



НИИГРАФИТ
РОСАТОМ

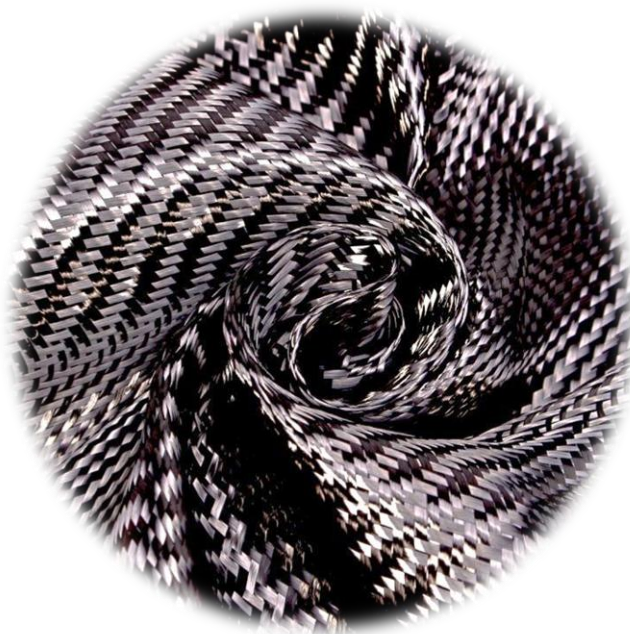
РЕФЕРАТИВНЫЙ БЮЛЛЕТЕНЬ

научно-технической и

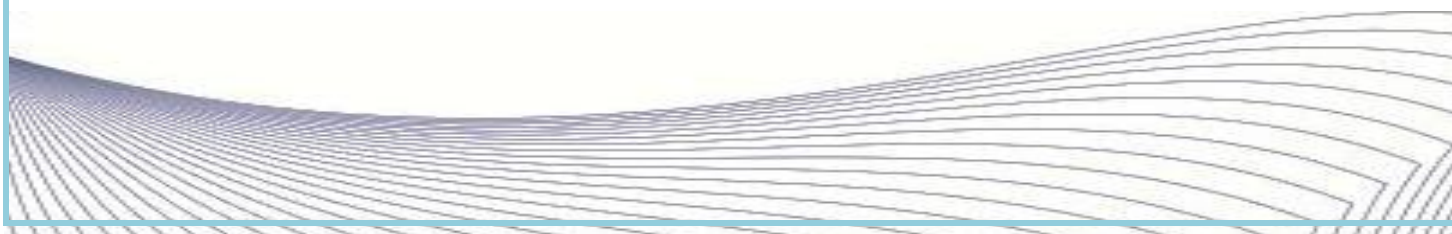
патентной информации по

УГЛЕРОДНЫМ МАТЕРИАЛАМ

№ 1 – 2021



Москва, АО «НИИграфит»



РЕФЕРАТИВНЫЙ БЮЛЛЕТЕНЬ
научно-технической и патентной информации по

УГЛЕРОДНЫМ МАТЕРИАЛАМ

№ 1 – 2021



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 №1 – 2021

1. Волокна и композиты	4
1.1. Углеродные волокна и композиты	4
1.2. Материалы для теплозащиты.....	7
1.3. Целлюлоза, вискоза. УМ в медицине.....	11
1.4. Композиты в строительстве. Базальт.....	13
2. Атомная и альтернативная энергетика	15
3. Наноматериалы, фуллерены, графен	17
4. Методы исследования. Сырье.....	19
5. Полимеры. Алмазы. Другие виды углеродных материалов	22
6. Обзор рынков и производства	25
7. Научно-популярные материалы, сообщения.....	26
8. Патенты.....	27



1. ВОЛОКНА И КОМПОЗИТЫ

1.1. УГЛЕРОДНЫЕ ВОЛОКНА И КОМПОЗИТЫ

1.1.1. КОМПОЗИЦИОННЫЕ И НАНОКОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ УГЛЕРОДНЫХ ВОЛОКНИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ: МОДЕЛИРОВАНИЕ И ЭКСПЕРИМЕНТ

Варенцов В.К., Варенцова В.И., Кошев А.Н. // Региональная архитектура и строительство. – 2020. - №4 (45). – С.73-79

Рассмотрены результаты исследований процессов электроосаждения металлов на электрохимически модифицированные углеродные волокнистые материалы экспериментальными методами и методами математического моделирования. Показана эффективность предварительной электрохимической модификации углеродных волокнистых материалов в индифферентных электролитах с целью создания композиционных и наноконпозиционных материалов с новыми свойствами. Разработан комплекс программ на основе современных вычислительных методов, позволяющий рассчитывать распределение электрохимического процесса в электролизерах с УВМ с целью оптимизации процессов электроосаждения.

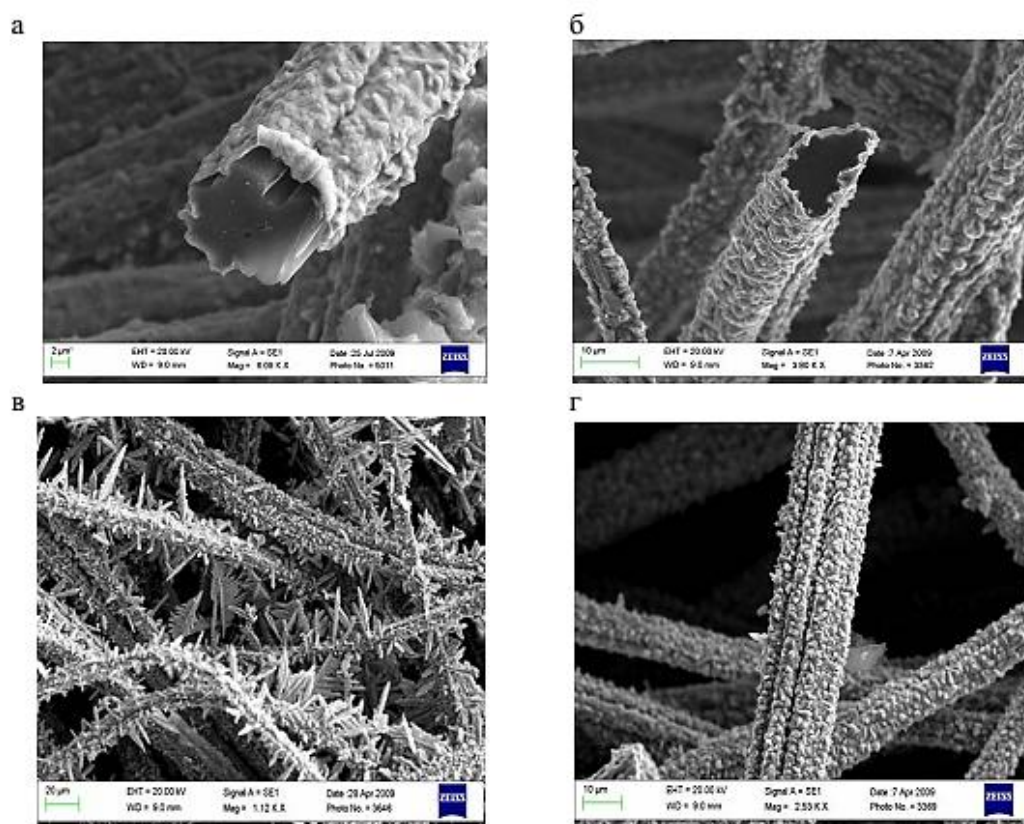


Рис. 1. Микрофотографии осадков металла на исходном (а) и электрохимически обработанном (б) УВМ; осадков меди на исходном (в) и электрохимически модифицированном (г) УВМ

1.1.2. ВЛИЯНИЕ ПРИРАБОТКИ НА КОЭФФИЦИЕНТ ТРЕНИЯ УГЛЕРОДНЫХ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ АВИАЦИОННЫХ ТОРМОЗОВ

Буковский П.О., Морозов А.В., Кириченко А.Н. // Трение и износ. – 2020. – Т.41, №4. – С.448-456

Исследовано влияние приработки на трибологические свойства фрикционных углерод-углеродных композиционных материалов (УУКМ) применяемых при производстве авиационных тормозных дисков. Для исследований были выбраны три группы фрикционных материалов, отличающиеся армированием пековой матрицы. Первая и вторая группы образцов были изготовлены из углеродного композита марки “Термар” на основе дискретного графитизированного волокна и отличались между собой длиной филаментов в готовом материале. Третья группа образцов была изготовлена из композита на основе карбонизированного волокна. Коэффициент трения скольжения определялся на трибометре по схеме контакта пальчик-диск при комнатной температуре 23°C по методике двухфакторного планированного эксперимента в диапазоне нормальных давлений 2-22 МПа и скоростей скольжения 0,03-0,30 м/с. Изучение третьего тела на дорожке трения проводилось методом Рамановской спектроскопии с использованием возбуждающего зелёного лазера с длиной волны 532 нм. Полученные результаты показывают, что приработка исследуемых УУКМ материалов приводит к росту коэффициента трения, за счет появления на дорожке трения третьего тела из тонкого слоя частиц износа. Методом Рамановской спектроскопии было показано, что третье тело в основном содержит углеродные волокна. В работе продемонстрированы перспективы по улучшению фрикционных свойств УУКМ за счёт повышения трибологических свойств углеродных волокон используемых при изготовлении композитов.

