ткани-полотна, керамическое покрытие на основе $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ и покрытие из металлического молибдена. В качестве наполнителя используется модифицированный диоксид вольфрама WO_2 при следующем соотношении компонентов: полиимид - 17,75-24,55 мас.%; модифицированный диоксид вольфрама WO_2 - 36,83-50,54 мас.%; углеродная ткань -полотно - 1,59-1,94 мас.%; керамическое покрытие на основе $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ - 13,29-16,21 мас.%; покрытие из металлического молибдена - 16,83-20,47 мас.%. Заявлен также способ получения многослойного полимер- углеродного композита . Изобретение направлено на получение многослойного полимер- углеродного композита для защиты от космического воздействия с высокими физико-механическими, радиационно-защитными и светоотражательными характеристиками. Для армирования использовали углеродную ткань-полотно-1000-3К-240, Ст-12048 изготавливаемая по ТУ 1916-008-61664530-2011. Представляет собой двунаправленную углеродную ткань плотностью 240 гр/м² переплетения plain (плейн), количество филаментов - 3К.

2. Патент RU № 2722885 от 04.06.2020 года. З. № 2019135789 от 06.11.2019 года.
Патентообладатель: Публичное акционерное общество Научно- производственное объединение "Искра" (RU)– В29С 41/22

СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ АРМИРУЮЩИХ ТАРЕЛЕЙ ГИБКОГО ОПОРНОГО ШАРНИРА



Изобретение относится к технологии изготовления изделий из композиционных материалов, а именно армирующих сферических тарелей гибкого опорного шарнира для силовых конструкций. Способ изготовления армирующих тарелей гибкого опорного шарнира включает разметку и выкраивание сегментов из пропитанной связующим углеродной ткани, выкладку сегментов на сферическую поверхность формообразующей оправки и отверждение полученной заготовки. Технический результат заключается в получении монолитной структуры композиционного материала армирующих тарелей гибкого опорного шарнира и повышении их прочности. Технический результат достигается тем, что изготавливают шаблон, контур которого представляет собой часть развертки боковой поверхности усеченного конуса, геометрические параметры которого соответствуют

геометрическим параметрам сферической поверхности армирующей тарели. При выкраивании первого ряда сегментов вдоль полосы углеродной ткани переворачивают попеременно шаблон нижней кромкой вверх и верхней кромкой вниз, совмещая при этом боковые кромки шаблона и уже размеченного сегмента. Операцию повторяют при разметке второго и последующего рядов сегментов по ширине полосы углеродной ткани, опоясывают формообразующую оправку разметочной лентой, выполненной в виде кольцевого пояса с делениями, равными расстоянию при выкладке между боковыми кромками соседних сегментов, при выкладке смещают сегменты в кольцевом направлении относительно друг друга, совмещая при этом боковые кромки сегментов с соответствующими делениями на разметочной ленте, при этом первый сегмент выкладывают лицевой стороной углеродной ткани к формообразующей оправке, второй сегмент выкладывают изнаночной стороной углеродной ткани к формообразующей оправке, а последующие сегменты выкладывают, чередуя лицевую и изнаночную стороны углеродной ткани.

3. Патент США № 10603849 от 31.03.2020 года. З. № 20180036968 от 08.02.2018 года.
Патентообладатель: Broetje-Automation GmbH (DE)– В29С 70/545

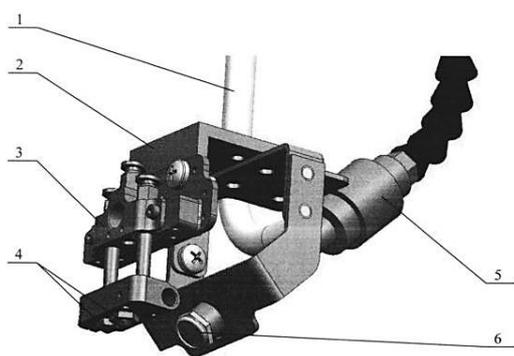
МАШИНА ДЛЯ УКЛАДКИ ВОЛОКОН ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ХОЛСТОВ ИЗ УЛОЖЕННЫХ ВОЛОКОН

