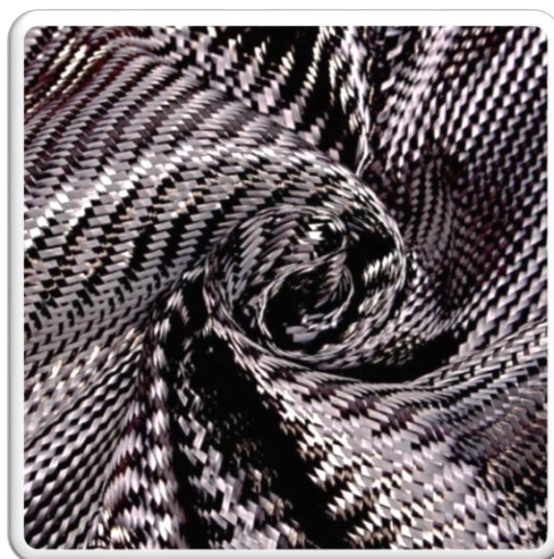




НИИГРАФИТ
РОСАТОМ

РЕФЕРАТИВНЫЙ БЮЛЛЕТЕНЬ
научно-технической и
патентной информации по
УГЛЕРОДНЫМ МАТЕРИАЛАМ

№ 4 – 2021



Москва, АО «НИИграфит»

РЕФЕРАТИВНЫЙ БЮЛЛЕТЕНЬ**научно-технической и патентной информации по****УГЛЕРОДНЫМ МАТЕРИАЛАМ****№ 4 – 2021**

Составитель и редактор
Шишкова
Ирина Васильевна
ishishkova@niigrafit.org

Раздел «Патенты»
Шульгина
Людмила Николаевна
lushulgina@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 №4 – 2021

1. Волокна и композиты	4
1.1. Углеродные волокна и композиты	4
1.2. Материалы для теплозащиты.....	7
1.3. Целлюлоза, вискоза, сорбенты. УМ в медицине.....	8
1.4. Композиты в строительстве. Базальт.....	10
2. Атомная и альтернативная энергетика	12
3. Наноматериалы, фуллерены, графен	15
4. Методы исследования. Сырье.....	17
5. Полимеры. Алмазы. Другие виды углеродных материалов	20
6. Обзор рынков и производства	23
7. Научно-популярные материалы, сообщения.....	25
8. Патенты.....	26



1. ВОЛОКНА И КОМПОЗИТЫ

1.1. УГЛЕРОДНЫЕ ВОЛОКНА И КОМПОЗИТЫ

1.1.1. РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТОЙКОСТИ К УДАРНЫМ ВОЗДЕЙСТВИЯМ ДЕТАЛЕЙ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ ИЗ КОМПОЗИТОВ С СОТОВЫМ ЗАПОЛНИТЕЛЕМ

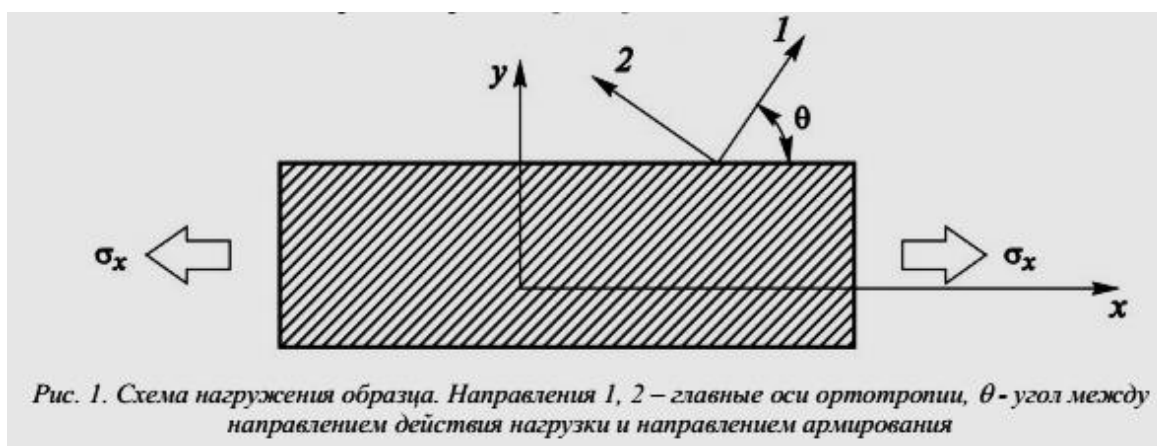
Беззаметнов О.Н., Митряйкин В.И., Халиулин В.И. // Вестник Московского авиационного института. – 2020. – Т.27, №3. – С.111-125

Целью данной работы является определение характеристик ударостойкости и живучести образцов сотовых панелей и фрагментов лопастей вертолета. Для ее достижения решались задачи, связанные с проектированием и изготовлением экспериментальных образцов, проведением ударных испытаний, а также исследованием характера и геометрических характеристик повреждений. Разработана методика определения стойкости к ударным воздействиям деталей летательных аппаратов из многослойных композиционных конструкций с сотовым наполнителем. Проведена оценка характера ударных повреждений фрагментов лопасти рулевого и несущего винтов методом рентгеновской компьютерной томографии.

1.1.2. ВЛИЯНИЕ СКОРОСТИ ДЕФОРМИРОВАНИЯ НА АНИЗОТРОПИЮ ПРОЧНОСТИ ОДНОНАПРАВЛЕННОГО УГЛЕПЛАСТИКА

Думанский А.М., Алимов М.А., Терехин А.В. // Сборник трудов V Международной научно-технической конференции «Живучесть и конструкционное материаловедение (ЖИВКОМ - 2020)». – 2020. – С.103-106

Проведен анализ анизотропии кривых прочности образцов из однонаправленного углепластика IM7-8552 при разных значениях скорости деформирования, включая динамическое нагружение. На основе анализа опытных данных в области сжатия в направлении, перпендикулярном армированию, наблюдается пик кривых прочности, который описывается с помощью аппроксимации параболической функцией. Показано, что с ростом скорости деформации наблюдается не только увеличение прочности, но и смещение пика влево, в область увеличения сжимающих напряжений в направлении, перпендикулярном армированию.



1.1.3. НЕЛИНЕЙНОСТЬ ЗАВИСИМОСТИ «НАПРЯЖЕНИЕ-ДЕФОРМАЦИЯ» КОНСТРУКЦИОННЫХ УГЛЕПЛАСТИКОВ ПРИ ПОВТОРНО СТАТИЧЕСКОМ НАГРУЖЕНИИ

Северов П.Б. // Сборник трудов V Международной научно-технической конференции «Живучесть и конструкционное материаловедение (ЖИВКОМ-2020)». – 2020. – С.250-253

В рамках задачи изучения деградации свойств материала при повторно статическом нагружении образца из слоистого квазиизотропного углепластика доказана нелинейность зависимости «напряжение - деформация» на участках активного деформирования. Выбрана оптимальная с точки зрения поставленной задачи аппроксимирующая экспериментальные данные кривая, по изменению производных которой возможно судить о деградации свойств материала в процессе повторного нагружения.

1.1.4. КОМПОЗИЦИОННЫЕ ПЬЕЗОПЛЕНКИ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

Данилов Е.А., Михеев Д.А., Самойлов В.М., Гареев А.Р. // Композитный мир. – 2021. - №1 (94). – С.32-33

Одной из ключевых проблем, связанных с развитием гибкой электроники, робототехники и новых точных методов диагностики деформаций и вибраций, является разработка технологий получения новых пленочных пьезоматериалов. Разработанные в АО «НИИГрафит» композиционные пьезопленки могут стать решением проблемы сочетания высоких эксплуатационных свойств и пленочного форм-фактора пьезоматериала.

1.1.5. БИОНИЧЕСКИЙ ДИЗАЙН КАК СПОСОБ ПРЕОДОЛЕНИЯ ХРУПКОСТИ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫХ КЕРАМИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

Сорокин О.Ю., Ваганова М.Л., Кузнецов Б.Ю. // Конструкции из композиционных материалов. – 2020. - №4 (160). – С.46-51

Методом послойного ламинирования с последующим искровым плазменным спеканием получены образцы керамического композиционного материала (ККМ) на основе высокотемпературных соединений системы *Si-B-Mo-C*. Установлено, что многослойная структура ККМ с углеродными волокнистыми включениями, сходная с биологическими композиционными материалами, обеспечивает более сложный механизм разрушения по сравнению с керамическими образцами аналогичного фазового состава.

1.1.6. АРМИРОВАННЫЕ КОМПОЗИТЫ С ТКАНЕВЫМИ ВД-СТРУКТУРАМИ

Рогов В. Е., Бохоева Л. А., Чермошенцева А. С. // Вестник машиностроения. – 2021. - №3. – С.71-74

Представлен обзор разработок по созданию и производству композитов с армированными тканевыми структурами. Показаны преимущества использования в изделиях тканых армирующих материалов, переплетенных особым способом в единую структуру.

1.1.7. НЕБЛАГОПРИЯТНОЕ ВЛИЯНИЕ СТЕПЕНИ ВЫТЯЖКИ МЕЗОФАЗНОГО ПЕКА НА ПРОЧНОСТЬ УГЛЕРОДНОГО ВОЛОКНА

Adverse effect of mesophase pitch draw-down ratio on carbon fiber strength / Victor Bermudez, Amod A. Ogale // Carbon. - 2020. – Vol.168, October. - P.328-336

Сообщается о неблагоприятном влиянии коэффициента вытяжки (КВ) во время формирования мезофазного пека из расплава на получаемые в результате свойства углеродных волокон (УВ). Волокна-прекурсоры получали с использованием капилляров фильеры различного диаметра. Для УВ с эквивалентными диаметрами (в диапазоне от 8 до 13 мкм) предел прочности при растяжении УВ увеличился с 1,4 до 2,3 ГПа, поскольку КВ прекурсора снизился с 189 до 14. Это противоречит тому, что наблюдается для УВ, полученных из прекурсора полиакрилонитрила, где прочность увеличивается с увеличением прекурсора волокна КВ. Рамановская спектроскопия выявила обратную зависимость между КВ волокна на основе пека и длиной когерентности УВ (увеличение с 58 до 85 нм при уменьшении КВ с 189 до 14). Кроме того, результаты дифракции рентгеновских лучей подтверждают большую кристаллическую ориентацию УВ при уменьшении КВ. Таким образом, меньший КВ во время мезофазного формирования может способствовать ориентации внутрикристаллической графитовой плоскости и уменьшению дефектов в межкристаллических областях вдоль оси волокна, что приводит к увеличению прочности (свойство, контролирующее дефекты). Таким образом, хотя известно, что предел прочности на разрыв увеличивается с уменьшением диаметра УВ, для углеродных волокон на основе мезофазного пека это соотношение не полностью справедливо, если уменьшение диаметра достигается простым увеличением степени вытяжки волокон-прекурсоров во время формирования из расплава. (Ш.) (Англ)

1.1.8. МНОГОМАСШТАБНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАЗРУШЕНИЯ МЕТАЛЛОКОМПОЗИТНОГО БАКА ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ

Еремин Н.В. // Сборник трудов V Международной научно-технической конференции «Живучесть и конструкционное материаловедение (ЖИВКОМ - 2020)». – 2020. – С.110-113

Представлен подход многомасштабного моделирования разрушения металлокомпозитного бака высокого давления. Разработана численная микромодель композитного материала с учетом случайных особенностей структуры материала. Проведена экспериментальная верификация численной модели разрушения слоистого композитного материала на трехточечный изгиб до разрушения. Разработана макро модель разрушения металлокомпозитного бака высокого давления. Получены кривые деформирования конструктивных материалов бака в зависимости от давления. Конструкция металлокомпозитного бака высокого давления (МКБВД) состоит из герметизирующего титанового лайнера ВТ1-0 и 9-тислойной силовой композитной оболочки на основе углеродных волокон. Численная микромодель однонаправленного КМ с хаотичным расположением волокон, при котором армирующие волокна и матрица представляются изотропными материалами представлена на рисунке.