1.1.3. РАЗРАБОТКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО СТЕНДА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ТРЕНИЯ ФРИКЦИОННОГО ДИСКА ИЗ КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА

Бодаков М.А., Кагановская Н.Д., Сахаров А.В. // Journal Of Advanced Research In Technical Science. – 2020. - №22. – С.9-15

Углерод-углеродистые композиционные материалы, обладая высокими термо-механическими свойствами и широким разнообразием трибологических характеристик, нашли свое применение в том числе в узлах трения: подшипниках скольжения и тормозных системах. При синтезе композиционного материала с новой структурой важно достоверно знать его трибологические свойства, что можно осуществить лишь в результате натурных испытаний. На

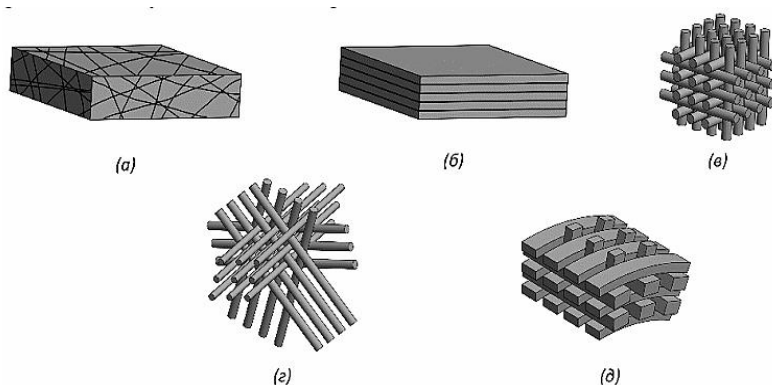


Рис. 1. Схемы армирования УУКМ: а) хаотичная; б) слоистая; в) ортогональная 3Д; г) структура 4Д-Л; д) аксиально-радиально-окружная

основе анализа литературы была разработана экспериментальная установка для испытаний композиционного материала по определению коэффициента трения скольжения. Путем численного моделирования методом конечных элементов определены допустимые области исследований с использованием выбранных образцов. В заключении работы сделаны выводы и изложены планы дальнейших исследований.

1.1.4. ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ФОРМОВАНИЯ УГЛЕПЛАСТИКОВ НА ОСНОВЕ ЭПОКСИДНЫХ СВЯЗУЮЩИХ И МЕТАЛЛИЗИРОВАННЫХ АРМИРУЮЩИХ ВОЛОКНИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ ПО ТЕХНОЛОГИИ ВАКУУМНОЙ ИНФУЗИИ

Нелюб В.А. // Клеи. Герметики. Технологии. – 2020. - №9. – С.40-43

Приведены результаты экспериментальных исследований пористости и прочности при межслоевом сдвиге углепластиков, изготовленных по усовершенствованной технологии вакуумной инфузии. Предложена новая схема изготовления вакуумного мешка, что позволило повысить качество формования без существенного увеличения трудоемкости и себестоимости технологического процесса.

1.1.5. ХИМИКО-ГАЛЬВАНИЧЕСКАЯ МЕТАЛЛИЗАЦИЯ УГЛЕ И СТЕКЛОПЛАСТИКА

Салахова Р.К., Тихообразов А.В., Смирнова Т.Б. // Гальванотехника и обработка поверхности. – 2020. – Т.28, №3. – С.13-21

Предложен процесс никелирования стекло- и углепластиков путем химико-гальванической металлизации как новый способ защиты конструкций из полимерных композиционных материалов (ПКМ) от поражения молниевым разрядом и накопления статического электричества. С этой целью на образцы из угле- и стеклопластика осаждали прочно сцепленное с основой электропроводное никелевое покрытие удельное сопротивление которого определяли на лабораторной установке ПУС-01. Представлена технологическая схема металлизации ПКМ, состоящая из трёх основных этапов: подготовка образцов под осаждение электропроводного слоя; химическое осаждение электропроводного слоя (химическое меднение); электрохимическое никелирование. Проведена оценка внешнего вида никелевого покрытия, а также металлографическим методом определена толщина осаждаемого покрытия и рассчитана скорость его осаждения. Прочность сцепления никелевого покрытия к угле- и стеклопластику методом отрыва (механический адгезиметр Elcometer 106) составила 2-2,5 Мпа

1.1.6. ВЛИЯНИЕ СВЧ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ НА ТВЕРДОСТЬ АРМИРОВАННОГО ВОЛОКНАМИ УГЛЕПЛАСТИКА С РАСПРЕДЕЛЕННОЙ В ПОВЕРХНОСТНОМ СЛОЕ МОЛНИЕЗАЩИТНОЙ СЕТКОЙ

Злобина И.В. // Известия Уфимского научного центра РАН. – 2020. - №4. – С.5-11

На основе анализа научно-технической литературы и тенденций развития летательных аппаратов различного назначения выявлено устойчивое расширение применения в их конструкции полимерных композиционных материалов (ПКМ). Отмечена важность молниезащиты летательных аппаратов, обшивка которых в основном состоит из ПКМ, и показано, что одним из распространенных средств является молниезащитное покрытие (МЗП) в виде распределенной в поверхностном слое ПКМ металлической сетки. Анизотропия свойств ПКМ и пониженная по сравнению с металлами вязкость разрушения определяют необходимость совершенствования как составов ПКМ и технологий их формирования, так и разработку методов финишной упрочняющей обработки в отвержденном состоянии, которая эффективно может осуществляться воздействием СВЧ электромагнитного поля. Изучено влияние кратковременного воздействия СВЧ электромагнитного поля на устойчивость армированных углеродными волокнами ПКМ с МЗП к воздействию ударных нагрузок, а также на твердость поверхности

1.1.7. РАЗРАБОТКА ТРЕБОВАНИЙ К МЕХАНИЧЕСКИМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА С УЧЕТОМ ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

Комаров В.А., Кишов Е.А., Куцевич К.Е. // Клеи. Герметики. Технологии. – 2020. - №2. – С.13-19

Рассмотрены механические характеристики композиционных материалов на основе высокопрочных углеродных и стеклянных волокон и нового клеевого связующего с пониженной горючестью разработки ФГУП «ВИАМ». Приведены результаты проектирования трехслойных конструкций пола самолета из данного материала с массой квадратного метра на уровне мировых достижений - менее 3 кг. Отмечено, что при толщине однонаправленных препрегов 0,25 мм достаточно двух слоев в обшивках трехслойных панелей салона, которые работают с большими избытками прочности. Рассмотрена разработка требований к прочностным характеристикам композиционных материалов с учетом их назначения. Эта задача сформулирована как обратная задача механики композитов, и намечены возможные пути ее решения.

1.1.8. МОДИФИЦИРОВАННАЯ МОДЕЛЬ ВЛИЯНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ НАПРЯЖЕНИЙ ВБЛИЗИ РАЗОРВАННОГО ВОЛОКНА НА ПРОЧНОСТЬ ВЫСОКОПРОЧНЫХ КОМПОЗИТОВ ПРИ РАСТЯЖЕНИИ (MLLS-6)

Михеев П.В., Горынин Г.Л., Борисова Л.Р. // Компьютерные исследования и моделирование. – 2020. – Т.12, №3. – С.559-573

В статье предложена модель для оценки потенциальной прочности композиционного материала на основе современных волокон, разрушающихся хрупко. Моделируются материалы, состоящие из параллельных цилиндрических волокон, которые квазистатически растягиваются в одном направлении. Предполагается, что в выборке не меньше 100 штук, что соответствует практически значимым случаям. Известно, что волокна имеют разброс предельной деформации в выборке и разрушаются не одновременно. Обычно разброс их свойств описывается распределением Вейбулла-Гнеденко. Для моделирования прочности композита используется модель накопления разрывов волокон. Предполагается, что волокна, объединенные матрицей, дробятся до удвоенной неэффективной длины - расстояния, на котором возрастают напряжения от торца разорванного волокна до среднего. Однако такая модель сильно завышает прогноз прочности композитов с хрупкими волокнами. Например, так разрушаются углеродные и стеклянные волокна. В ряде случаев ранее делались попытки учесть концентрацию напряжений около разорванного волокна (модель Хеджепеста, модель Ермоленко, сдвиговой анализ), однако такие модели требовали или очень много исходных данных или не совпадали с экспериментом.