Машина для укладки волокон для производства холстов из уложенных волокон, содержащая: инструментальный стол для подачи заготовки в направлении подачи; укладочную головку для нанесения волокон на заготовку; и блок подачи волокна для подачи нескольких прядей волокна в укладочную головку, при этом блок подачи волокна содержит катушку и по меньшей мере один бункер; при этом несколько прядей волокна объединены на укладочной

головке с образованием волоконного полотна, которое должно быть нанесено на заготовку; при этом укладываемая головка может перемещаться относительно блока подачи волокна в направлении укладки; и при этом зажимное устройство расположено на укладочной головке для разъемного зажима волоконных прядей, при этом часть волокнистого полотна укладывается на заготовку после того, как пряди волокон вытянуты вперед, так что, пока волокна накладываются на заготовку. Способ укладки волоконного полотна на заготовку, включающий: зажимание множества волокон, которые должны быть уложены, в зажимном устройстве укладочной головки; перемещение укладочной головки в начальное положение относительно блока подачи волокна, при этом блок подачи волокна содержит катушку и, по меньшей мере, один бункер, при этом множество волокон вытягивается из блока подачи волокна; отключение зажимного устройства; и перемещение укладочной головки из начального положения в конечное положение при укладке множества волокон на заготовку, так что пока волокна накладываются на заготовку, волокна не вытягиваются из блока подачи волокна.

4. Патент RU на полезную модель № 193256 от 21.10.2019 года. З. № 2019117273 от, 04.06.2019 года. Патентообладатель: Общество с ограниченной ответственностью "Карфидов Лаб" (RU)– В29С64/295

УСТРОЙСТВО ЛОКАЛЬНОЙ ТЕРМОСТАБИЛИЗАЦИИ ИЗДЕЛИЙ ИЗ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ АДДИТИВНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ



Полезная модель устройства локальной термостабилизации изделий из композитных материалов при аддитивном производстве относится к области аддитивных технологий и может быть использована для термостабилизации при изготовлении деталей и конструкций из композитных материалов, армированных непрерывными волокнами, таких как кронштейны, фитинги, корпусные элементы, носимые изделия, сетчатые и сотовые конструкции, различные оснастки для применения в авиационной, ракетно-космической технике, медицине, автомобилестроении и других отраслях промышленности. Устройство состоит из печатающей головки для аддитивного производства и вихревой трубки, закрепленных на удерживающем кронштейне, причем конец вихревой трубки, предназначенный для отвода горячей фракции, располагается в непосредственной близости от рабочей зоны сопел экструдеров. При этом термостабилизация осуществляется следующим способом: производится нагрев предыдущего выложенного слоя и одновременно осуществляет охлаждение текущего, только что выложенного слоя, до температуры, находящейся в диапазоне, ограниченном температурой рабочего тела трубки и температурой, превышающей температуру рабочего тела на 110°C.

5. Патент RU № 2705077 от 01.11.2019 года. З. № 2016112678 от 05.04.2016 года. Патентообладатель: Зирокс Корпорейшн (US) - В29С 64/118

СОПОЛИМЕРЫ ДЛЯ ТРЕХМЕРНОЙ ПЕЧАТИ

Изобретение относится к новым материалам для трехмерной печати на основе сополимеров, содержащих экологичные материалы. Описан способ 3D печати, включающий: обеспечение сополимера для применения в 3D печати, содержащего полимер из трех звеньев, характеризующийся мономерными звеньями: от 10 молярных процентов до 30 молярных

процентов дикислотного мономерного звена; от 10 молярных процентов до 40 молярных процентов диолового мономерного звена; и от 45 молярных процентов до 55 молярных процентов терефталатного мономерного звена; экструзию сополимера с получением волокна; и подачу волокна в разогретое сопло для нанесения сополимера на подложку для формирования на подложке 3D объекта. Технический результат: обеспечение экологической безопасности и применение безвредных материалов при создании объектов трехмерной печати.