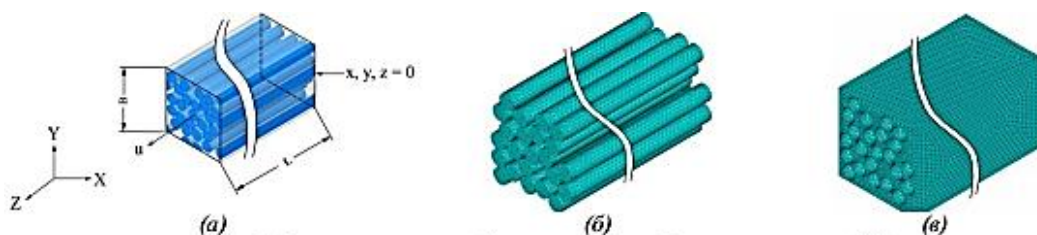


Рис. 1. Численная микромодель разрушения однонаправленного КМ:
(а) расчетная схема при растяжении; (б, в) конечно-элементная модель структурных элементов

1.1.9. НОВАЯ ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ЛИНИЯ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ТЕРМОПЛАСТИЧНЫХ ПРЕПРЕГОВ-ЛЕНТ

Смирнов Г.К., Лештаев А.И., Ходнев А.Д., Гареев А.Р. // Композитный мир. – 2021. - №1 (94). – С.44-45

Разработка универсальной технологии получения термопластичных препрегов-лент является одной из ключевых задач современной технологии композитов, которая позволит значительно расширить области применения и повысить эксплуатационные характеристики композитных изделий. Разработанный в АО «НИИГрафит» способ нанесения полимера на различные широко распространенные армирующие наполнители позволит получать препреги из широкого спектра компонентов для достижения оптимальных свойств разнообразных конструкций.

1.1.10. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТОВ ТРЕНИЯ В РЕЗЬБОВЫХ СОЕДИНЕНИЯХ ИЗ УГЛЕРОД-УГЛЕРОДНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Любченко М.А. // Известия высших учебных заведений. Машиностроение. – 2021. - №3 (732). – С.22-28

Проведены экспериментальные исследования по определению коэффициентов трения в резьбовой паре винт - гайка из пространственно-армированных углерод-углеродных композиционных материалов. Получены количественные значения коэффициентов трения в резьбе и на торце гайки. Определен предельный момент завинчивания резьбовой пары из таких материалов. Установлен характер разрушения резьбовой пары из углерод-углеродных композиционных материалов при разрушающем моменте завинчивания. Испытания выполнены на лабораторной установке для измерения силы затяжки. Моменты при завинчивании гайки измерены с помощью динамометрического ключа.

1.2. МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕПЛОЗАЩИТЫ

1.2.1. ПРИМЕНЕНИЕ ТЕРМОРЕАКТИВНЫХ СВЯЗУЮЩИХ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ МЕТОДАМИ БЕЗАВТОКЛАВНОГО ФОРМОВАНИЯ

Ткачук А.И., Донецкий К.И., Терехов И.В. // Авиационные материалы и технологии. – 2021. - №1. – С.22-33

Рассмотрены реологические теплостойкие и упруго-прочностные характеристики разработанных во ФГУП «ВИАМ» термореактивных связующих (эпоксидных - марок ВСЭ-20, ВСЭ-30, ВСЭ-33, бисмалеимидного - марки ВСТ-57 и цианэфирных - марок ВСТ-1210 и ВСТ-60), перерабатываемых по безавтоклавным технологиям. Данные связующие позволяют получать методами вакуумной инфузии, пропитки под давлением и по пленочной технологии композиционные материалы конструкционного назначения с рабочей температурой от -60 до +250°C. Приведены также температуры стеклования и механические свойства угле- и стеклопластиков, получаемых на их основе.

1.2.2. ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГИБКОГО ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННОГО МАТЕРИАЛА

Зуев А.В., Заричняк Ю.П., Баринов Д.Я. // Авиационные материалы и технологии. – 2021. - №1 (62). – С. 119-126

Приводятся результаты измерения теплопроводности и теплоемкости гибкой теплоизоляции. Гибкая теплоизоляция представляет собой высокопористый волокнистый материал - конструкцию, которая включает войлок, закрытый со всех сторон тканью. Вся конструкция прошита нитью. Волокнистая сердцевина, ткань и прошивочная нить состоят из волокон оксида кремния. Теплопроводность измеряли стационарным методом на плоских образцах. Теплоемкость определяли на калориметре НТ-1000. Проводился расчет теплопереноса для характерных условий, действующих при выходе космического аппарата на орбиту.

1.2.3. ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НАГРЕВА НА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ ПИРОЛИТИЧЕСКОГО ГРАФИТА

Костановский А.В., Зеодинов М.Г., Костановская М.Е. // Теплофизика высоких температур. – 2020. – Т.58, №4. – С.732-734

Исследовано влияние температуры нагрева на удельное электрическое сопротивление пиролитического графита марки УПВ-1 в диапазоне $T = 2500-3000$ К. Показано, что при нагреве до $T=2700$ К температурная зависимость электрического сопротивления совпадает со справочными данными, при нагреве до $T=3000$ К становится подобной зависимости для монокристалла. Интересно отметить, что уменьшение температуропроводности графита после нагрева до $T = 3250$ К также наблюдается в процессе охлаждения.

1.3. ЦЕЛЛЮЛОЗА, ВИСКОЗА, СОРБЕНТЫ. УМ В МЕДИЦИНЕ

1.3.1. ПОРЦИОННО-ИНЖЕКЦИОННОЕ АМПЕРОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОФЕИНА И ТЕОФИЛЛИНА НА ЭЛЕКТРОДЕ, МОДИФИЦИРОВАННОМ УГЛЕРОДНЫМИ НАНОТРУБКАМИ И ОКСИДАМИ РУТЕНИЯ

Шайдарова Л.Г., Челнокова И.А., Ильина М.А. // Журнал аналитической химии. – 2020. – Т.75, №8. – С.743-749

Разработан способ порционно-инжекционного амперометрического определения кофеина и теофиллина на планарном электроде, модифицированном композитом на основе оксидов рутения и функционализированных одностенных углеродных нанотрубок. Изучено влияние параметров порционно-инжекционной системы на величину регистрируемых сигналов, выбраны оптимальные условия детектирования. Зависимость аналитического сигнала от концентрации рассматриваемых соединений в логарифмических координатах линейна в интервале от 5×10^{-9} до 5×10^{-3} М. Показана возможность одновременного порционно-инжекционного амперометрического определения кофеина и теофиллина на модифицированном двойном планарном электроде. Предложенный способ определения кофеина и теофиллина апробирован при анализе лекарственных средств.

1.3.2. ПРИМЕНЕНИЕ СОРБЕНТОВ РАЗЛИЧНОЙ ПРИРОДЫ ДЛЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ НЕСТЕРОИДНЫХ ПРОТИВОВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ ИЗ ВОДНЫХ СРЕД (ОБЗОР)

Кушнир А.А., Сыпко К.С., Губин А.С. // Сорбционные и хроматографические процессы. – 2021. – Т.21, №2. – С.196-215

Нестероидные противовоспалительные препараты (НПВС) относятся к группе противовоспалительных, обезболивающих, жаропонижающих средств и являются одними из самых потребляемых населением фармацевтических препаратов во всем мире. НПВС характеризуются побочными эффектами и в окружающей среде биodeградируют с образованием не менее токсичных соединений. Определение нестероидных противовоспалительных препаратов на уровне микроконцентраций даже с применением чувствительных методов анализа возможно только после предварительного концентрирования. Цель работы - на основании международных баз данных обобщить применение сорбентов различной природы (в том числе природного происхождения) для сорбции нестероидных противовоспалительных препаратов. Для концентрирования широкое применение нашли активные угли, биоугли, материалы на основе графена, карбоксилированных и некарбоксилированных многослойных углеродных нанотрубок и другие материалы на основе углерода (графеноподобный нитрид углерода, оксид графена, хитозан, нитрид углерода).

1.3.3. ТЕХНОЛОГИЯ ФОРМИРОВАНИЯ АНТИМИКРОБНЫХ ФТОРУГЛЕРОДНЫХ ПОКРЫТИЙ С УГЛЕРОДНЫМ ПОДСЛОЕМ НА ПОВЕРХНОСТИ ПОЛИМЕРОВ

Елинсон В. М., Щур П. А. // Наноиндустрия. – 2021. – Т.14, №S6. – С.211-220

В статье рассматривается технология формирования антимикробных фторуглеродных покрытий с углеродным подслоем ионно-плазменными методами при пониженном давлении на поверхности полиэтилен-терефталата и полистирола. Фторуглеродное покрытие с содержанием 40 % CF₄ в плазмообразующей смеси с углеродным подслоем демонстрирует наибольшие показатели нанотвердости и упругости, существенно превышающие значения для необработанного полистирола и для однослойного фторуглеродного покрытия. Разработанная технология создания фторуглеродных покрытий с углеродным подслоем предлагается для улучшения механических характеристик и антиадгезионных свойств в отношении биопленок.