1.1.9. МЕХАНИЗМ ФОРМИРОВАНИЯ КАРБИДОКРЕМНИЕВОГО ПОКРЫТИЯ ДИФФУЗИОННЫМ МЕТОДОМ В КРЕМНИЕВОЙ ЗАСЫПКЕ НА УГЛЕРОД-УГЛЕРОДНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛАХ

Надольский Д.С., Докучаев А.Г., Медведева Н.А. // Вестник Пермского университета. Серия: Химия. – 2020. – Т.10, №4. – С.385-401

Диффузионный метод с помощью порошковой засыпки, применяемой для нанесения покрытий, описывается, как правило, с точки зрения твердофазной диффузии, приводящей к насыщению приповерхностного слоя обрабатываемой заготовки определенным элементом. На углерод-углеродных композиционных материалах данный метод позволяет осаждать покрытие

из карбида кремния, повышающее стойкость материала к действию высокотемпературных окислительных сред. Анализ кинетических особенностей процесса формирования карбида кремния на углеродном материале указал на отличие данного метода от классического диффузионного насыщения.

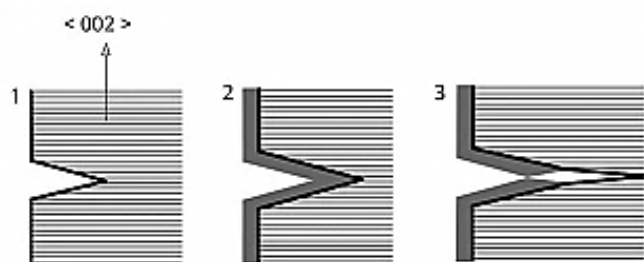


Рис. 3. Схематическое представление механизма распространения трещин в процессе силицирования

Оказалось, необходимо учитывать дополнительные процессы газообразования, происходящие в порошковой засыпке. Предложен механизм, согласно которому возможен перенос кремния через газообразный реагент SiO , генерируемый в засыпке с помощью оксидных добавок, подобных оксиду алюминия, ранее считавшихся инертными.

1.2. МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕПЛОЗАЩИТЫ

1.2.1. ВЛИЯНИЕ ПОЛИАКРИЛОНИТРИЛА НА ОГНЕТЕПЛОЗАЩИТНЫЕ СВОЙСТВА УГЛЕРОДНЫХ ВОЛОКОН

Мотченко А.О. // Научно-практические исследования. – 2020. - №12-9(35). – С.63-65

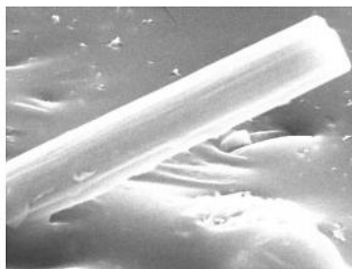
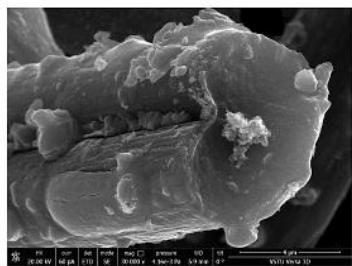


Рис. 1 Поверхность не аппретированного волокна



Поверхность волокна, аппретированного раствором ФБО

Несмотря на то, что металлы являются весьма тугоплавкими материалами, при повышении температуры металлические изделия теряют свои прочностные характеристики, что приводит к их преждевременному разрушению. В связи с этим, разработка эластомерных огнетеплозащитных материалов, позволяет обеспечить высокотемпературную защиту изделий ракетной, авиакосмической и морской техники, строительных конструкций, газонефтедобывающего оборудования, работающих при повышенных температурах и гипертепловых условиях. Образцы, в которых содержались углеродные волокна, аппретированные полиакрилонитрилом (ПАН) показали наилучшую устойчивость к высоким температурам, в сравнении с образцами, где в качестве антипиренов использовались углеродные микроволокна без обработки ПАН.

1.2.2. АНАЛИЗ КОМБИНИРОВАННОГО РАДИАЦИОННО-КОНДУКТИВНОГО ТЕПЛООБМЕНА ПРИ ДЕСТРУКЦИИ ПОРИСТОГО УГЛЕРОД-КЕРАМИЧЕСКОГО КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА ТЕПЛОВОЙ ЗАЩИТЫ

Просунцов П.В., Баринев Д.Я. // Известия высших учебных заведений. Машиностроение. – 2020. - №12 (729). – С.62-72

Углерод-керамические композиционные материалы являются перспективными для применения в системе тепловой защиты создаваемых в настоящее время новых концепций спускаемых аппаратах. Отработка материала тепловой защиты сопряжена с необходимостью

моделирования его температурно-фазового состояния в условиях эксплуатации. Предложены физическая и математическая модели для анализа деструкции и радиационно-кондуктивного теплопереноса в пористом углерод-керамическом композиционном материале, состоящем из углеродных волокон, покрытых карбидом кремния. Модели учитывают все основные физико-химические процессы прогрева и термохимической деструкции. Для решения задачи разработан программный комплекс DMA, основанный на методе конечных элементов. Проведено моделирование прогрева и деструкции материала. Установлено, что при температуре более 800 °С вклад радиационного теплообмена становится значительным. Сравнение микроструктур поверхности, полученных при моделировании и газодинамических испытаниях в плазмотроне, показало их качественное совпадение. При этом различие массового уноса не превысило 16 %.

1.2.3. ИСПЫТАНИЯ НА ЖАРОПРОЧНОСТЬ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ПОСРЕДСТВОМ ЛАЗЕРНОГО НАГРЕВА В СВЕРХЗВУКОВОМ ПОТОКЕ

Арефьев К.Ю., Кручков С.В., Глушнев А.В. // Теплофизика высоких температур. – 2020. – Т.58, №3. – С.419-425

Предложен способ исследования жаропрочности образцов высокотемпературных композиционных материалов с помощью локального лазерного нагрева их поверхности в сверхзвуковом потоке. Выполняемые исследования позволяют оперативно проводить селекцию высокотемпературных материалов по интенсивности эрозии при одновременном лазерном и газодинамическом воздействии. Экспериментально определены скорости уноса композиционных материалов при реализуемых температурах поверхности от 2100 до 2300 К и обдуве сверхзвуковым потоком с числом Маха $M = 2$. В задачи работы входит разработка и апробация технологии проведения селекционных экспресс-испытаний образцов ВКМ с последующими экспериментальным исследованием и сравнительной оценкой жаропрочности углеродных материалов, в том числе с добавками карбидов и оксидов *Hf, Si, Ta, Zr*.

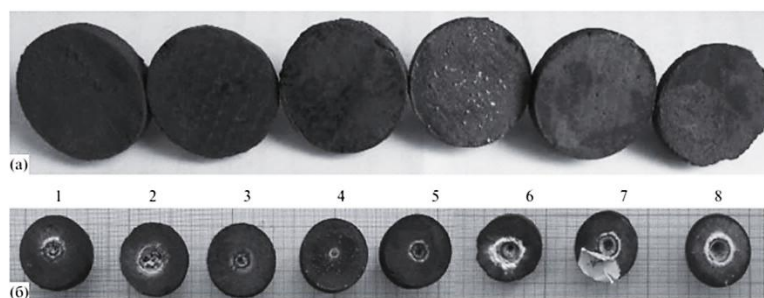
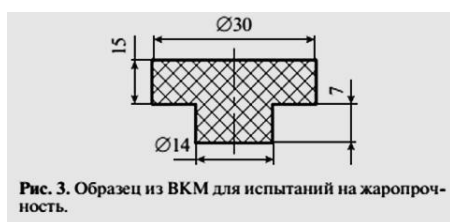


Рис. 5. Образцы ВКМ: (а) – до испытаний, (б) – после испытаний.

1.2.4. РАБОТОСПОСОБНОСТЬ УЗЛОВ ТРЕНИЯ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ С УГЛЕРОДОСОДЕРЖАЩИМИ МАТЕРИАЛАМИ В АТМОСФЕРЕ ВЕНЕРЫ

Рощин М.Н., Мишанова В.Г. // Journal Of Advanced Research In Technical Science. – 2020. – №21. – С.15-18

Работа посвящена высокотемпературным трибологическим испытаниям углеродосодержащих материалов при трении по стали 40х13 в температурном диапазоне от плюс 300 до плюс 600°С в среде углекислого газа. Выбор температуры и среды испытаний обусловлен перспективами создания приводов космических аппаратов для работы без смазки в условиях

атмосферы Венеры. Проведенные исследования показали, что при трении в среде углекислого газа при температуре плюс 500°C и нагрузке 0,5 МПа с увеличением скорости скольжения с 0,05 м/с до 0,16 и 0,25 м/с коэффициент трения возрастает на 18 и 40% соответственно, а при нагрузке 1,0 МПа коэффициент трения возрастает на 12 и 24% соответственно.