МЕДИЦИНА

6. Патент RU № 2701141 от 25.09.2019 года. З. № 2019109426 от 01.04.2019 года. Патентообладатель: Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственный центр "УВИКОМ" (RU)– D01F 9/16

УГЛЕРОДНАЯ СОРБЦИОННАЯ РАНЕВАЯ ПОВЯЗКА ИЗ УГЛЕРОДНОГО ВОЛОКНИСТОГО МАТЕРИАЛА



Фиг. 3



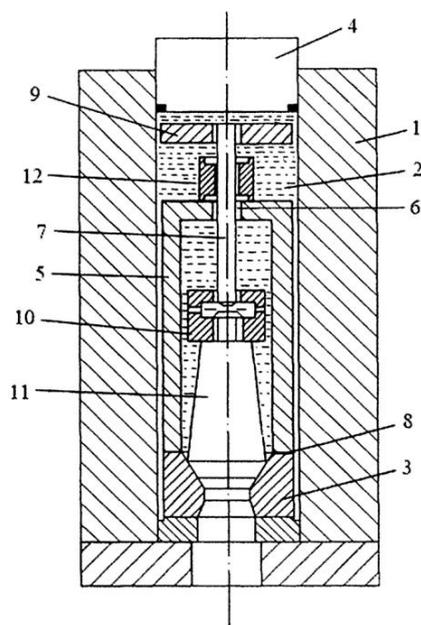
Фиг. 4

Изобретение относится к медицине, конкретно к углеродной сорбционной раневой повязке, и предназначено для лечения гнойных, вялозаживающих, осложненных послеоперационных ран, свищей. Углеродная сорбционная раневая повязка из углеродного волокнистого материала выполнена карбонизацией исходного вискозного материала в присутствии катализатора пиролиза с последующей активацией в среде водяного пара, отличается тем, что исходный вискозный материал изготовлен из вискозной технической нити, предварительно пропитанной водной эмульсией олигомерной смолы, изготовленной на основе олигомера с содержанием силанольных групп (5-15)% и обработанной перед карбонизацией в воздушной атмосфере при 180-200°C в течение 0,5-1,0 часа, при этом удельная поверхность повязки составляет (1200-1500) м²/г, влагопоглощение 350±20%, воздухопроницаемость 125±20 дм³/м²с, содержание углерода 85-89%, в качестве катализатора пиролиза использован полиметилсилоксан. Технический результат - улучшение эксплуатационных свойств раневой повязки, в том числе повышение сорбционной способности.

ИСПЫТАНИЯ МАТЕРИАЛОВ

7. Патент RU № 2703828 от 22.10.2019 года. З. № 2019108891 от 27.03.2019 года. Патентообладатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)" (RU)– G01N 3/08

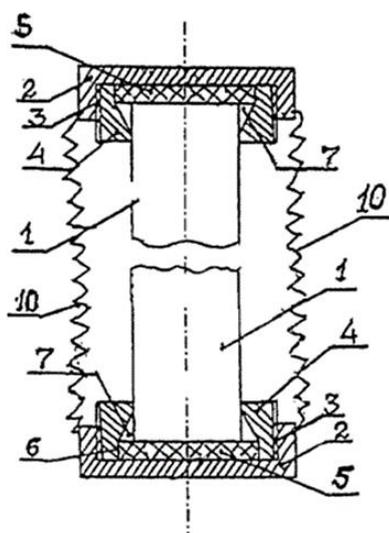
СПОСОБ ИСПЫТАНИЯ ОБРАЗЦОВ НА РАЗРЫВ И СЖАТИЕ ПРИ ВЫСОКИХ ГИДРОСТАТИЧЕСКИХ ДАВЛЕНИЯХ



Изобретение относится к обработке металлов давлением, к материаловедению и к измерительной технике и может быть использовано для получения диаграмм пластичности и сопротивления деформации различных металлических материалов. Сущность: вспомогательную заготовку и образец на разрыв вводят в держатель. Образец на разрыв вводят в отверстие в дне стакана, на дно стакана устанавливают образец на сжатие, пропуская сквозь его отверстие образец на разрыв. На верхний конец образца на разрыв наворачивают упорную шайбу. Подготовленную таким образом оснастку для испытаний размещают в контейнере так, что вспомогательная заготовка попадает в коническую часть матрицы, а стакан кромками опирается на верхний торец матрицы. Контейнер заполняют рабочей жидкостью и вводят уплотненный пуансон. Начинают перемещение пуансона, обеспечивающее повышение давления рабочей жидкости в контейнере. Технический результат: снижение себестоимости и повышение производительности испытания.