1.3.4. АДСОРБЦИЯ ДИМЕТИЛПОЛИСИЛОКСАНА НА ГРАФИТЕ, АНТРАЦИТЕ, АКТИВИРОВАННОМ УГЛЕ ИЗ РАСТВОРОВ В ГЕКСАНЕ

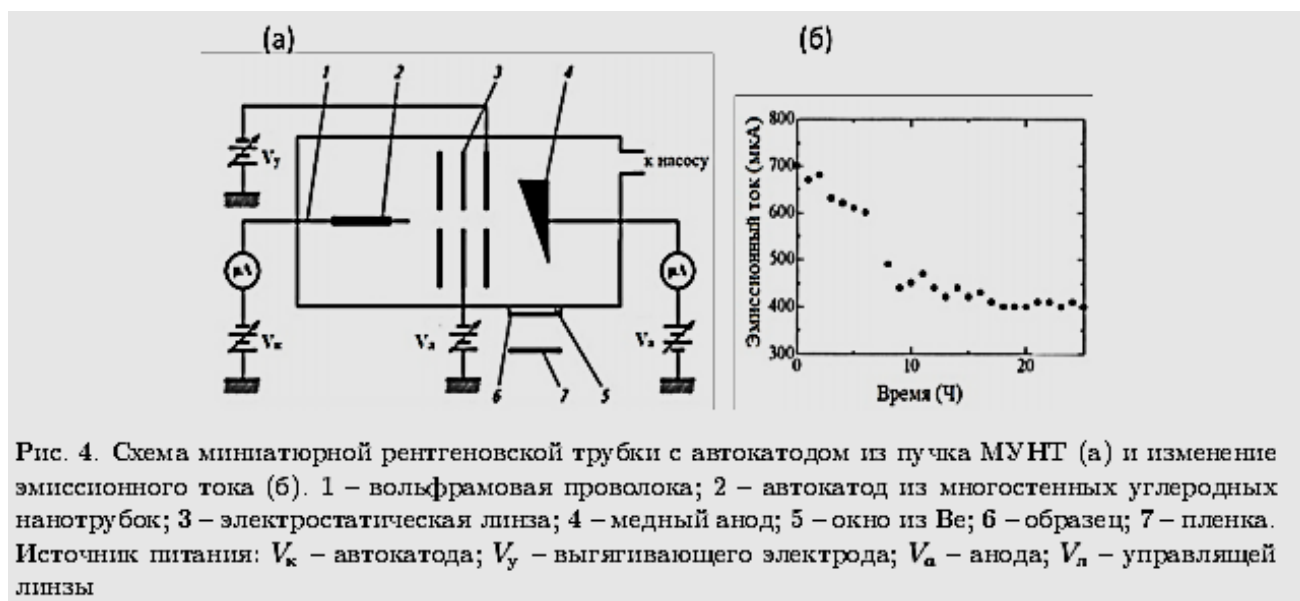
Тихомирова К.В., Лопанов А.Н. / Сорбционные и хроматографические процессы. - 2020. - Т. 20. № 4. - С. 485-492

Значительное количество современных исследований посвящено адсорбции высокомолекулярных соединений на углеродных адсорбентах, что обусловлено применением углеродных материалов в различных технологических процессах. Так, адсорбция высокомолекулярных соединений (ВМС) из растворов является важной стадией в создании углеродных композитов. Адсорбированный слой полимера оказывает большое влияние на способность веществ конденсироваться на межфазной поверхности, так как представляет собой оболочку, физико-химические свойства которой определены структурой макромолекул на поверхности вещества – ориентацией, толщиной адсорбционного слоя и энергией взаимодействия с поверхностью.

1.3.5. МИНИАТЮРНЫЕ РЕНТГЕНОВСКИЕ ТРУБКИ С АВТОЭЛЕКТРОННЫМ КАТОДОМ ИЗ УГЛЕРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Аунг Ч. М., Шешин Е. П., Хтуе Й. М. // Труды МФТИ. Труды Московского физико-технического института (национального исследовательского университета). – 2020. – Т.12, №2. – С.99-110

Представлен обзор конструкции и технологии миниатюрных рентгеновских источников различного типа, которые могут быть полезны в портативных приборах для диагностики и медицинской терапии, а также в промышленном применении. Описано несколько примеров использования рентгеновских трубок с автоэлектронными катодами. Классические рентгеновские источники широко используются в медицинской лучевой диагностике, лучевой терапии, промышленной рентгенографии и кристаллографии. Однако они обладают рядом существенных недостатков, таких как, потребление высокой мощности, необходимость охлаждения анода, сложная конструкция и большая масса. В настоящее время расширяется применение миниатюрных рентгеновских приборов для диагностики и терапии людей и животных. Во многих научных центрах проводятся интенсивные исследования рентгеновских аппаратов. Основной научной задачей является получение электронной пушки с малым размером пятна пучка и коротким фокусным расстоянием, позволяющей размещать исследуемый объект вблизи источника излучения, и резкого увеличенного изображения.



1.4. КОМПОЗИТЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ. БАЗАЛТ

1.4.1. ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ «КОЛОННА-УГЛЕПЛАСТИКОВАЯ ЛАМЕЛЬ» ПРИ УСИЛЕНИИ СТРОИТЕЛЬНОЙ КОНСТРУКЦИИ

Маяцкая И.А., Языев Б.М., Федченко А.Е. // Строительство и архитектура. – 2021. – Т.9, №1. – С.1-5

Железобетонные элементы конструкций в виде колонн, балок, перекрытий повсеместно применяются в конструкциях зданий и сооружений промышленного и гражданского строительства. В подавляющем большинстве случаев колонны служат опорами для других элементов зданий. Одним из циклов работы железобетонных конструкций является состояние их ремонта и реконструкции, включающие этапы усиления элементов. Возникает проблема усиления железобетонных колонн. В статье рассматривается вопрос об усилении колонн и других элементов конструкций, имеющих цилиндрическую поверхность, полимерными композиционными материалами в виде углепластиковых ламелей. Применение композиционных материалов позволяет увеличить срок эксплуатации и прочность железобетонных конструкций, применяемых в строительстве.

1.4.2. УСИЛИЯ СДВИГА ПРИ УСИЛЕНИИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ УГЛЕПЛАСТИКАМИ В УСЛОВИЯХ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР

Зеленская В.Л. // Студенческий форум. – 2020. - №41-1 (134). – С.84-89

По механическим показателям, и особенно по их удельным значениям (отношение прочности и модуля Юнга к плотности) углеродные волокна превосходят все остальные композиты. Объектом исследования является железобетонная однопролетная балка с двойным армированием из тяжелого бетона, усиленная одним слоем тканевого композиционного материала на углеродной основе и жестко закрепленная в местах опирания.

1.4.3. ИННОВАЦИИ В ОТРАСЛИ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ. ЧАСТЬ 2

Фиговский О.Л., Штейнбок А.З., Шуваев Д.И. // Химия, физика и механика материалов. – 2021. - №1 (28). – С.54-83

Феноменальный состав и физические свойства наноматериалов расширяют возможности новых приложений от защиты жизнеспособности до антимикробных свойств и самоочищающихся поверхностей до вторичного улучшения качества в различных областях. В этой статье рассказывается о важнейших свойствах компонентов, используемых в производстве, - наночастицах, о применении нанотехнологий в области строительных материалов, некоторых достижениях в области нанотехнологий и возможностях использования этой очень развивающейся инновации в области гражданского строительства и дизайна, а также о новейшей разработке Крымского федерального университета по изготовлению долговечных строительных композитов, поглощающих углекислый газ. Акцент был сделан на продолжающемся развитии и возможных областях строительства, где нанотехнологии и наноматериалы могут найти свое применение.

1.4.4. ТЕХНОЛОГИИ ЗАТВОРЕНИЯ ТАМПОНАЖНОГО ЦЕМЕНТА С ДОБАВЛЕНИЕМ ФИБРОВЛОКНА

Овчинников В.П., Рожков С.Ю., Рожкова О.В. // Бурения и нефть. – 2021. - №3. – С.46-49

Наиболее сложным этапом при получении качественного тампонажного раствора является введение волокон в необходимых количествах, с обеспечением при этом перемешивания компонентов с равномерным распределением армирующих компонентов по объему. Для тампонажного камня характерно образование локальных сгустков волокон обычно из-за взаимного трения поверхностей волокон, а также сил статического электричества и сил

поверхностного натяжения при использовании замасливателей в случае использования синтетических и минеральных волокон соответственно. В статье рассмотрены возможности затворения тампонажного раствора с добавлением фиброволокон с помощью различных технологий, которые способствуют равномерному распределению волокон, без образования сгустков-«ежей» из базальтовой фибры.

1.4.5. ВОПРОСЫ ПРОИЗВОДСТВА И КОМПЛЕКСНОГО ПРИМЕНЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ БАЗАЛЬТОВЫХ НЕПРЕРЫВНЫХ ВОЛОКОН В ЭНЕРГЕТИКЕ

Оснос С.П., Рожков И.А. // Композитный мир. – 2021. - №1 (94). – С.58-64

Цель данной статьи - информировать специалистов энергетиков о характеристиках и преимуществах базальтовых непрерывных волокон (БНВ), обобщить имеющийся опыт применения композитных, армирующих материалов и изделий, наметить пути их широкого применения в энергетике. Способствовать созданию новых производств материалов БНВ для их широкого применения в энергетической отрасли. Композитные материалы в силу своих характеристик применяют в машиностроении и автомобильной промышленности, авиа и ракетостроении. Армирующие и композитные материалы на основе БНВ нашли широкое применение в строительной отрасли и дорожном строительстве. Развитие энергетике также связано с широким применением композитов на основе БНВ. В составе конструкционных композитов волокна являются основным компонентом (около 75-80 % объема) и обеспечивают их прочностные характеристики. Для производства композитов применяют стеклянные, химические, углеродные и базальтовые непрерывные волокна. В этом ряду базальтовые непрерывные волокна обладают рядом преимуществ.

2. АТОМНАЯ И АЛЬТЕРНАТИВНАЯ ЭНЕРГЕТИКА

2.1. САМОРАСПРОСТРАНЯЮЩИЙСЯ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫЙ СИНТЕЗ НАНОВОЛОКОН КАРБИДА КРЕМНИЯ

Закоржевский В.В., Лорян В.Э., Акопджанян Т.Г. // Известия высших учебных заведений. Порошковая металлургия и функциональные покрытия. – 2020. - №2. – С.14-20

Представлены результаты исследований по организации синтеза волокон карбида кремния в газовой фазе с использованием порошка кремния, энергетической добавки политетрафторэтилена (ПТФЭ) и порошка полиэтилена (ПЭ) методом самораспространяющегося высокотемпературного синтеза (СВС). Для экспериментов использовали смеси стехиометрического состава. Компоненты шихты смешивали в барабане объемом 3 л с шарами из карбида вольфрама в течение 30 мин. Масса шихты составляла 500 г. Опыты проводили в промышленном реакторе СВС-30. Горение шихты состава кремний + ПТФЭ сопровождалось быстрым ростом давления от 0,5 до 4,0 МПа за время менее 1 с и относительно быстрым падением давления до 1,5 МПа в течение 1,5 мин. Скорость горения превышала 50 см/с. Установлено, что при горении происходит разброс компонентов шихты, что является следствием высокой скорости процесса и интенсивного газовыделения. Получен ватоподобный материал светло-голубого цвета, который состоит из волокон карбида кремния толщиной 100-500 нм.