1.2.5. ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ПАРЫ ТРЕНИЯ С УГЛЕРОДОСОДЕРЖАЩИМИ МАТЕРИАЛАМИ ПРИ ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ

Рощин М.Н. // Journal Of Advanced Research In Technical Science. – 2020. - №22. – С8-10.

Работа посвящена высокотемпературным лабораторным трибологическим испытаниям углеродосодержащих материалов. Установлено, что при нагрузке 0,5 МПа зависимость коэффициента трения с увеличением температуры от 20°C до 500°C монотонно падает. Аналогичная картина складывается и для нагрузки 1,0 МПа. При температуре 500°C с увеличением нагрузки с 0,5 МПа до 1,0 МПа, коэффициент трения уменьшается для скоростей 0,05; 0,16; 0,25 м/с на 3; 12; 10% соответственно.

1.2.6. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КИНЕТИКИ ОТВЕРЖДЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ ИЗ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ЭПОКСИДНЫХ СВЯЗУЮЩИХ

Янян Чэнь, Пье Пху Маунг, Малышева Г.В. // Тепловые процессы в технике. – 2020. – Т.12, №4. – С.185-191

Приведены результаты теоретических и экспериментальных исследований кинетики отверждения образцов из стекло- и углепластиков, изготовленных на основе эпоксидного связующего. В качестве критерия оптимальности скорости нагрева предложено использовать значения градиентов температур по толщине. В качестве объектов исследования использованы образцы из стекло- и углепластика, изготовленные на основе эпоксидного связующего. Для определения температурных полей на поверхности и внутри образца проведены теоретические расчеты с использованием программы ESI PAM-RTM. В качестве исходных данных для проведения моделирования использовали величину тепловыделения, которую определяли экспериментально для различных скоростей отверждения. Установлено, что при одном и том же режиме отверждения значения градиентов температур в образцах из стеклопластика выше, чем для аналогичных из углепластика.

1.2.7. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТОДА ИСПЫТАНИЙ НА СЖАТИЕ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫХ УГЛЕПЛАСТИКОВ

Войнов С.И., Зеленина И.В., Валуева М.И. // Вопросы материаловедения. – 2020. - №3 (103). – С.103-113

Представлены результаты испытаний образцов углепластика ВС-51/ВТкУ-2.200 на прочность при сжатии при повышенных температурах по различным стандартам, и проведен анализ полученных результатов. Углепластик показал высокую теплостойкость и сохранение прочности. Оценка влияния толщины образцов и размера рабочей зоны при испытаниях позволила подобрать стандарт, технологическую оснастку и параметры испытаний образцов высокотемпературных углепластиков на сжатие. Углепластик ВС-51/ВТкУ-2.200 представляет интерес для использования в деталях авиационных конструкций с повышенными требованиями к теплостойкости.

1.3. ЦЕЛЛЮЛОЗА, ВИСКОЗА. УМ В МЕДИЦИНЕ

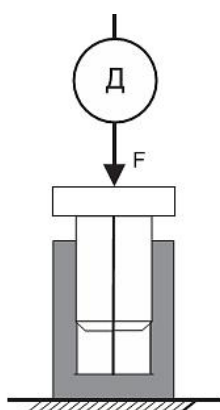
1.3.1. ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ХИМИЧЕСКОГО МЕТОДА ВОССТАНОВЛЕНИЯ МЕЛКОДИСПЕРСНЫХ ЧАСТИЦ МЕТАЛЛОВ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ БАКТЕРИЦИДНЫХ СОРБЕНТОВ

Фарберова Е.А., Катыхева А.Ю., Смирнов С.А. // Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология. – 2020. – Т.63, №3. – С.46-53

Настоящая работа посвящена исследованию сорбционных и бактерицидных свойств активной угольной ткани, на поверхность которой методом химического осаждения нанесены мелкодисперсные частицы металла. В качестве восстановителей металлов, меди и серебра, в работе использованы аскорбиновая кислота и боргидрид натрия. Показано влияние восстановителя и природы мелкодисперсного металла на характер пористой структуры, бактерицидные и сорбционные характеристики полученных образцов волокнистых сорбентов. Установлено, что использование аскорбиновой кислоты для синтеза мелкодисперсных частиц меди и серебра на поверхности АУТ приводит к значительному снижению удельной поверхности и объемов мезо- и микропор получаемого сорбента по сравнению с исходной АУТ. При использовании в качестве восстановителя мелкодисперсных частиц меди боргидрида натрия также наблюдается снижение удельной поверхности и объемов сорбционных пор. Однако, образцы АУТ, модифицированные частицами серебра или их композицией с частицами мелкодисперсной меди, при использовании боргидрида натрия обладают по сравнению и АУТ исходной более высоким значением основных характеристик пористой структуры.

1.3.2. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК МЕЖТЕЛОВЫХ КЕЙДЖЕЙ ИЗ УГЛЕРОД-УГЛЕРОДНОГО КОМПОЗИТНОГО МАТЕРИАЛА

Корж Н.А., Куценко В.А., Попов А.И. // Травма. – 2020. – Т.21, №1. – С.49-55



При хирургии позвоночника для межтелового спондилодеза используют преимущественно титановые имплантаты, которые бывают цельными или состоят из нескольких частей. Для онкоконтроля используют не только лабораторные методы обследования, но и компьютерную томографию (КТ) и магнитно-резистентную томографию (МРТ). На КТ в послеоперационном периоде с использованием металлоконструкции определяется эффект увеличения жесткости излучения или размытое изображение, а на МРТ

- артефакт магнитной восприимчивости. Одним из перспективных материалов, который соответствует требованиям биосовместимости, прочностным свойствам и не имеет противопоказаний для лучевой диагностики, является углерод-углеродный композит. Цель: изучить в эксперименте прочностные характеристики межтеловых кейджей различных конструкций из углерод-углеродного композитного материала. Материалы и методы. Проведено экспериментальное исследование прочностных свойств межпозвонковых имплантатов для замещения удаленных позвонков.

1.3.3. БИОДЕГРАДИРУЕМЫЙ МАТЕРИАЛ С ФОСФАТАМИ КАЛЬЦИЯ ДЛЯ ТКАНЕВОЙ ИНЖЕНЕРИИ КОСТНОЙ ТКАНИ

Жовнир С.З. // Сборник материалов Международной молодежной конференции, приуроченной к 90-летию СГТУ имени Гагарина Ю.А. «Современные материалы и технологии». - 2020. – С.18-20

В последние годы значительное внимание уделяется применению композиционных материалов в инженерии костной ткани, из-за присущей им антибактериальной природы, биосовместимости, биоразлагаемости, и способности формировать различные геометрии и формы. Биodeградируемый имплантационный материал изготовлен из водной дисперсии трикальцийфосфата (ТКФ), одностенных углеродных нанотрубок (ОУНТ) и бычьего сывороточного альбумина (БСА) с помощью лазерной установки. Созданный под действием лазерного излучения нанокомпозит, обладал твердостью в диапазоне 0,09-0,58 ГПа, и модулем упругости в диапазоне 3,0-9,9 ГПа, в зависимости от концентрации ТКФ. Полученные значения близки к характеристикам нативной кости, чья твердость составляет 0,20 ГПа, а модуль упругости - 5,51 ГПа.

1.3.4. АНТИФРИКЦИОННЫЕ И МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТЕРМОПЛАСТИЧНЫХ УГЛЕРОДНЫХ КОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ ПОЛИЭФИРЭФИРКЕТОНА

Панин С.В., Нгуен Дык Ань, Корниенко Л.А. // Трение и износ. – 2020. – Т.41, №4. – С.427-435.

Исследована структура и проведены механические и трибологические испытания композитов на основе термопластичной матрицы полиэфирэфиркетона (ПЭЭК), наполненного углеродными волокнами различного (нано-, микро- и миллиметрового) размера. Решалась задача разработки композитов, пригодных для эксплуатации в условиях металлополимерных и керамополимерных трибосопряжений, включая эндопротезы. Показано, что приповерхностный слой ПЭЭК-композита, модифицированного углеродными нановолокнами, в процессе трения может выполнять демпфирующую роль, повышая износостойкость в 1,5-2 раза. Углеволокна микронной и миллиметровой длины являются преимущественно армирующими наполнителями, повышая износостойкость ПЭЭК-композита до 7 раз в металлополимерном сопряжении, однако снижают её до 16 раз в керамополимерном варианте. Показано, что выбором типа и содержания наполнителей в ПЭЭК (углеродных нано/микро/миллиметровых волокон) можно целенаправленно изменять трибомеханические свойства, определять и расширять области и номенклатуру изделий для узлов трения в машиностроении и медицине, в том числе формируемых с применением аддитивных технологий.