8. Патент RU № 2724123 от 22.06.2020 года. З. № 2019137935 от 22.11.2019 года. Патентообладатель: Федеральное государственное унитарное предприятие "Крыловский государственный научный центр" (ФГУП "Крыловский государственный научный центр") (RU)– G01N 3/08

УСТРОЙСТВО ЗАЩИТЫ ОТ РАЗРУШЕНИЯ ОПОРНЫХ ЗОН ОПЫТНЫХ ОБРАЗЦОВ ИЗ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ ИХ СТАТИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЯХ НА СЖАТИЕ



Изобретение относится к области испытательной техники, предназначено для использования в отраслях промышленности, применяющих высокопрочные полимерные композиционные материалы (ПКМ). Устройство содержит пару металлических наконечников, оснащенных фиксатором из пластичного металла для защиты опорной зоны опытного образца вблизи его торцов от разрушения в процессе сжатия. Пара металлических наконечников выполнена в виде пары сборно-разборных узлов защиты опорной зоны опытного образца от разрушения, каждый из которых состоит из опорной обоймы, имеющей выемку с внутренней резьбой, и из вводимой через резьбовое соединение в упомянутую обойму втулки с внутренней полостью, а фиксатор из пластичного материала выполнен в виде сплошной шайбы. Внутренняя полость втулки содержит цилиндрическую выемку под упомянутую сплошную шайбу из пластичного материала,

глубиной, не менее высоты сплошной шайбы, и следующий непосредственно за ней конический участок в форме усеченного кругового конуса с диаметром основания конуса, соответствующим диаметру сплошной шайбы, предназначенный для обжатия опорной зоны опытного образца однородным пластичным материалом шайбы и обеспечения заделки торцевой поверхности опытного образца в процессе его сжатия. Высота конуса и угол

конусности выбраны из условия, чтобы объем выемки конусной камеры за вычетом объема части опытного образца, находящегося в пределах конического участка, был менее объема материала сплошной шайбы. В торцевой стенке втулки имеется цилиндрическое или призматическое центральное отверстие для свободного прохода через него соответствующего испытываемого опытного образца. Технический результат: возможность многократного использования устройства для проведения массовых испытаний опытных образцов при одновременном повышении эффективности защиты поверхности опорных зон цилиндрических или призматических опытных образцов из полимерных композиционных материалов в процессе их статических испытаний на сжатие для получения корректных значений предела прочности материала при сжатии.

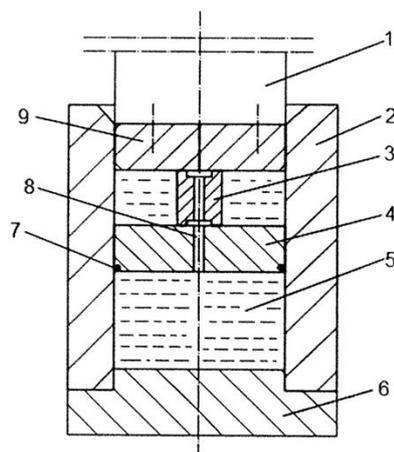
9. Патент RU № 2711557 от 17.01.2020 года. З. № 2019105194 от 25.02.2019 года.
Патентообладатель: Акционерное общество "Обнинское научно-производственное предприятие "Технология" им. А.Г. Ромашина" (RU)– G01N 3/18

СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРЕДЕЛА ПРОЧНОСТИ ПРИ РАСТЯЖЕНИИ КЕРАМИЧЕСКИХ И КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ ИНДУКЦИОННОМ НАГРЕВЕ

Изобретение относится к методам определения механических характеристик конструкционных материалов с учетом условий их применения. Способ определения предела прочности при растяжении керамических и композиционных материалов, включает индукционный нагрев до заданной температуры со скоростью 10-100°C посредством промежуточного нагревательного элемента и определения предела прочности при растяжении образца. При этом нагрев образца осуществляют промежуточным нагревательным элементом из тугоплавкого проводящего материала, нагреваемого индукционным нагревателем до температуры 1300-1700°C. Технический результат - повышение точности определения предела прочности при растяжении керамических и композиционных материалов за счет приближения условий испытания образца к эксплуатационным тепловым нагрузкам материала в изделии.