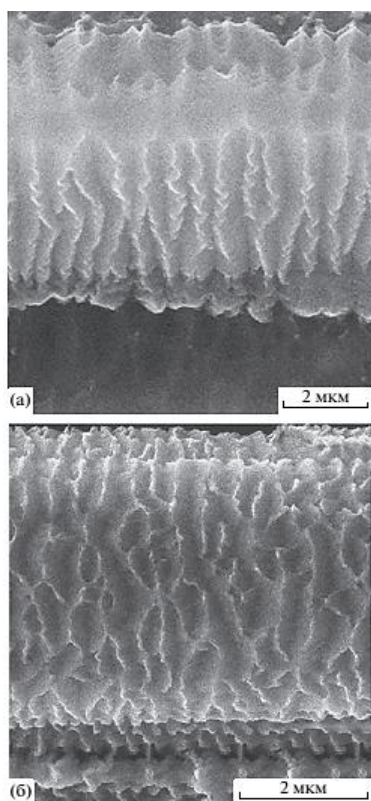
2.2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ОБРАБОТКИ УГЛЕРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ В ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫХ ПЕЧАХ ПО ПАРАМЕТРАМ СПЕКТРОСКОПИИ КОМБИНАЦИОННОГО РАССЕЯНИЯ ОБРАЗЦОВ-СВИДЕТЕЛЕЙ

Самойлов В.М., Находнова А.В., Осмова М.А. // Перспективные материалы. – 2021. - №1. – С.67-84

Получены корреляционные зависимости параметров спектроскопии комбинационного рассеяния (КР) углеродных материалов от температуры термической обработки (ТТО). Предложено использовать отношение интегральных интенсивностей полос D и G - параметр ID/IG для получения наиболее точных и воспроизводимых результатов. Экспериментально обоснован выбор углеродного волокна (УВ) на основе полиакрилонитрила (ПАН) в качестве образцов-свидетелей. Показано, что для исследованных образцов УВ на основе ПАН, прошедших термообработку в интервале температур обработки 1000-3000°C, параметр ID/IG хорошо коррелирует с параметрами рентгеноструктурного анализа. Рассмотрен ряд примеров применения метода спектроскопии комбинационного рассеяния образцов-свидетелей для определения “эффективной” ТТО углеродных материалов в технологических процессах получения углерод-углеродных композиционных материалов, искусственных графитов и УВ на основе ПАН, а также для определения температурных полей как лабораторного, так и промышленного оборудования, предназначенного для высокотемпературной обработки углеродных материалов в интервале температур 1000-3000°C, в частности в печах Таммана, электроввакуумных печах сопротивления и печах Ачесона

2.3. ФОРМИРОВАНИЕ ГОФРИРОВАННОЙ ПОВЕРХНОСТИ НА УГЛЕРОДНОМ ВОЛОКНЕ ПРИ ВЫСОКОДОЗНОМ ОБЛУЧЕНИИ ИОНАМИ АЗОТА

Андрианова Н.Н., Борисов А.М., Казаков В.А. // Поверхность. Рентгеновские, синхротронные и нейтронные исследования. – 2020. - №3. – С.20-26



Приводятся и обсуждаются закономерности гофрирования поверхности углеродных волокон на основе полиакрилонитрила, армирующих композит КУП-ВМ, при высокодозном облучении ионами N_2^+ с энергией 15 и 30 кэВ и температуре облучаемого композита от 100 до 600°C. Найдено, что в отличие от облучения ионами инертных газов основные параметры гофрированной структуры, такие как углы наклона гофров и их доля на поверхности волокна, практически не зависят от температуры композита. Пространственный период гофрирования, как и в случае облучения ионами неона и аргона, составляет сотни нанометров. Углы наклона равны 30° и 40° при энергии ионов 15 и 30 кэВ соответственно. Отличие температурных зависимостей углов наклона гофров и их доли на поверхности волокна от аналогичных зависимостей в случае облучения ионами инертных газов связана с особенностями динамического отжига радиационных нарушений в оболочке волокна из-за химической активности азота, с созданием связей С-N и большей долей аморфной составляющей. Рис. РЭМ-изображение волокон композита КУП-ВМ после облучения ионами N_2^+ при температуре а) 230 и б) 270 °С

2.4. ИЗМЕНЕНИЕ ПОТЕРЬ ЭНЕРГИИ ТЯЖЕЛЫХ ИОНОВ ПРИ ТОРМОЖЕНИИ В УГЛЕРОДЕ

Белкова Ю.А., Теплова Я.А. // Поверхность. Рентгеновские, синхротронные и нейтронные исследования. – 2020. - №3. – С.27-31

При рассмотрении торможения быстрых тяжелых ионов в веществе до полной остановки принято во внимание, что уменьшение энергии по мере увеличения пройденного пути приводит к изменению потерь энергии ионов. На основе предложенной ранее степенной аппроксимации зависимости неупругих потерь энергии ионов от скорости рассмотрен процесс уменьшения энергии при прохождении ионов через вещество. Получена зависимость потерь энергии от пройденного пути для различной начальной энергии и зарядов ядер ионов при прохождении через углерод. Определена толщина слоя вещества, в котором потери энергии достигают максимальной величины, а также расстояние от поверхности углеродной мишени до области максимальных потерь энергии.

2.5. ПУСТОТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ СОСТОЯНИЙ ФОНОННОЙ ПЛОТНОСТИ ЯДЕРНОГО ГРАФИТА, ОБЛУЧЕННОГО БЫСТРЫМИ НЕЙТРОНАМИ

Vacancy-driven variations in the phonon density of states of fast neutron irradiated nuclear graphite / Iyad I.Al-Qasir, Anne A. Campbell // Carbon. - 2020. – Vol.168, October. - P.42-54

Исследования по изучению радиационного повреждения и его воздействия на графит начались в 1940-х годах во время разработки ядерных реакторов с замедлителем. Интерес к этой теме растет благодаря новым исследованиям, связанным с фуллеренами и углеродными наноструктурами, а также из-за его давнего использования в качестве замедлителя деления. В данной работе сообщается об измерениях состояний полной фононной плотности облученного ядерного графита с помощью экспериментов по неупругому рассеянию нейтронов при комнатной температуре. Образцы предварительно подвергались воздействию нейтронных доз и температур облучения разного уровня. Состояния фононной плотности идеальных и дефектных графитовых сверхъячеек, включая различные конфигурации пустот и междоузлий, были рассчитаны с использованием первопричин непосредственного метода. Несмотря на высокие дозы нейтронного облучения, измерения рассеяния показывают, что индуцированное повреждение локализовано, а слоистая структура сохраняется. Сравнение измеренных состояний фононных плотностей облученных образцов с такими же, рассчитанными для дефектных сверхъячеек показывает, что основные наблюдаемые изменения в основном связаны с образованием пустот. (Ш.) (Англ)

2.6. КИНЕТИКА ПРОЦЕССОВ В ПОТОКЕ АЗОТНОЙ ПЛАЗМЫ С ПРИМЕСЬЮ УГЛЕРОДА

Коршунов О.В., Кавыршин Д.И., Чиннов В.Ф. // Теплофизика высоких температур. – 2020. – Т.58, №4. – С.739-748

С целью изучения эффективности воздействия потока азотной плазмы на графитовые поверхности исследована эволюция кинетики плазмы, движущейся от выхода плазмотрона до объекта воздействия. Движение сопровождается уменьшением температуры от 10 до 7 кК с потерей ~60% вложенной энергии и нарастанием плотности углеродосодержащих примесей при частичном сохранении локального термодинамического равновесия. Основными реакциями

являются термические процессы образования и гибели молекул, диссоциативная рекомбинация и перезарядка ионов азота, а при наличии углеродных примесей к ним добавляются реакция замещения $C + N_2 \leftrightarrow CN + N$, электронно-столкновительные процессы ступенчатой ионизации и рекомбинации и целый ионно-молекулярный каскад перезарядок и замещений. Установлено, что малая примесь углерода (~0.1%) проявляет себя только в ионно-молекулярной кинетике, увеличивая концентрацию электронов, определяя ионный состав плазмы и тем самым нарушая равновесие между ее нейтральной и заряженной компонентами. Это приводит, в частности, к рекомбинационной неравновесности распределения атомов углерода по электронным состояниям. Другие углеродосодержащие примеси (CN и C_2) малосущественны.

3. НАНОМАТЕРИАЛЫ, ФУЛЛЕРЕНЫ, ГРАФЕН

3.1. ИЗУЧЕНИЕ ТОПОГРАФИИ И СВОЙСТВ ПОВЕРХНОСТНЫХ СЛОЕВ МОРОЗОСТОЙКИХ РЕЗИН, МОДИФИЦИРОВАННЫХ УГЛЕРОДНЫМИ НАНОТРУБКАМИ

Муравьёва Т.И., Щербакова О.О., Загорский Д.Л. // Поверхность. Рентгеновские, синхротронные и нейтронные исследования. – 2020. - №3. – С.76-83

Изучены возможности создания морозостойких резин новых типов путем использования углеродных нанотрубок в качестве наполнителя-модификатора эластомерной основы – эпихлоргидринового каучука. Образцы с содержанием нанотрубок 1 и 10% сравнивали с исходным не модифицированным образцом. Методом растровой электронной микроскопии (с элементным анализом) были изучены образцы исходные и после трибологических испытаний. Методом сканирующей зондовой микроскопии были изучены топография поверхности и физико-механические свойства (модуль упругости и адгезия). Показано, что добавление углеродных нанотрубок в эластомер стабилизирует его состав и приводит к структурированию эластомерной основы. Изучение приготовленных после трибологических испытаний срезов образцов позволило выделить несколько областей – тонкий “поверхностный” (толщина 10-15 мкм) и “приповерхностный” слои. Выявлено сильное перераспределение элементов – концентрация серы и цинка значительно увеличивается на поверхности. Показано, что при трибоиспытаниях основные изменения происходят именно в поверхностном слое, а приповерхностный слой трансформируется мало. Установлено, что добавление углеродных нанотрубок приводит к увеличению модуля упругости в приповерхностных слоях.