1.3.5. ВЛИЯНИЕ РАСТВОРОВ ЭЛЕКТРОЛИТОВ НА МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА БАКТЕРИАЛЬНОЙ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ

Скворцова З.Н., Траскин В.Ю., Грачёв В.С. // Коллоидный журнал. – 2020. – Т.82, №4. – С.517-520

Механические характеристики бактериальной целлюлозы (одного из наиболее перспективных целлюлозных наноматериалов) коренным образом зависят от ее влагосодержания. В работе установлено, что степень влияния водных растворов хлоридов щелочных металлов на ее прочностные и деформационные свойства определяется подвижностью молекул воды в ближней координационной сфере гидратных оболочек катионов.

1.3.6. СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ В СОЗДАНИИ МИКРОБНЫХ БИОСЕНСОРОВ И БИОТОПЛИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Решетилов А.Н. // История науки и техники. – 2020. - №6. – С.15-23

Представлены результаты исследований по созданию электрохимических биосенсорных анализаторов и биотопливных элементов, которые проводились в Институте биохимии и физиологии микроорганизмов, Лаборатории биосенсоров, в последние пять лет. Тенденция состояла в использовании для этой цели клеток микроорганизмов; в ряде случаев эксперименты выполнены с применением ферментов. Основное внимание уделяли изучению новых свойств микробных биосенсоров (мБС) и микробных биотопливных элементов (мБТЭ), которые могли бы быть получены при использовании наноматериалов - терморасширенного графита (ТРГ), одно-и многостенных углеродных нанотрубок. Важные результаты получены при создании композиционных электродов, содержащих фермент, встроенный в многостенные полиэлектролитные капсулы. Параллельно проводились исследования свойств традиционных мБС, направленных на детекцию спиртов, углеводов, ксенобиотиков.

1.4. КОМПОЗИТЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ. БАЗАЛТ

1.4.1. УСИЛЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ БЕТОНА СИСТЕМОЙ ВНЕШНЕГО АРМИРОВАНИЯ ИЗ УГЛЕПЛАСТИКА

Евдокимов А.А., Имамметдинов Э.Ш., Малаховский С.С. // Труды ВИАМ. – 2020. - №10 (92). – С.73-80

Описываются результаты научно-исследовательской работы, посвященной усилению бетонных конструкций углеродным армирующим наполнителем со связующим холодного отверждения. В качестве объекта исследований выбраны: бетон марки М-350 и экспериментальный углепластик холодного отверждения на основе эпоксидной матрицы. Исследованы физико-механические характеристики углепластика, а также свойства образцов бетона, внешне армированного углепластиком после проведения натурной экспозиции в различных условиях и без нее. Установлено, что прирост прочности усиленных образцов, по сравнению с чисто бетонными образцами, составляет до 550%.

1.4.2. ВЛИЯНИЕ ДИСПЕРСНЫХ ДОБАВОК НА СВОЙСТВА ГЕРМЕТИКА ДЛЯ ШВОВ АЭРОДРОМНОГО ПОКРЫТИЯ

Грядунова Ю.Е., Леденев А.А., Игуменова Т.И. // Клеи. Герметики. Технологии. – 2020. - №2. – С.8-12

Проведен анализ различных составов герметиков на основе полимер-битумных композиций для заливки швов аэродромных покрытий. Выполнена оценка влияния на свойства полимер-битумных композиций ряда порошковых наполнителей, таких как шунгит и мелкодисперсный графит RP-Carbon-100, и модификатора ФТУ (фуллеренсодержащий технический углерод). Показано, что применение таких добавок приводит к повышению эксплуатационных свойств герметика.

1.4.3. УСИЛЕНИЕ НАПРЯЖЕННЫХ ЗОН ДОЩАТОКЛЕЕНОЙ БАЛКИ АРМИРОВАНИЕМ УГЛЕРОДНОЙ ТКАНЬЮ

Устарханов Т.О., Ирзаев Г.Г., Вишталов Р.И. // Научные исследования: итоги и перспективы. – 2020. – Т.1, №3. – С.38-44

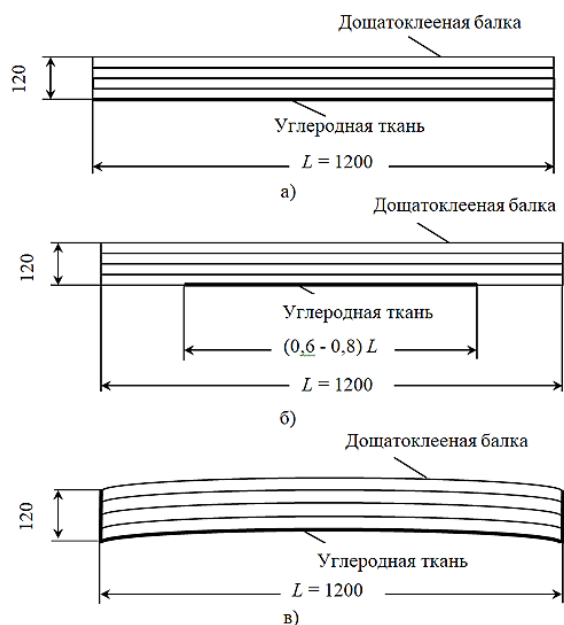


Рисунок – Варианты усиления дощатоклееных балок: а – усиление по всей нижней поверхности; б – усиление на части длины нижней поверхности; в – усиление на части длины нижней поверхности изогнутого элемента

Рассмотрена возможность повышения прочности клееных деревянных конструкций за счет армирования углеродным волокном напряженных зон, приведены расчетные формулы предела прочности клееных деревянных балок. Проведен анализ свойств и способов получения углеволокна, обуславливающих технологичность его применения для усиления деревянных конструкций. Приведены результаты испытаний дощатоклееных балок, усиленных различными способами углеродной тканью.

1.4.4. ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКРЫТИЙ, АРМИРОВАННЫХ СТЕКЛОПЛАСТИКОВОЙ АРМАТУРОЙ ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПАНЕЛЕЙ

Кулапин А.В., Бессонов И.В., Богомоллова Л.К. // БСТ: Бюллетень строительной техники. - №6 (1030). – С.32-35

В статье представлен обзор результатов исследований, посвященных применению текстильных сеток при армировании бетона, включая применение как натуральных, так и синтетических волокон. Показано отличие механизма работы армирующего волокна в цементной матрице и в полимерной матрице. В качестве армирующего компонента для композитного бетона чаще всего используют щелочестойкие стекловолокна, а также базальтовые и углеродные волокна. Волокно способно воспринимать нагрузку даже после образования трещины и разрушения матрицы. Свойства и технология приготовления текстиль-бетона позволяют успешно использовать его в качестве материала для усиления и реконструкции бетонных и железобетонных сооружений. Толщина текстиль-бетона, используемого для усиления зданий и сооружений, колеблется от 1 см до 1,5 см, что значительно меньше, чем толщина железобетона, используемого в тех же целях. Армированный текстилем бетон характеризуется сдерживающей способностью к образованию и развитию трещин, при этом образовавшиеся волосяные трещины незначительно раскрываются и гаснут.

1.4.5. ПОЛУЧЕНИЕ МНОГОСЛОЙНОГО КОМПОЗИТА НА ОСНОВЕ БАЗАЛЬТОВЫХ ВОЛОКОН

Айдаралиев Ж.К., Абдиев М.С., Исманов Ю.Х. // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2020. - №5. – С.82-86

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. С целью подтверждения теоретических результатов были проведены работы по созданию композитов на основе длинных и коротких базальтовых волокон. Для получения рубленого короткого волокна была разработана экспериментальная установка. Получен многослойный композиционный материал с улучшенными свойствами на основе длинных и коротких базальтовых волокон. Композитная плита армировалась сеткой, собранной из непрерывных базальтовых волокон.

2. АТОМНАЯ И АЛЬТЕРНАТИВНАЯ ЭНЕРГЕТИКА

2.1. ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ОПТИЧЕСКИХ, ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫХ И ЭМИССИОННЫХ СВОЙСТВ УГЛЕРОДНЫХ НАНОЧАСТИЦ ОТ pH СРЕДЫ

Казарян С.А., Неволин В.Н., Харисов Г.Г. // Перспективные материалы. – 2020. - №5. – С.5-22

Исследовано влияние pH среды на оптические, люминесцентные и эмиссионные параметры различных типов углеродных наночастиц (CNP) в водных растворах. Показано, что параметры спектров оптического поглощения и фотолюминесценции, а также величина и стабильность квантового выхода эмиссии существенным образом зависят от величины pH среды, свойств функциональных групп и углеродных ядер углеродных наночастиц. Основной вклад в изменение указанных параметров углеродных наночастиц вносят их функциональные группы. Наиболее сильное и яркое изменение оптических и люминесцентных параметров всех типов углеродных наночастиц наблюдается в интервале pH водного раствора 10-13 и 0,1-3. Изменение параметров углеродных наночастиц тесно связано с процессами протонирования и депротонирования функциональных групп частиц типов **CNP-COOH**, **CNPs-OH** и **CNP-NH₂**, а также и с фотостимулированными процессами. С изменением pH среды углеродных наночастиц в спектрах поглощения и фотолюминесценции часто наблюдается рост и спад поглощения и эмиссии, возникновение и исчезновение полос поглощения, изменение симметрии и ширины контуров, а также батохромный и гипсохромный сдвиг полос поглощения и фотолюминесценции. Показано, что механизм влияния гетероатомов азота и кислорода функциональных групп на фотолюминесценцию и квантовый выход эмиссии связан со сложными взаимодействиями электронов неподеленных пар атомов N и O с p -системой ароматических колец углеродного ядра наночастиц.