10. Патент RU № 2709426 от 17.12.2019 года. З. № 2019108890 от 27.03.2019 года.
Патентообладатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)" (RU)– G01N 3/08

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ ОБРАЗЦА МАТЕРИАЛА НА СЖАТИЕ В УСЛОВИЯХ ГИДРОСТАТИЧЕСКОГО ДАВЛЕНИЯ

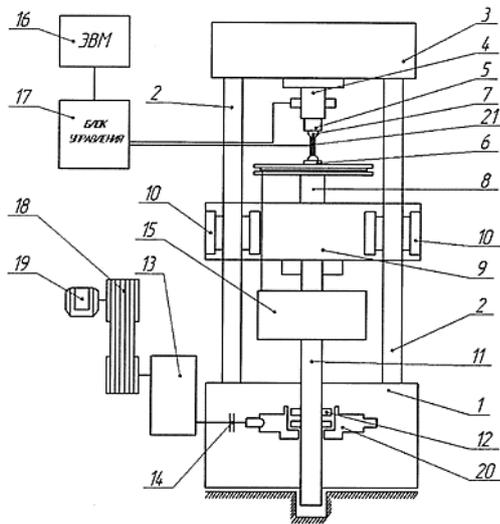


Изобретение относится к области обработки металлов давлением, материаловедению и измерительной технике и может быть использовано для построения диаграмм пластичности и сопротивления деформации металлических материалов. Устройство содержит герметичный контейнер, со стороны одного из торцов которого расположена опора, а со стороны противоположного - плунжер. В полости контейнера установлены плиты для сжатия между ними испытываемого образца, выполненного с цилиндрическими полостями на рабочих торцах и отверстием по оси. Одна из плит взаимодействует с плунжером, а другая, имеющая дроссельный канал, с опорой. Часть полости контейнера между плитой и

опорой заполнена смазкой, а сама плита выполнена с возможностью перемещения вдоль оси контейнера и имеет герметичное уплотнение по поверхности контакта с ним. Технический результат: повышение степени однородной деформации образца.

11. Патент RU на полезную модель № 186813 от 04.02.2019 года. З. №2018108754 от 12.03.2018 года. Патентообладатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина" (ФГБОУ ВО Орловский ГАУ) (RU)– G01N 3/32

УСТАНОВКА ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ НА ПРОЧНОСТЬ ТОНКОСТЕННОГО ЦИЛИНДРИЧЕСКОГО ОБРАЗЦА С НЕТРИВИАЛЬНЫМИ СВОЙСТВАМИ В УСЛОВИЯХ СЛОЖНОГО НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ



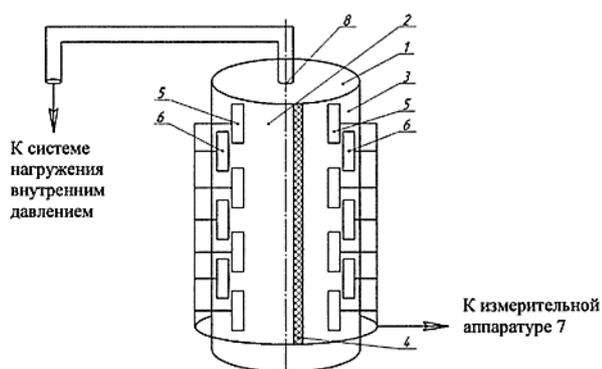
Полезная модель относится к испытательной технике и может быть использована для проведения механических испытаний тонкостенного цилиндрического образца из интеллектуальных материалов в условиях сложного термомеханического воздействия, в том числе и материалов с эффектом памяти форм и конструкций на их основе. Установка состоит из жесткой рамы с основанием, узла осевого нагружения, верхнего и нижнего захвата (держателя), узла нагружения статическим кручением, узла нагружения циклическим кручением, тензометрического узла. Установка дополнительно снабжена устройством для термического нагружения, выполненным в виде нагревательного элемента, размещенного внутри образца; причем установка

выполнена с возможностью охлаждения образца, а узел осевого нагружения выполнен в виде червячного редуктора и передачи «винт-гайка», состоящей из разрезной гайки и ходового винта, размещенных в основании жесткой рамы. Технический результат: повышение информативности исследований при осевой нагрузке, крутящей нагрузке, совместно осевой и крутящих нагрузках, циклическом нагреве и охлаждении.