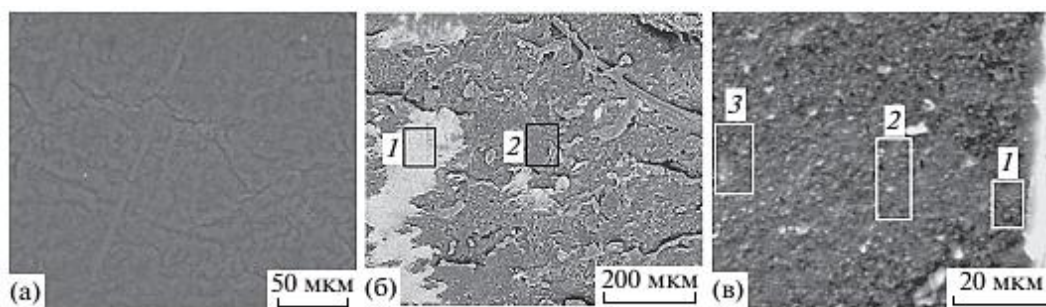


Рис. 2. РЭМ-изображения образца № 1: а – исходная поверхность; б – поверхность после испытаний; в – торцевой срез после испытаний (выделены области элементного анализа).

3.2. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ОБРАЗЦОВ ИЗ СЛОИСТЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ПРОЧНОСТЬ ПРИ ДОБАВЛЕНИИ НАНОПОРОШКОВ

Бохоева Л.А., Рогов В.Е., Чермошенцева А.С. // Сборник трудов V Международной научно-технической конференции «Живучесть и конструктивное материаловедение (ЖИВКОМ - 2020)». – 2020. – С.53-56

В работе при испытании на сжатие образцов из слоистых композиционных материалов с нанодисперсными добавками в связующем, были решены задачи: выбор наноматериала; влияние концентрации нанодисперсных добавок в связующем на прочность образцов. Материал образцов: стеклоткань, углеткань. Внедрение наночастиц в слоистые композиционные материалы (КМ) приводит к повышению их прочности и улучшению деформационных свойств элементов конструкций из них. Наночастицы придают материалам новые свойства, которые обусловлены тем, что размеры наночастиц сравнимы с характерными размерами зародышей (инициаторов) образования дефектов (микротрещины, пустоты, межслойные отслоения) и поэтому способны повлиять на их рост.



Рис. 1. Подготовка полимерного связующего, добавление нанопорошков

3.3. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ПЕНОБЕТОНА СО СВЕРХМАЛЫМИ ДОБАВКАМИ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК

Слдозян Р.Д., Ткачев А.Г., Михалева З.А. // // Перспективные материалы. – 2021. - №1. – С.49-57

Исследованы ключевые свойства пенобетона на основе портландцемента, модифицированного добавками углеродных нанотрубок (УНТ) со сверхнизкой концентрацией. Углеродные нанотрубки (Таунит-24) с массовым процентным содержанием 0,0004, 0,0006, 0,0008, 0,001 и 0,0012 % от массы цемента использовали для дисперсного армирования пенобетона, получаемого на основе портландцемента. Для определения прочностных характеристик образцов модифицированного бетона применяли испытательную машину IP-M. Показано, что использование добавок углеродных нанотрубок в концентрациях 0,0004, 0,0006, 0,0008 % при производстве бетонов позволяет увеличивать прочность на сжатие по сравнению с контрольным образцом. При этом прочность на сжатие увеличивается на 1, 12,4 и 68%, соответственно, и уменьшается при концентрациях 0,001 и 0,0012 % с 55,5 до 45,7 %, соответственно. Отмечен положительный эффект добавки УНТ (0,0004, 0,0006 и 0,0008 %) при испытании прочности на изгиб на 3,7, 13,7 и 33,7%, соответственно. При дальнейшем увеличении содержания добавки (0,001 и 0,0012 %) показания снижаются до 20 и 14,8 %, соответственно. При оценке водопоглощения было отмечено снижение значений при добавках 0,0004 и 0,0006 % УНТ. Однако, при высоких значениях концентраций добавок (0,0008, 0,001 и 0,0012 %) установлен самый низкий процент водопоглощения.

3.4. ПРИМЕНЕНИЕ МОДИФИЦИРОВАННОГО ПРАВИЛА СМЕСЕЙ ДЛЯ ОПИСАНИЯ МОДУЛЯ УПРУГОСТИ НАНОКОМПОЗИТОВ ПОЛИМЕТИЛМЕТАКРИЛАТ/УГЛЕРОДНЫЕ НАНОТРУБКИ

Атлуханова Л.Б., Козлов Г.В., Долбин И.В. // Пластические массы. – 2020. - №5-6. – С.33-35

Показано, что простое правило смесей корректно описывает модуль упругости нанокomпозитов полимер/углеродные нанотрубки, если используются не номинальные, а реальные характеристики нанонаполнителя. Указанные характеристики определяются структурой углеродных нанотрубок в полимерной матрице. Основной вклад в жесткость нанокomпозитов вносит фактор эффективной длины (аспектного отношения) углеродных нанотрубок.

3.5. ВЛИЯНИЕ ПОВЕРХНОСТНОГО НАТЯЖЕНИЯ НА ДИФФУЗИЮ УГЛЕРОДА В НАНОЧАСТИЦУ КАТАЛИЗАТОРА

Булярский С.В., Кицюк Е.П., Лакалин А.В. // Поверхность. Рентгеновские, синхротронные и нейтронные исследования. – 2021. - №2. – С.73-77

В работе изучается синтез углеродных нанотрубок методом химического парофазного осаждения с использованием тонкопленочного катализатора на основе никеля. Проведено сопоставление распределений всех наночастиц катализатора по размерам с распределением частиц, из которых наблюдался рост углеродных нанотрубок. Установлено, что в данном режиме нанотрубки растут преимущественно из частиц размерами от 7 до 19 нм, из частиц других размеров нанотрубки практически не растут. Разработана термодинамическая модель растворимости углерода в наночастице никеля. Показано, что для каждого набора параметров процесса синтеза существует критический минимальный размер наночастицы катализатора, в которой углерод может раствориться.

4. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ. СЫРЬЕ

4.1. ПРОБЛЕМЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ МАССОПЕРЕНОСА УГЛЕРОДА ИЗ НАСЫЩАЮЩЕЙ АТМОСФЕРЫ НИЗКОГО ДАВЛЕНИЯ В СТАЛЬ

Семенов М. Ю., Смирнов А. Е., Рыжова М. Ю. // Металловедение и термическая обработка металлов. – 2021. - №2. – С.39-43

Проанализированы граничные условия для описания массопереноса углерода из бескислородных атмосфер низкого давления в сталь при вакуумной цементации. На основе экспериментальных исследований и термодинамических расчетов обосновано численное значение активности углерода в среде ацетиленового низкого давления. Рассчитанное значение углеродного потенциала использовано в граничном условии III рода в виде выражения Ленгмюра, примененном в математической модели вакуумной цементации, основанной на численном решении уравнения диффузии. Показана адекватность расчетных концентрационных профилей экспериментальным результатам. Показано сходство различных неравновесных процессов цементации стали.

4.2. ПОВЕРХНОСТНОЕ УДЕЛЬНОЕ ЭЛЕКТРОСОПРОТИВЛЕНИЕ УГЛЕРОД-УГЛЕРОДНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ, ПОЛУЧЕННЫХ ПО ТЕХНОЛОГИИ ИЗОСТАТИЧЕСКОЙ КАРБОНИЗАЦИИ

Ярцев Д.В., Чеблакова Е.Г., Клеусов Б.С. // Поверхность. Рентгеновские, синхротронные и нейтронные исследования. – 2021. - №4. – С.41-46

Углерод-углеродные композиционные материалы двух- и четырехмерного армирования на основе структур из углеродной конструкционной нити из полиакрилонитрильного прекурсора получены по технологии изостатической карбонизации каменноугольного пека. Методом рентгеноструктурного анализа проведена оценка различия кристаллического состояния армирующего волокна и коксовой матрицы. С помощью токовихревого метода исследовано изменение уровня поверхностного удельного электрического сопротивления в зависимости от плотности образцов и степени графитации матрицы. Показано влияние степени завершенности формирования внутренней структуры на механическую прочность и уровень удельного электрического сопротивления материала. Показано, что измерение удельного электрического сопротивления токовихревым методом может служить неразрушающим методом информативной оценки изменения структуры материала.

4.3. ПРИМЕНЕНИЕ АКУСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ И ХАРАКТЕРИЗАЦИИ ПРЕДВЕСТНИКОВ ТОТАЛЬНОГО РАЗРУШЕНИЯ УГЛЕПЛАСТИКА ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ ИССЛЕДОВАНИИ ПРОЧНОСТИ

Рыжова Т.Б., Петронюк Ю.С., Мороков Е.С. // Вестник Московского авиационного института. – 2020. – Т.27, №4. – С.92-104

Представлены результаты экспериментального исследования процесса разрушения толстого слоистого углепластика с укладкой $[0^\circ/90^\circ]_{4S}$ при одноосном растяжении и трехточечном изгибе. Выявлены и описаны типы повреждений внутренней структуры углепластика, являющиеся предвестниками тотального разрушения. Оценена длительность процессов накопления повреждений до полного разрушения ламината при растяжении и изгибе. Повышение информативности прочностных исследований достигнуто с помощью применения комбинации акустических методов - акустической эмиссии и акустической микроскопии.

4.4. ЧИСЛЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РАСПОЛОЖЕНИЯ КОЛЬЦЕВЫХ РЕБЕР НА МАССУ КОМПОЗИТНОЙ СЕТЧАТОЙ ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ОБОЛОЧКИ

Бокучава П.Н., Евстафьев В.А., Бабук В.А. // Конструкции из композиционных материалов. – 2020. - №1 (157). – С.3-5

С использованием пакета конечно-элементного моделирования ANSYS выполнено исследование влияния количества и расположения кольцевых ребер сетчатой цилиндрической оболочки из эпоксидного углепластика на ее массу в случаях наличия ограничений на устойчивость. Оболочки находились под действием продольного сжимающего и перерезывающего усилий. Результаты работы могут быть использованы при проектировании аналогичных конструкций. Механические характеристики композита определяли по характеристикам углеродных волокон и эпоксидной смолы в соответствии со структурным подходом.

4.5. ОПЫТ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНТРОЛЯ МОНОЛИТНЫХ И СОТОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ ПКМ

Диков И.А., Бойчук А.С., Чертищев В.Ю. // Материалы XIII Всероссийской конференции «Цифровые технологии, моделирование и автоматизация процессов неразрушающего контроля в аэрокосмической отрасли. Проблемы и перспективы внедрения». – 2021. – С.157-180

Освещены основные направления деятельности ФГУП «ВИАМ» в части автоматизированного ультразвукового контроля монолитных и сотовых конструкций из ПКМ. Разработаны технологии автоматизированного ультразвукового контроля плоских монолитных образцов из ПКМ перед проведением механических испытаний, автоматизированного ультразвукового контроля сотовых образцов из ПКМ, технологии повышения производительности и создания сухого акустического контакта для контроля монолитных конструкций. Приведены результаты проведенных исследований по выбору параметров ультразвукового контроля углепластиковых и стеклопластиковых монолитных и сотовых образцов. Представлены достигнутые результаты в части разработки и изготовлении средств для автоматизации процессов неразрушающего контроля.