2.2. ЯДЕРНЫЕ ТОРМОЗНЫЕ СПОСОБНОСТИ ИЗОТОПОВ ВОДОРОДА И ГЕЛИЯ В БЕРИЛЛИИ, УГЛЕРОДЕ И ВОЛЬФРАМЕ

Зиновьев А.Н., Бабенко П.Ю. // Письма в Журнал технической физики. – 2020. – Т.46, №18 (183). – С.23-26

Рассчитаны ядерные тормозные способности изотопов водорода и гелия в материалах **Be**, **C**, **W**, перспективных для использования в качестве первой стенки токамака реактора. Показано, что присутствие притягивающей ямы в потенциале значительно влияет на зависимость ядерных тормозных способностей от энергии соударения. Использование потенциалов, рассчитанных в приближении функционала плотности с притягивающей ямой, позволило получить более точные значения ядерных тормозных способностей для изотопов водорода, которые при малых энергиях отличаются на 27-60% от табличных данных. Результаты для разных изотопов водорода хорошо описываются универсальной кривой.

2.3. ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОМ НАНОИНДЕНТИРОВАНИЯ ТВЕРДОСТИ И МОДУЛЯ ЮНГА В ТОНКИХ ПРИПОВЕРХНОСТНЫХ СЛОЯХ КАРБИДА КРЕМНИЯ СО СТОРОНЫ *Si*- И *C*-ГРАНЕЙ

Осипов А.В., Гращенко А.С., Горляк А.Н. // Письма в Журнал технической физики. – 2020. – Т.46, №15 (153). – С.36-38

Представлены результаты исследования методом наноиндентирования твердости и модуля Юнга приповерхностных слоев гексагонального карбида кремния **4H-SiC**, полученного модифицированным методом Лели, со стороны **C**-грани (0001) и **Si**-грани (0001) при малых глубинах погружения индентора. Показано, что различия в упругих свойствах и твердости **SiC** распространяются от поверхности в глубь кристалла примерно на глубину 60 nm. Значение модуля Юнга у **C**-грани практически совпадает с модулем Юнга объемного образца **4H-SiC** (~ 400 GPa), что примерно в 2.3 раза выше, чем значение модуля Юнга у **Si**-грани на глубине от 0 до 35 nm (~ 170 GPa). Значение коэффициента твердости **SiC** в среднем примерно в 1.5 раза выше у поверхности **C**-грани (0001), чем у **Si**-грани (0001), на глубине от 0 до 60 nm. Поскольку при деформации или разрушении кристалла (формировании трещин) образуется новая поверхность, на основании полученных данных сделан вывод, что энергия поверхности **C**-грани также примерно в 1.5 раза выше, чем энергия поверхности **Si**-грани.

2.4. ЭЛЕКТРОИМПУЛЬСНОЕ ПЛАЗМЕННОЕ СПЕКАНИЕ НАНОПОРОШКОВ WC-10 СО С РАЗЛИЧНЫМ СОДЕРЖАНИЕМ УГЛЕРОДА, ПОЛУЧЕННЫХ МЕТОДОМ ПЛАЗМОХИМИЧЕСКОГО СИНТЕЗА

Благовещенский Ю.В., Исаева Н.В., Ланцев Е.А. // Перспективные материалы. – 2020. - №8. – С.73-86

Исследованы особенности высокоскоростного спекания нанопорошков **WC-Co** с различным содержанием избыточного углерода (коллоидного графита). Для получения порошков был использован процесс включающий плазмохимический и низкотемпературный синтезы и химико-металлургический метод нанесения ультратонких слоев кобальта путем осаждения из раствора солей. Консолидацию порошковых материалов проводили методом высокоскоростного электроимпульсного плазменного спекания. Установлено, что увеличение концентрации свободного углерода (коллоидного графита) оказывает наибольшее влияние на величину усадки и скорость спекания на стадии интенсивной усадки нанопорошков **WC-Co**. Установлено, что

процесс уплотнения нанопорошков на стадии интенсивной усадки определяется интенсивностью пластического течения и интенсивностью процесса диффузии по границам зерен кобальта. Показано, что механизм пластической деформации γ -фазы на основе кобальта соответствует механизму диффузионной ползучести Кобла. Установлено, что увеличение содержания углерода приводит к снижению энергии активации на стадии интенсивной усадки и не оказывает существенного влияния на энергию активации на III стадии спекания, где происходит снижение интенсивности усадки. Показано, что снижение энергии активации спекания обусловлено уменьшением концентрации вольфрама в γ -фазе.

3. НАНОМАТЕРИАЛЫ, ФУЛЛЕРЕНЫ, ГРАФЕН

3.1. МОДЕЛИРОВАНИЕ ДЕФОРМАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК

Шилов М. А., Смирнова А. И., Столбов Д. Н. // Жидкие кристаллы и их практическое использование. – 2020. – Т.20, №1. – С.85-91

В работе представлены результаты расчетов модельной задачи в рамках континуальной модели методом конечных элементов, касающихся деформации на изгиб одностенных и многостенных углеродных нанотрубок (УНТ) при вариации их длины и толщины. Впервые

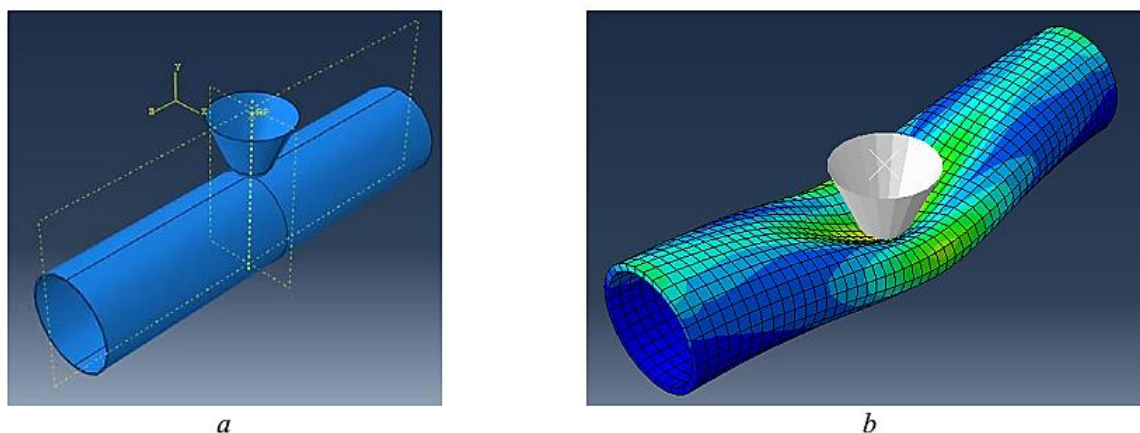


Рис. 1. Сборка модели одностенной углеродной нанотрубки (SWCN) и сфероконического кантилевера (а), третий этап моделирования – получение числовых данных по напряженно-деформируемому состоянию УНТ (б)

установлено, что полученная нелинейная зависимость жесткости от диаметра и длины УНТ на нанометровой шкале соответствует современным теоретическим представлениям макроскопической теории механики сплошной среды (МСС). Сопоставление полученных расчетных и литературных экспериментальных данных показало, что лиотропное мезоморфное состояние возникает в дисперсиях УНТ при значениях аспектного отношения AR (длина/диаметр нанотрубок), значительно больших, чем у термотропных каламитных нематогенов и лиотропных органических нематиков. С точки зрения фундаментальной науки результаты проведенных исследований раздвигают границы применимости теории МСС от макро- до наноуровня. В то же время результаты расчетов зависимости жесткости от AR помогут определять области использования УНТ различного строения не только в качестве лиотропных мезогенов, но и как абразивных материалов или как присадок к смазочным композициям.