12. Патент RU на полезную модель № 189044 от 07.05.2019 года. З. № 2018145929 от 21.12.2018 года. Патентообладатель: ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ КАЗЕННОЕ ВОЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ Военная академия Ракетных войск стратегического назначения имени Петра Великого МИНИСТЕРСТВА ОБОРОНЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ (RU)– G01N 3/08

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ОБОЛОЧКИ

Полезная модель относится к средствам измерения деформаций трехслойной оболочки из армированных пластиков при испытаниях на прочность и может быть использована, например в ракетостроении, а также в учебном процессе ВУЗов. Устройство для исследования напряженно-деформированного состояния оболочки, содержащее тензорезисторы, упругий элемент, к которому по образующей равномерно наклеены тензорезисторы, причем нечетные - параллельно, а четные - перпендикулярно оси симметрии, измерительную аппаратуру, систему нагружения внутренним давлением, жестко закрепленный штуцер, отличающееся тем, что



упругий элемент выполнен в виде трехслойной оболочки, первый и третий слой которой выполнены из армированных пластиков, а прочноскрепленный с ними промежуточный слой выполнен из пенопласта, тензорезисторы наклеены на наружную поверхность первого и третьего слоя. Техническим результатом является оценка работоспособности первого и третьего слоя трехслойной оболочки из армированных пластиков корпуса транспортно-пускового контейнера (ТПК) при его нагружении внутренним давлением.

13. Патент RU № 2721089 от 15.05.2020 года. З. № 2019128342 от 09.09.2019 года.
Патентообладатель: Учреждение образования "Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого" (BY)– G01N 3/40

СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОЧНОСТИ МАТЕРИАЛА

Изобретение относится к физико-механическим испытаниям материалов, в частности горных пород, может быть использовано при инженерно-геологических изысканиях и обеспечивает определение предела прочности материала при сжатии без разрушения образца. Сущность: осуществляют вдавливание индентора переменного сечения непрерывно возрастающей нагрузкой до максимального значения произвольной величины, после достижения которого, прекращают вдавливание и производят разгрузку образца до нулевого значения. При этом регистрируют значение величины нагрузки и соответствующую ей глубину перемещения индентора, рассчитывают давление на контактной поверхности между индентором и образцом в период возрастания нагрузки. Вдавливание и разгрузку индентора производят, не изменяя его положения циклично, обеспечивая в каждом последующем цикле дискретное увеличение максимального значения нагрузки, при которой начинается разгрузка. В период разгрузки образца определяют давление на контактной поверхности путем отношения значения нагрузки на индентор к максимальной площади контактной поверхности в каждом цикле. В каждом цикле также для одной и той же глубины перемещения индентора рассчитывают разность между давлением на контактной поверхности в период увеличения нагрузки и давлением в период разгрузки, и определяют максимальное значение разности указанных давлений. Испытания продолжают до формирования горизонтального участка на графике зависимости между максимальными значениями разности давлений и соответствующими значениями нагрузки. Величина разности давлений, соответствующая горизонтальному участку, принимается за предел прочности материала при сжимающих нагрузках. Технический результат: возможность определения предела прочности материала при сжатии без разрушения образца.

14. Патент RU на полезную модель № 188352 от 09.04.2019 года. З. № 2018145431 от 19.12.2018 года. Патентообладатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Пермский национальный исследовательский политехнический университет" (RU)– G01N 3/02

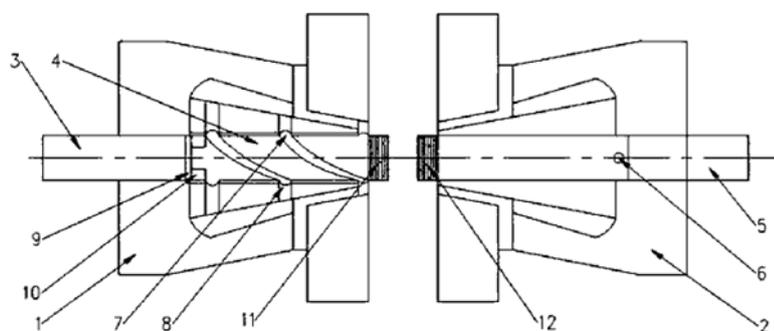
СИЛОВАЯ РАМА ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ КОНСТРУКЦИЙ И СОЕДИНЕНИЙ