4.6. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ КОНСТРУКТИВНО-АНИЗОТРОПНЫХ ПАНЕЛЕЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ВЕРИФИКАЦИИ УТОЧНЕННЫХ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ

Гавва Л.М. // Конструкции из композиционных материалов. – 2021. - №1 (161). – С.10-15

Представлены результаты экспериментальных исследований устойчивости при сжатии в продольном направлении конструктивно-анизотропных панелей из композиционных материалов и конструктивно-анизотропных панелей из изотропных материалов, усиленных композитными жгутами. Выполнена верификация предложенных математических моделей. Разрешающее уравнение восьмого порядка построено с учетом уточнения модели при закручивании подкрепляющего элемента, находящегося в условиях одностороннего контакта с обшивкой. Продемонстрировано совпадение расчётных данных с результатами натурных экспериментов по формам потери устойчивости и по уровню критических усилий с точностью до 8-23 %.

4.7. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ И ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА УГЛЕРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ГУМИНОВЫХ КИСЛОТ

Ермагамбет Б.Т., Касенов Б.К., Казанкапова М.К. // Химия твердого топлива. – 2021. - №1. – С.44-50

Проведен химический анализ гуминовых кислот и их активированных форм на основе бурого угля Майкубенского бассейна (Казахстан). Гуминовые кислоты были получены на основе гуматов калия. Активированные гуминовые кислоты (АГК) были получены методом карбонизации и активации в средах аргона и водяного пара при 873 К, изучены физико-химические характеристики и морфология поверхности исследуемых образцов. Впервые определены электросопротивление (R), емкость (C) и диэлектрическая проницаемость (ϵ) образцов в интервале температур 293-483 К. Полученные образцы испытаны в качестве адсорбента для очистки воды от тяжелых металлов.

4.8. ИДЕНТИФИКАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ДЕФЕКТОВ В МНОГОСЛОЙНЫХ КОМПОЗИТНЫХ КОНСТРУКЦИЯХ С ПОМОЩЬЮ УЛЬТРАЗВУКОВОГО МЕТОДА

Кокуров А.М., Субботин Д.Е. // Сборник трудов V Международной научно-технической конференции «Живучесть и конструкционное материаловедение (ЖИВКОМ - 2020)». – 2020. – С.135-138

Рассмотрены практические аспекты применения ультразвукового метода для идентификации инородных тел в структуре слоистого композитного материала. Проанализированы особенности обнаружения ультразвуковым методом фрагментов защитного слоя препрега. Представлены результаты лабораторных исследований по определению формы и размеров искусственно созданных дефектов. В настоящее время композитные материалы активно применяются при создании современных высокопрочных элементов конструкций. В процессе изготовления слоистых композитных элементов конструкций используются специальные полуфабрикаты - препреги. Они состоят из волокнистого армирующего наполнителя и связующего. В технических объектах наиболее часто применяются в качестве наполнителя углеродные волокна, а связующим является эпоксидная смола.

4.9. ОСОБЕННОСТИ ФАЗОВОГО СОСТАВА ПЛЕНОК, ПОЛУЧЕННЫХ МЕТОДОМ ОДНОВРЕМЕННОГО ЭЛЕКТРОДУГОВОГО РАСПЫЛЕНИЯ ГРАФИТА И ХРОМА ИЗ ДВУХ ИСПАРИТЕЛЕЙ

Хамдохов З.М., Калажоков З.Х., Наумкин А.В. // Поверхность. Рентгеновские, синхротронные и нейтронные исследования. – 2021. - №2. – С.67-72

Методами комбинационного рассеяния света и рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии исследован фазовый состав пленки, полученной методом одновременного электродугового распыления графита и хрома из двух испарителей. Анализ химического состояния атомов методом рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии проводили до и после очистки поверхности пленки при помощи бомбардировки ионами аргона. Методом комбинационного рассеяния света в пленке обнаружены аморфный углерод и наночастицы графита. При учете зависимости отношения интенсивности пиков D и G в спектре от размеров кристаллитов был оценен линейный размер углеродных наноструктур ~6 нм. По данным рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии установлено образование в пленке карбида хрома со стехиометрией $Cr_{6,8}C_{3,2}$, которая близка к стехиометрии трикарбида гептахрома Cr_7C_3 , а также оксидов хрома Cr_2O_3 , $Cr-O-C$ и $Cr(OH)_3$.

5. ПОЛИМЕРЫ. АЛМАЗЫ. ДРУГИЕ ВИДЫ УГЛЕРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. ВЛИЯНИЕ КОЛИЧЕСТВА СЛОЕВ АРМИРУЮЩЕГО МАТЕРИАЛА НА ТОЛЩИНУ И ВЕСОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ УГЛЕПЛАСТИКОВЫХ ДЕТАЛЕЙ, ПОЛУЧАЕМЫХ МЕТОДОМ ВАКУУМНОЙ ИНФУЗИИ

Соколов В. В., Антипов П. Ю., Голишев О. А. // Пластические массы. – 2021. - №1-2. – С.62-64

В данной работе установлены закономерности, связывающие количество слоев армирующего материала в преформе с толщиной и плотностью углепластиковых деталей, получаемых методом вакуумной инфузии. Показано, что в ПКМ, состоящих из малого количества слоев, толщина монослоя заметно выше, а плотность ниже, чем в многослойных композитах. Рис. При укладке ткани на ткань предыдущего слоя ячейки могут быть компактно



Рис. 3. Схемы размещения двух слоев ткани при сборке преформы, где $h_1 < h_2$.

уложены в ячейки предшествующей ткани (рис. 3А) или, напротив, могут не войти друг в друга и сформировать зазор (рис. 3Б). Плотность упаковки описывается в данном случае коэффициентом вложения.

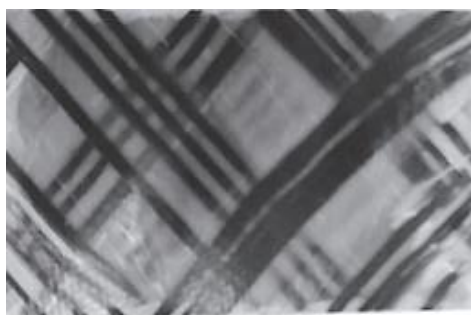
5.2. МОДЕЛИРОВАНИЕ ИМПЕДАНСНОГО КОНТРОЛЯ МНОГОСЛОЙНЫХ СОТОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ ПКМ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАЗМЕРА И ГЛУБИНЫ ЗАЛЕГАНИЯ ДЕФЕКТОВ

Чертищев В.Ю., Диков И.А., Яковлева С.И. // Материалы XIII Всероссийской конференции «Цифровые технологии, моделирование и автоматизация процессов неразрушающего контроля в аэрокосмической отрасли. Проблемы и перспективы внедрения». – 2021. – С.36-67

В работе приведены результаты аналитических исследований по применению математического моделирования импедансного контроля для решения задачи по определению размеров и глубин залегания дефектов в многослойных сотовых конструкциях из полимерных композиционных материалов по величине механического импеданса. Произведен выбор критериев различения глубин по слоям сотовых конструкций и параметров оценки условных размеров дефекта в каждом слое. По результатам исследований разработана методика определения размеров и глубин дефектов путем численной оценки характера отклонения импеданса на поверхности объекта контроля от соответствующих величин для годного изделия.

5.3. ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПРОЯВЛЕНИЯ АНИЗОТРОПИИ СВОЙСТВ В ТРЕХ ВЗАИМНО ПЕРПЕНДИКУЛЯРНЫХ СЕЧЕНИЯХ СТЕКЛОУГЛЕПЛАСТИКА

Вешкин Е.А., Постнов В.И., Семенычев В.В. //Пластические массы. – 2020. - №5-6. – С.15-19



Внешний вид лицевой стороны образца.

На образцах из гибридного композиционного материала толщиной 4,8 мм, в котором в качестве наполнителя использованы стекло- и углеволокна, а в качестве матрицы - связующее УП-2227Н, проводили исследования, оценивающие закономерности изменения величин микротвердости по толщине образцов. Измерения микротвердости проводили только в зонах матрицы на поперечных шлифах при нагрузке на индентор микротвердомера, равной 10 грамм (0,1 Н). Проведенными исследованиями установлено, что величина микротвердости образцов стеклоглепластика по их толщине от лицевой поверхности образца к оборотной изменяется по параболическому закону, причем максимальные значения микротвердости приходятся на середину высотного сечения, а минимальные - на подповерхностные зоны.

5.4. ПРОЧНОСТЬ СТЕКЛО- И УГЛЕПЛАСТИКОВ ПРИ СДВИГЕ В ШИРОКОМ ДИАПАЗОНЕ СКОРОСТЕЙ НАГРУЖЕНИЯ

Петрова Т.В., Солодилов В.И., Горбаткина Ю.А. // Сборник трудов V Международной научно-технической конференции «Живучесть и конструкционное материаловедение (ЖИВКОМ - 2020)». – 2020. – С.207-208

Исследована прочность при сдвиге однонаправленных угле- (УП) и стеклопластиков (СП) на основе эпоксидной матрицы, модифицированной разными активными разбавителями в широком диапазоне скоростей нагружения. В качестве модификаторов использовали диглицидиловый эфир диэтиленгликоля (ДЭГ-1), фурфурилглицидиловый эфир (ФГЭ) и эпоксиуретановый олигомер (ПЭФ-3а). Определены концентрационные зависимости прочности при сдвиге для СП и УП на основе модифицированных матриц. Показано, что зависимость τ -lg линейна для всех исследованных армированных пластиков. Энергия активации процесса разрушения U_0 и активационный объем γ при пластификации матриц СП и УП снижаются.

5.5. ПРИМЕНЕНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ПОРОШКОВЫХ ФОРМ УГЛЕРОДА ДЛЯ АРМИРОВАНИЯ АЛЮМОМАТРИЧНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ УГЛЕРОДОМ И КАРБИДОМ ТИТАНА. ОБЗОР

Амосов А.П., Луц А.Р., Рыбаков А.Д. // Известия высших учебных заведений. Цветная металлургия. – 2020. - №4. – С.44-64

Рассмотрено применение как традиционных порошковых углеродных материалов (графита, сажи, древесного угля, шунгита), так и новых углеродных наноматериалов (наноалмазов, фуллерена, нанотрубок, графена) в качестве дисперсной армирующей фазы в алюмоматричных композитах (АМКМ), а также в качестве реагентов для синтеза армирующих частиц карбида титана (TiC) в АМКМ. Отмечено, что основным направлением развития АМКМ для существенного улучшения их механических свойств является переход от армирующих частиц микронного размера к наночастицам и что применение новых углеродных наноматериалов может сыграть в этом решающую роль. Необходимо, чтобы технологии получения таких АМКМ обеспечивали соответствующие параметры наночастиц, их равномерное распределение в матрице и сильную адгезионную межфазную связь с матрицей. Однако выполнение этих технологических требований является большой проблемой, так как наночастицы углерода и карбида титана не смачиваются алюминием при температурах менее $1000^{\circ}C$ и склонны к образованию агломератов из наночастиц вследствие межчастичных адгезионных сил, величина которых резко возрастает с уменьшением размера частиц.