3.2. ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА, ЛЕГИРОВАННОГО МОДИФИЦИРОВАННЫМИ ОДНОСТЕННЫМИ УГЛЕРОДНЫМИ НАНОТРУБКАМИ

Гарипов Р. Р., Хантимеров С. М., Шустов В. А. // Казанский физико-технический институт имени Е.К Завойского. Ежегодник. – 2020. – Т.2019. – С.83-86

Получены образцы композиционного материала на основе эпоксидной смолы и модифицированных одностенных углеродных нанотрубок, и исследованы концентрационные зависимости их электропроводности с использованием 4-х зондовой методики. Методами спектроскопии комбинационного рассеяния света и рентгеноструктурного анализа исследованы морфология и структура углеродных нанотрубок, подвергнутых модификации с помощью термохимической обработки. Было установлено, что обработка может приводить к нарушению структуры углеродных нанотрубок, сопровождающемуся снижением объема упорядоченной фазы и увеличением степени дефектности структуры. Показано, что увеличение дефектности углеродных нанотрубок приводит к снижению электропроводности композиционного материала. Полученные результаты позволяют оценить влияние различных окислительных составов на структуру одностенных углеродных нанотрубок и, следовательно, на электропроводящие свойства модифицированного ими полимера.

3.3. ЗАВИСИМОСТЬ ЭЛЕКТРОННОЙ СТРУКТУРЫ ГРАФЕНОВОЙ НАНОЛЕНТЫ ОТ КОНЦЕНТРАЦИИ АДСОРБИРОВАННЫХ ЧАСТИЦ

Давыдов С.Ю. // Письма в Журнал технической физики. – 2020. – Т.46, №13. – С.3-6

Рассмотрено влияние косвенного обмена адсорбированных на графеновой наноленте частиц на ширину наведенной энергетической щели и эффективную массу носителей. Получены аналитические зависимости этих характеристик от концентрации адчастиц энергии связи адсорбат-подложка и энергии уровня адсорбируемой частицы. Ключевые слова: нанолента графена с зигзагообразными кромками, косвенное взаимодействие адчастиц, энергетическая щель, эффективная масса.

3.4. ПРЯМОЙ РОСТ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК НА БАЗАЛЬТОВОМ ВОЛОКНЕ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОМЕХ

Direct growth of carbon nanotubes on basalt fiber for the application of electromagnetic interference shielding / Chang C., YUE X., HAO B. // Carbon. – 2020. – Т.167. – Р.31-39

В этой статье сообщается о получении иерархической структуры, состоящей из микроразмерной ткани из базальтового волокна и углеродных нанотрубок (УНТ). Разработанная ткань была использована в качестве армирования для создания нанокомпозитов с многослойной структурой для защиты от электромагнитных помех. Для изучения морфологии и свойств ткани и соответствующих нанокомпозитов использовались различные методы. Результаты показали, что путем оптимизации условий эксперимента УНТ с контролируемым содержанием и качеством выращивали на поверхности базальтового волокна. Эти свойства существенно повлияли на эффективность защиты от электромагнитных помех соответствующих нанокомпозитов. Новизна этого исследования заключается в прямом росте нанотрубок на базальтовом волокне с использованием минеральных наночастиц, образующихся на поверхности волокна в качестве катализатора, и в самопроизвольной инфузии неотвержденного полимера в ткань, что устраняет проблемы, связанные с диспергированием. (Ш.) (Англ)

3.5. РОСТ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК ПРИ НИЗКОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ - ОБЗОР

Low temperature growth of carbon nanotubes – a review / Ahmad M., Silva S.R.P. // Carbon. – 2020. – Т. 168. – Р.24-44

Углеродные нанотрубки (УНТ) вызвали большой интерес благодаря своим уникальным свойствам, таким как высокая электропроводность и теплопроводность, высокая механическая прочность, высокое соотношение сторон, большая площадь поверхности и химическая стойкость. Хотя композитные структуры, содержащие УНТ, вероятно, являются наиболее продвинутыми с коммерческой точки зрения применениями на рынке, наиболее перспективной областью являются электронные применения. Выращивание методом химического осаждения из паровой фазы при низких температурах высококачественных УНТ может быть широко использовано, особенно в гаджетах следующего поколения, носимых электронных устройствах, TSV, межсоединениях и датчиках. Температура роста УНТ, о которой обычно сообщают в литературе, составляет от 600 до 1000° С, что не подходит для термочувствительных подложек. Тем не менее, в настоящее время ведутся исследования по достижению роста УНТ при низких температурах, и некоторые из них сообщают о росте ниже 550° С. В этом обзоре мы исследуем и обсуждаем различные методы и подходы, принятые для достижения роста углеродных нанотрубок при низких температурах, и их влияние на различные параметры УНТ. (Ш.) (Англ)

3.6. ЛАЗЕРНО-ИНДУЦИРОВАННЫЕ ГРАФЕНОВЫЕ ВОЛОКНА ДЛЯ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО КОМПОЗИТНОГО МАТЕРИАЛА, АРМИРОВАННОГО АРАМИДНЫМ ВОЛОКНОМ

Laser induced graphene fibers for multifunctional aramid fiber reinforced composite / Nasser J., Groo L.A., Sodano H. // Carbon. – 2020. – Т.158. – Р.146-156

Композиты, армированные арамидным волокном, были ограничены применением в баллистике из-за плохих структурных характеристик, легкого расслоения и отсутствия многофункциональности. Учитывая плохую адгезию арамидных волокон к полимерным матрицам, получаемые композиты страдают слабыми межфазными и межслоевыми свойствами. В этой работе лазерно-индуцированный графен (ЛИГ) получают непосредственно на поверхности арамидных тканей с различной морфологией, чтобы одновременно улучшить межслоевую прочность композита и придать ему многофункциональность. Морфология ЛИГ оптимизирована для максимального улучшения механических характеристик армированного арамидным волокном композита, что дает увеличение прочности короткого пучка и вязкости разрушения режима I на 70% и 20%, соответственно. Примечательно, что улучшение межслоевых свойств достигается при полном сохранении удельной прочности и демпфирующих свойств арамидной ткани после процесса индукции. Улучшенные межслоевые свойства обусловлены улучшенным химическим взаимодействием с окисленным графитовым слоем и механическим сцеплением в межслойной области благодаря присутствию ЛИГ. (Ш.) (Англ)

4. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ. СЫРЬЕ

4.1. ИССЛЕДОВАНИЕ ТРИБОЛОГИЧЕСКИХ И ПРОЧНОСТНЫХ СВОЙСТВ УСИЛЕННЫХ УГЛЕРОДНЫМИ ВОЛОКНАМИ ТЕРМОПЛАСТИЧНЫХ КОМПОЗИТОВ, ПОЛУЧЕННЫХ МЕТОДОМ НАПЛАВКИ АБС

Прусиновский А., Качинский Р. // Трение и износ. – 2020. – Т.41, №4. – С.436-447

Исследованы трибологические и прочностные свойства термопластичных композитов с армирующим материалом в виде углеродных волокон, используемых в технологии 3D печати методом послойного наплавления. Представлены результаты моделирования потока материала матрицы в сопле. Проведён анализ процесса перемешивания материала матрицы в экструзионной головке. Показана возможность изменения геометрического распределения армирующих волокон в исследуемом образце композита путём изменения высоты слоя наносимого материала. Выявлена зависимость интервала между соседними пучками углеродных волокон и высотой слоя наносимого материала. Представлены результаты испытаний полученных материалов на абразивное изнашивание и прочность при растяжении в зависимости от наполнения армирующими волокнами.

4.2. ПОЛЯРИЗУЕМОСТЬ И ЭЛЕКТРОПОВЕРХНОСТНЫЕ СВОЙСТВА КОЛЛОИДНЫХ ЧАСТИЦ ГРАФИТА В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ KCl

Везо О.С., Войтылов А.В., Войтылов В.В. // Коллоидный журнал. – 2020. – Т.82, №4. – С.400-407

Представлены результаты изучения электрической поляризуемости коллоидных частиц графита в водном растворе 1:1-электролита в диапазоне частот от 100 Гц до 2.5 МГц. Исследовались анизотропия поляризуемости частиц графита, их поверхностная проводимость и электрокинетический потенциал в водных растворах KCl с концентрацией менее 0.2 ммоль/л. Для изучения дисперсии анизотропии поляризуемости частиц графита был использован электрооптический метод, а для определения их электрокинетического потенциала – метод лазерного доплеровского микроэлектрофореза. Показано, что при низких частотах электрического поля частицы поляризуются как диэлектрические. Теория поляризуемости

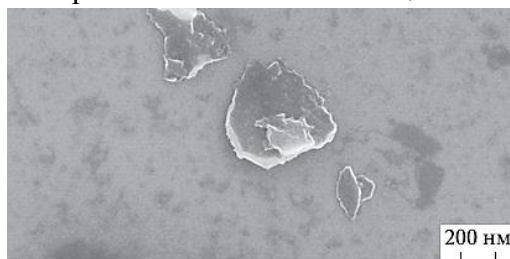


Рис. 1. Электронно-микроскопический снимок частиц графита.