Полезная модель относится к испытательной технике, а именно к приспособлениям для исследования прочностных свойств конструкций и их соединений. Силовая рама для испытания

конструкций и соединений состоит из двух металлических колонн-стоек, жестко соединенных с двумя ригелями сваркой, образуя основной силовой контур. К внутренней поверхности рамы закреплены две металлические тумбы и один упор, присоединенные к основному силовому контуру при помощи болтов. Технический результат: создание мобильной (переносимой) силовой рамы, увеличение максимальных размеров испытуемых образцов конструкций, восприятие силовой рамой и образцом горизонтальных сил, возможности приложения сил на разные отметки.

15. Патент Китая № 110954402 от 03.04.2020 года. З. № 201911325442.2 от 20.12.2019 года. Патентообладатель: TAIYUAN UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY (CN)–G01N 3/02

КОМПОЗИЦИОННОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ НА СЖАТИЕ/РАСТЯЖЕНИЕ С ТЕРМИЧЕСКИМ МОДЕЛИРОВАНИЕМ



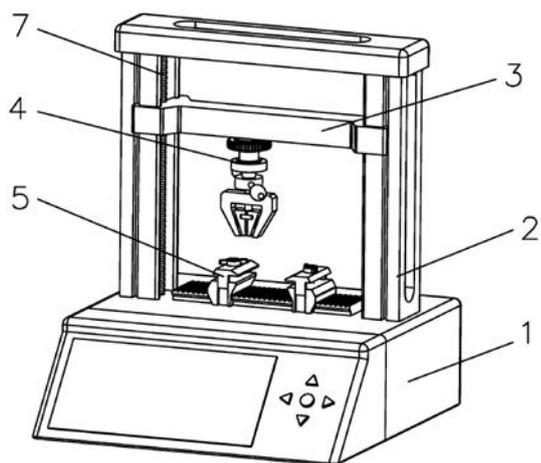
Изобретение относится к устройству для термического моделирования композитного сжатия/растяжения и относится к технической области экспериментальных устройств для испытания материалов. Устройство решает техническую проблему, заключающуюся в том, что существующее устройство для

моделирования термического моделирования не может обеспечить испытание на деформацию, при котором комплексные состояния напряжений смешиваются друг с другом. В соответствии с технической схемой составное компрессионное/растягивающее торсионное устройство для термического моделирования содержит левое фиксирующее устройство и правое фиксирующее устройство, которые расположены противоположно, в середине левого фиксирующего устройства и в середине правого фиксирующего устройства образованы полости для установки вала, а устройство для термического моделирования комбинированного сжатия/растяжения на растяжение отличается тем, что оно дополнительно содержит левый подвижный вал и вращающийся вал, правый подвижный вал и установочный штифт; левый подвижный вал и вращающийся вал расположены горизонтально в полости для установки вала левого фиксирующего устройства; а правый подвижный вал расположен горизонтально в полости для установки вала правого фиксирующего устройства. Устройство обладает преимуществами низкой стоимости, удобством использования.

16. Патент Китая № 110726667 от 03.04.2020 года. З. № 201911131505 от 19.11.2019 года. Патентообладатель: UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY LIAONING (CN)–G01N 19/04

СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ МЕЖСЛОЙНОЙ ПРОЧНОСТИ СОЕДИНЕНИЯ КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА ЛАМИНАТА

Изобретение относится к способу измерения прочности межслойного склеивания многослойного композиционного материала. Устройство используется для вертикального захвата и разрыва многослойного композиционного материала и измерения прочности межслойного склеивания при 90-градусном отслаивании. Конкретные шаги: 1) горизонтальное



закрепление испытательного образца на устройстве измерения прочности межслойного сцепления, 2) использование устройства измерения прочности межслойного сцепления для разрыва и повреждения испытательного образца, 3) измерение силы вертикального отслаивания в реальном времени во время отслаивания, и вычисление средневзвешенного показателя измеренных значений для расчета прочности межслойного соединения композита слоистый материал. Изобретение обеспечивает способ оценки межслойной прочности соединения слоистого материала из композитного материала,

способ прост и понятен. Измерительное устройство простое и удобное в эксплуатации, а также имеет низкую стоимость.