5.6. ПОЛИМЕРНЫЕ КОМПОЗИТНЫЕ ВЕЩЕСТВА В АВИАЦИОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Лезова И. Е. // Сборник докладов Второй Международной научной конференции. Санкт-Петербург «Аэрокосмическое приборостроение и эксплуатационные технологии». – 2021. – С.219-222

Представлен обзор современных исследований полимерных и композитных материалов с целью демонстрации перспективы их практического применения. Обзор представляет собой краткую справочную информацию об исследованиях, проведенных в области нанокompозитов на основе эпоксидной глины, стеклянных армирующих наполнителей и термопластично-

модифицированных эпоксидных систем. Дано представление о структуре и строении эпоксидных смол. Включение термопластических компонентов, неорганических веществ, углеродных волокон, глины и углеродных нанотрубок так увеличивают прочность эпоксидных смол. Часть обзора посвящена исследованию свойств поверхности с использованием фторполимера.

5.7. УПОРЯДОЧЕНИЕ АМОРФНОЙ ФАЗЫ ПОЛИМЕРНОЙ МАТРИЦЫ: СТРУКТУРНЫЕ И РЕНТГЕНОГРАФИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НАПОЛНЕННОГО ПТФЭ

Калистратова Л. Ф., Волкова В. К. // Полимерные материалы и технологии. – 2021. – Т.7, №1. – С.41-49

В последнее десятилетие появилась новая концепция о существовании частичного упорядочения аморфной фазы аморфно-кристаллического полимера. На это указывает экспериментальный факт наличия участков аморфных гало на рентгенограммах таких полимеров. Авторами статьи обобщены результаты применения модели упорядочения аморфной фазы аморфно-кристаллических полимеров на примере чистого и наполненного ПТФЭ, как яркого представителя аморфно-кристаллических полимеров, к расчету рентгеновской плотности трёх структурных составляющих полимерной матрицы: кристаллической фазы, частично упорядоченной и полностью неупорядоченной аморфных фаз. Показано, что степень упорядочения аморфной фазы для ненаполненного ПТФЭ, составляет примерно 50% в объеме аморфной фазы. Наполнение ПТФЭ волокнистым наполнителем в виде углеродного волокна (УВ) до 30 мас.% приводит к систематическому снижению степени упорядочения аморфной фазы полимерной матрицы композиций. Наполнение дисперсным наполнителем в виде скрытокристаллического графита (СКГ) неоднозначно сказывается на степени упорядочения полимерной матрицы композиций в области малых и больших концентраций

6. ОБЗОР РЫНКОВ И ПРОИЗВОДСТВА

6.1. ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ В АВИАСТРОЕНИИ

Александров Д.В., Маликов С.Б. // Идеи и новации. – 2020. – Т.8, №3-4. – С.160-163

Композиционный материал, композит (КМ) состоит из высокопрочного наполнителя, ориентированного в определенном направлении, и матрицы. Наибольшее распространение в авиа- и ракетостроении получили КМ на основе высокопрочных волокон. КМ ведет себя как единое целое и обладает свойствами, которых не имеют составляющие его компоненты. С точки зрения характеристик удельной прочности и удельной жесткости наиболее перспективны КМ, в которых в качестве упрочняющей арматуры используются волокна бора, карбида бора и углерода. К таким материалам относятся бороэпоксидные материалы (боропластики, углепластики, бороалюминий), в двигателестроении также широко применяются КМ на основе титана. В группе бороэпоксидных КМ наибольшее распространение получили боропластики с армирующим наполнителем из волокон бора и эпоксидными матрицами. Применение боропластиков позволяет уменьшить массу конструкции на 20-40%, увеличить ее жесткость и повысить эксплуатационную надежность изделия. В условиях высоких температур, возникающих при сверхзвуковом полете, наиболее эффективны КМ на основе матриц, армированных волокнами графита (углерода).

6.2. АРМИРУЮЩИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ФОРМОВАНИЯ ИЗДЕЛИЙ ИЗ КОМПОЗИТОВ

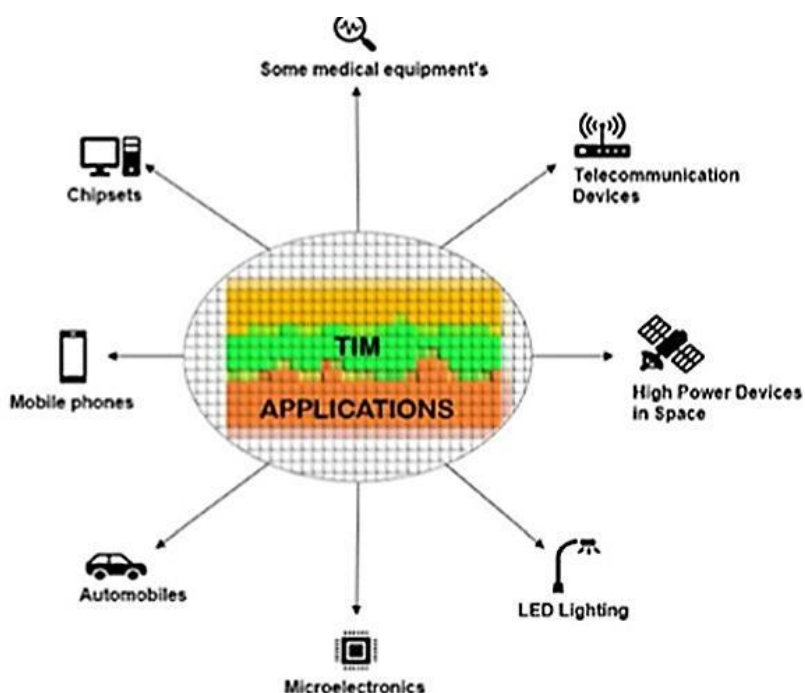
Композитный мир. – 2021. - №1 (94). – С.30-31

Анализируя рынок производства и применения композитов в Российской Федерации, руководство ООО «Композит-Изделия» приняло решение о развитии дополнительного направления, занимающегося поставками армирующих наполнителей европейского производства. Характеристики поставляемых материалов (углеволокно, стекловолокно, мультиаксиальные ткани, нетканые материалы, углеткани, стеклоткани) представлены в статье.

6.3. ОБЗОР ПЕРСПЕКТИВНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ТЕПЛООВОГО РАЗДЕЛА ФАЗ НА ОСНОВЕ УГЛЕРОДА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ

A review on advanced carbon-based thermal interface materials for electronic devices // Junaid Khan, Syed Abdul, Momin M.Mariatti // Carbon. - 2020. – Vol.168, October. – P.65-112

Электронные устройства играют жизненно важную роль в нашей жизни, и ожидается, что они будут играть еще большую роль в будущем, учитывая их огромный вклад во всех областях. Текущие тенденции смещаются в сторону производства мощных устройств с минимальными размерами, что, в свою очередь, оказывает большое давление на требования к теплоотдаче в корпусах электронных устройств, что очень важно для их производительности и жизненного цикла. Доступные в настоящее время материалы для теплового раздела фаз (ТРМ) не удовлетворяют требованиям высокой теплопередачи, что открывает двери для исследований более совершенных ТРМ. Материалы на основе углерода имеют большие перспективы для их применений. Изготовление ТРМ с использованием материалов на основе углерода считается наиболее подходящим для эффективного отвода тепла между устройством, производящим тепло, и устройством, рассеивающим тепло. В этой обзорной статье приводится краткое изложение современных исследований, охватывающих основы ТРМ, механизм теплопередачи, используемый традиционный ТРМ и недавний ТРМ на основе графена. (Ш.) (Англ)



6.4. ЗНАЧЕНИЕ И ПРИМЕНЕНИЕ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В СТОМАТОЛОГИИ

Гречихин С.С. // Балтийский гуманитарный журнал. – 2021. – Т.10, №1 (34). – С.86-88

Нанотехнологии является перспективной отраслью в рамках образовательной системы преподавания. Возникающая наука о нанотехнологиях, особенно в стоматологической и медицинской практике, вызвала интерес многих исследователей к их потенциальному применению и преимуществам по сравнению с используемыми традиционными материалами. В настоящее время существует множество исследований в рамках изучения нанотехнологий в области стоматологии. Цель данного исследования состояла в оценке применения нанотехнологий в области стоматологии и их пользе. Следовательно, для понимания того, как эти материалы можно использовать в нашей повседневной клинической практике, необходимо более глубокое понимание науки, лежащей в основе нанотехнологий. Настоящая статья представляет нанонауку, а также преимущества и ограничения нанотехнологии. Кроме того, в нашем исследовании будут рассмотрены наноприложения в стоматологической диагностике, стоматологической профилактике. Таким образом, выделены научные аспекты, значение и современное применение нанотехнологий в стоматологии. Исходя из этого, применение нанотехнологий, особенно в стоматологии и медицине имеет ряд преимуществ по сравнению с используемыми традиционными материалами, так как они более эффективны, доступны, структурированы, отвечающие всем современным параметрам и являющиеся высококачественными.

7. НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, СООБЩЕНИЯ

7. СОВРЕМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ В КОНСТРУКЦИИ ДАТЧИКОВ ДЛЯ АЭРОКОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

Адамов А.П., Адамова А.А., Семенцов С.Г. // Надежность и качество сложных систем. – 2020. - №1 (29). – С.84-90

В области авиастроения и разработках космических аппаратов наступил предел, когда исчерпаны все ресурсы, заложенные в конструкции летательных аппаратов. А развитие технического прогресса требует повышения скоростей, расширения потолка полетов, увеличения грузоподъемности и при этом сокращения себестоимости при изготовлении и расходов при эксплуатации. Частичная модернизация конструкции старых моделей с внедрением новых материалов способна внести дисбаланс в стройную структуру конструкции, а частичная замена приборов в системах управления и контроля снижает скорость срабатывания систем из-за различия точностных характеристик приборов. Конфликт между старым и новым проявляется в участившихся в последнее время авариях. В статье проведен анализ разработок в области технологий получения перспективных материалов, используемых в конструировании нового поколения контрольно-измерительных сенсоров, и показано, как появление новых датчиков может повлиять на безопасность полетов.

8. ПАТЕНТЫ

1. ГРАФИТСОДЕРЖАЩИЙ ОГНЕУПОРНЫЙ МАТЕРИАЛ И СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ГРАФИТСОДЕРЖАЩЕГО ОГНЕУПОРНОГО МАТЕРИАЛА

С04В 35/80. - RU 2730718 С1. - Номер заявки: 2019126662. - Дата публикации: 25.08.2020.
- Патентообладатели: ДжФЕ СТИЛ КОРПОРЕЙШН МЕЖДУНАРОДНАЯ ПАТЕНТНАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ:

Предложен графитсодержащий огнеупорный материал, обладающий повышенной прочностью при изгибе и энергией разрушения по сравнению с известными огнеупорными материалами, и способ получения этого огнеупорного материала. Графитсодержащий огнеупорный материал содержит магнезиальный огнеупорный наполнитель или огнеупорный наполнитель на основе оксида алюминия и карбида кремния, а также графит в количестве от 1% до 80% по массе и множество пучков углеродных волокон. Каждый пучок состоит из от 1000 до 300000 углеродных волокон с диаметром в диапазоне от 1 до 45 мкм/волокно, скреплённых связующим. Пучок углеродных волокон имеет длину 100 мм или больше. Торцевая поверхность каждого пучка углеродных волокон имеет уплощённую форму, при которой ширина торцевой поверхности пучка углеродных волокон больше её ширины. Пучки волокон расположены внутри графитсодержащего огнеупорного материала так, что продольное направление торцевых поверхностей пучков является одинаковым, а угол между поверхностью сжатия и продольным направлением каждой торцевой поверхности составляет от 45 до 135°

2. ПЛАСТИНА УГЛЕРОДНАЯ ДЛЯ ОСТЕОСИНТЕЗА ПЕРЕЛОМОВ ДЛИННЫХ КОСТЕЙ

А61L 27/08. – RU 2712131 С1 . - Номер заявки: 2019105451. - Дата публикации: 24.01.2020.
- Патентообладатели: Шевцов В.И.


Изобретение относится к медицине, в частности к травматологии и ортопедии. Раскрыта пластина углеродная для остеосинтеза переломов длинных костей, характеризующаяся тем, что пластина выполнена из углеродного наноструктурного композиционного материала; длина пластины колеблется от 120 до 240 мм, а ширина составляет 15-18 мм; пластина имеет два концевых отдела, равных одной трети длины пластины каждый, с толщиной от 2 мм у конца с конусообразным увеличением толщины до 5 мм на границе со средней третью и среднюю треть толщиной 5 мм, перекрывающую линию перелома; содержит отверстия в один или два ряда для фиксации пластины к кости; пластина выполнена с возможностью введения клипс через отверстия в пластине в отверстия прилегающей кортикальной пластинки кости, и с возможностью вкручивания в продольный конический канал клипсы сердечника, имеющего резьбу в подголовчатой области, в результате чего концевые лепестки клипсы веерообразно расходятся. Изобретение обеспечивает остеосинтез переломов длинных костей с использованием неметаллического материала, обладающего механической прочностью, биоинертностью и биосовместимостью с окружающими тканями, высокой пластичностью, а также позволяет сократить сроки реабилитации.



Рис. *Общий вид пластины с заклепками после остеосинтеза перелома кости*

3. КОМПОЗИЦИИ ЭПОКСИДНЫХ СМОЛ И АРМИРОВАННЫЕ ВОЛОКНОМ КОМПОЗИТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, ПОЛУЧЕННЫЕ ИЗ НИХ

C08G 59/24 – RU 2720681 C2. - Номер заявки: 2018106888. - Дата публикации: 24.01.2020. – Патентообладатели: ТОРЭЙ ИНДАСТРИЗ, ИНК.

Изобретение относится к композиции эпоксидной смолы, предназначенной для получения композитного материала, к препрегу и армированному углеродным волокном композитному материалу, который может быть использован в спортивной, аэронавигационной, космической и различных промышленных областях. Композиция эпоксидной смолы содержит компоненты [A], [B], [C] и [D]. Компонент [A] представляет собой ароматическую эпоксидную смолу, содержащую две и более эпокси-функциональности. Компонент [B] представляет собой аминовый отвердитель диаминодифенилсульфон. Компонент [D] представляет собой циклоалифатическую эпоксидную смолу формулы  (I):

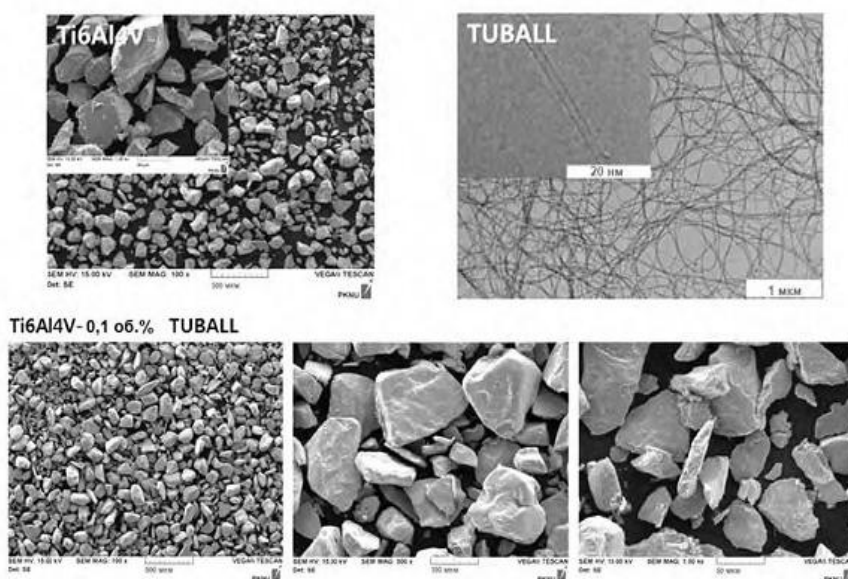
в которой Y представляет собой одинарную связь или двухвалентный фрагмент, выбранный из группы, включающей O, C(CH₃)₂, CH₂, оксирановое кольцо, и имеющий молекулярную массу менее, чем 45 г/моль.

4. СПОСОБ СПЕКАНИЯ В РАЗРЯДНОЙ ПЛАЗМЕ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КОМПОЗИТА С МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ МАТРИЦЕЙ, УСИЛЕННОЙ ОДНОСТЕННЫМИ УГЛЕРОДНЫМИ НАНОТРУБКАМИ, И КОМПОЗИТНЫЙ МАТЕРИАЛ, ПОЛУЧЕННЫЙ ТАКИМ СПОСОБОМ

C01B 32/178. - RU 2718723 C1. - Номер заявки: 2019111138. - Дата публикации: 14.04.2020. – Патентообладатели: ПХУКХЁН НЭШНЛ ЮНИВЕРСИТИ ИНДАСТРИ-ЮНИВЕРСИТИ КООПЕРЕЙШН ФАУНДЕЙШН

Изобретение относится к способу изготовления комплексного материала с металлической матрицей, усиленной одностенными углеродными нанотрубками. Данный способ включает в себя следующее: (а) получают комплексный порошок путём размалывания 99,9 об.% порошка меди и 0,1 об.% порошка одностенных углеродных нанотрубок в шаровой мельнице; и (б) изготавливают комплексный материал, содержащий металл и углеродные нанотрубки, путём искрового плазменного спекания (ИПС) комплексного порошка, полученного на стадии (а) при температуре 600°C и давлении 600 МПа в течение 5 мин. Изобретение обеспечивает более

плотную микроструктуру при меньшем содержании одностенных углеродных нанотрубок, высокую твердость и стойкость к истиранию деталей, изготовленных из указанного комплексного материала. Рис. *Фото спечённой массы, состоящей из титанового сплава и одностенных углеродных нанотрубок, (Ti₆Al₄V-0,1 об. % TUBALL), получено при помощи сканирующего электронного микроскопа.*



5. СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ АППРЕТИРОВАННЫХ УГЛЕРОДНЫХ ВОЛОКОН И КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ИХ ОСНОВЕ

C08J 5/06. - RU 2712612 C1. - Номер заявки: 2019115024. - Дата публикации: 29.01.2020. - Патентообладатели: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова" (КБГУ)

Группа изобретений относится к способу получения аппретированных углеродных волокон и к композиционным материалам на их основе, предназначенным в качестве конструкционных полимерных материалов в аддитивных технологиях. Композиционные материалы содержат полимерную матрицу на основе полиэфиримида и аппретированного углеродного волокна. Способ получения аппретированных углеродных волокон заключается в аппретировании углеродного волокна путем нанесения аппретирующего состава из раствора с последующей сушкой. Аппретирующий состав наносят из раствора с массовой долей 0,4% в органических легколетучих растворителях и проводят ступенчатый подъем температуры с одновременной отгонкой растворителя по режиму: 45°C - 20 мин; 55°C - 20 мин; 65°C - 20 мин; 70°C - 30 мин; 80°C - 30 мин. Количественное соотношение компонентов составляет, мас. %: углеродное волокно - 97,5; дифенилолпропан - 2,46÷2,08; 2,4,6-трис(диметиламинометил)фенол - 0,04÷0,42. Изобретение позволяет повысить смачиваемость наполнителя и увеличить взаимодействие между наполнителем и полиэфиримидной матрицей.

6. КОМПОЗИЦИЯ ЭПОКСИДНОЙ СМОЛЫ, ПРЕПРЕГ И КОМПОЗИТНЫЙ МАТЕРИАЛ, АРМИРОВАННЫЙ УГЛЕРОДНЫМ ВОЛОКНОМ

C08L 63/00. - RU 2736820 C2 . - Номер заявки: 2018111705. - Дата публикации: 29.01.2020. - Патентообладатели: ТОРЭЙ ИНДАСТРИЗ, ИНК.

Изобретение относится к композиции эпоксидной смолы для композитного материала, к препрегу, содержащему композицию эпоксидной смолы, и к композитному материалу, который может быть использован для изготовления различных изделий, включая изготовление элементов конструкции самолета, лопастей ветряной мельницы, внешних пластин автомобилей, компьютерных частей, таких как лотки IC и корпуса для ноутбуков, а также спортивных товаров, таких как рукоятка клюшки для гольфа и теннисные ракетки. Композиция эпоксидной смолы содержит по меньшей мере от 5 до 25 мас.ч. компонента [А], представляющего собой эпоксидную смолу, имеющую две нафталиновые группы в одной молекуле и две эпоксигруппы в повторяющемся звене; от 20 до 95 мас.ч. компонента [В], представляющего собой эпоксидную смолу глицидиламинового типа, имеющую три или более глицидильных групп в молекуле; компонент [С], представляющий собой термопластичную смолу на основе сульфона или имида в количестве от 1 до 25 мас.ч. по отношению к общему количеству эпоксидных смол, которое составляет 100 мас.ч.; компонент [D], представляющий собой ароматический амин в качестве отверждающего реагента.