диэлектрических частиц использована для расчета поверхностной проводимости частиц графита как функции концентрации KCl . Повышение частоты приводит к тому, что механизм поляризуемости электропроводящей частицы доминирует над механизмом поляризуемости диэлектрической частицы. В данной области концентрации KCl электрокинетический потенциал частиц изменялся существенно слабее, чем их поляризуемость, и лежал в диапазоне 30-36 мВ.

4.3. ДИАГНОСТИКА ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ В ДЕТАЛЯХ И КОНСТРУКЦИЯХ АКУСТИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ

Мурашов В.В., Славин А.В. // Клеи. Герметики. Технологии. – 2020. - №2. – С.26-33

Исследована информативность принимаемых акустических сигналов, прошедших через исследуемый материал. Предложены способы их комплексирования, обеспечивающие повышение точности определения физико-механических свойств материала. Показано, что для увеличения информативности параметров диагностики целесообразно использовать методику широкополосной акустической спектроскопии с целью получения частотных зависимостей коэффициента затухания и скорости ультразвуковых волн и трансформации этих зависимостей при изменениях состава материала.

4.4. ВЫСОКОПЛОТНЫЕ УГЛЕРОДНЫЕ АДСОРБЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ АККУМУЛИРОВАНИЯ ПРИРОДНОГО ГАЗА

Соловцова О.В., Чугаев С.С., Меньщиков И.Е. // Коллоидный журнал. – 2020. – Т.82, №4. – С.740-748

Исследованы физико-химические закономерности синтеза формованных активных углей на основе скорлупы кокосового ореха и торфа с использованием в качестве связующих эмульсии латекса и раствора натриевой соли карбоксиметилцеллюлозы (КМЦ) при давлении прессования 25, 50 и 100 МПа. Удельная поверхность полученных композитных образцов на основе торфа составила $SBЭТ \approx 1320 \text{ м}^2/\text{г}$, на основе кокосового ореха – $SBЭТ \approx 1290 \text{ м}^2/\text{г}$. Удельный объем микропор композитов на основе торфа $W0 = 0.50 \text{ см}^3/\text{г}$, на основе кокосового ореха $W0 = 0.45 \text{ см}^3/\text{г}$. Образцы углей, формованные с латексом, имели более высокую насыпную плотность, чем образцы, формованные с КМЦ. Формование активных углей приводит к частичной деградации их пористой структуры. С использованием теории объемного заполнения микропор (ТОЗМ) Дубинина рассчитаны величины адсорбции и активной удельной емкости формованных адсорбентов по метану при температуре 273 К и давлении до 100 бар. Экспериментальное исследование и расчет показали, что активная емкость новых микропористых углеродных композиционных материалов может достигать $180 \text{ м}^3(\text{НТД})/\text{м}^3$ при понижении давления от 100 до 1 бар. Сделан вывод о целесообразности применения ТОЗМ для предварительных расчетов параметров адсорбционных систем аккумулирования природного газа.

4.5. О ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА СОРБЦИИ КРАСИТЕЛЕЙ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ УДЕЛЬНОЙ ПОВЕРХНОСТИ УГЛЕРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ЛИТИЙ-СЕРНЫХ АККУМУЛЯТОРОВ

Кузьмина Е.В., Дмитриева Л.Р., Карасева Е.В. // Известия Уфимского научного центра РАН. – 2020. - №2. – С.29-34

Исследуется возможность определения удельной площади поверхности углеродных материалов по сорбции метилового оранжевого из водных растворов. Метод основан на измерении концентрации красителя до и после его сорбции углеродом из водного раствора. По изменению концентрации красителя рассчитывается сорбционная активность углерода [моль(красителя)/г(углерода)]. Расчет площади, занимаемой одной молекулой, выполняли с помощью программы ChemCraft v. 1.8. Структуры молекул индикаторов были оптимизированы на теоретическом уровне B3LYP/6-31G(d). Нами предположено, что молекулы индикатора адсорбируются на поверхности углеродной частицы в виде мономолекулярного слоя. Изотерма адсорбции близка к изотерме Ленгмюра. Удельную площадь поверхности углерода рассчитывали как произведение сорбционной активности углерода, площади, занимаемой одной молекулой красителя, и числа Авогадро. Показано, что для изученных углеродных материалов с удельной площадью поверхности ниже $200\text{--}230 \text{ м}^2/\text{г}$ наблюдается хорошая сходимость между величинами удельной площади поверхности, рассчитанной по сорбции полярных красителей и низкотемпературной сорбцией азота, рассчитанной по методу БЭТ (Брунауэра-Эммета-Теллера).

4.6. ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УГЛЕРОДНОГО МАТЕРИАЛА В КОНСТРУКЦИИ ХОЛОДИЛЬНИКА-ИЗЛУЧАТЕЛЯ КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА

Белоглазов А.П., Еремин А.Г., Немыкин С.А. // Космическая техника и технологии. – 2020. - №1 (28). – С.42-47



Рис. 3. Образец из трубок (1) с припаянным к нему углеродным теплопроводным полотном (2)

В статье изложены результаты исследований возможности использования углеродного полотна в качестве излучающей поверхности холодильника-излучателя космического аппарата. Предложено конструктивно-технологическое решение, обеспечивающее соединение теплопередающих устройств с углеродным полотном с необходимой прочностью и минимальными тепловыми потерями. Приведены результаты экспериментальных исследований по распределению температуры на излучающей

поверхности углеродного полотна с макетами теплопередающих устройств. Анализ полученных результатов показал возможность и перспективность применения углеродного теплопроводного полотна в конструкции холодильника-излучателя космического аппарата.

5. ПОЛИМЕРЫ. АЛМАЗЫ. ДРУГИЕ ВИДЫ УГЛЕРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. ПОЛИМЕРНЫЙ КОМПОЗИЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ НА ОСНОВЕ ГИБРИДНОГО МЕТАЛЛОУГЛЕРОДНОГО АРМИРУЮЩЕГО НАПОЛНИТЕЛЯ: СВОЙСТВА И ПРИМЕНЕНИЕ

Гуняева А.Г., Сидорина А.И., Клименко О.Н. // Труды ВИАМ. – 2020. - №10 (92). – С.30-39

Приведено описание гибридного металлоуглеродного армирующего наполнителя, представлены результаты определения его свойств. В качестве объекта для исследования рассмотрен углепластик на основе гибридного металлоуглеродного армирующего наполнителя марки ВТкУ-2.280М и эпоксидного расплавного связующего. Изготовлены экспериментальные образцы препрегов углепластиков на основе эпоксидного расплавного связующего и двух типов наполнителей: гибридного металлоуглеродного армирующего наполнителя марки ВТкУ-2.280М и углеродного равнопрочного наполнителя марки ВТкУ-2.200. Исследованы свойства препрегов и углепластиков, проведен сравнительный анализ полученных результатов. Рассмотрены возможные варианты применения гибридного металлоуглеродного армирующего наполнителя и ПКМ на его основе.



Рис. 3. Плиты из углепластиков на основе гибридного металлоуглеродного армирующего наполнителя марки ВТкУ-2.280М (а) и углеродного армирующего наполнителя марки ВТкУ-2.200 (б)

5.2. МЕТАЛЛОУГЛЕРОДНЫЕ КОМПОЗИТЫ НА ОСНОВЕ ЛИГНОСУЛЬФОНАТОВ

Бровко О.С., Паламарчук И.А., Горшкова Н.А. // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. – 2020. - №3 (375). – С.159-168

Предложен синтез новых наноструктурированных металлоуглеродных композитов (НМУК) на основе лигносульфонатов. Свойства НМУК зависят от дисперсности, структуры, морфологии и химического состава как углеродной матрицы, так и встроенного металла. Получение и изучение их свойств является актуальной задачей современного химического материаловедения ввиду применения материалов на их основе в качестве ионоселективных электродов и электрохимических катодов, электродов суперконденсаторов, магнитных сенсоров, устройств записи и хранения информации, гетерогенных катализаторов. Решающее значение при получении этих композитов приобретает метод синтеза, позволяющий формировать частицы определенной формы и размера, определяющих в дальнейшем свойства композиционного материала (сорбционные, электрохимические, каталитические, магнитные, оптические). Цель исследования - изучение влияния условий синтеза наноструктурированных металлоуглеродных композитов на основе углеродсодержащего органического сырья (лигносульфонатов, хитозана, полиэтиленполиамин) и встроенного металла на структуру и физико-химические характеристики новых материалов.

5.3. РАСЧЕТНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ЗАМЕНЫ АРМИРУЮЩЕГО НАПОЛНИТЕЛЯ КОМПОЗИТНОГО КОРПУСА СУДНА КАТАМАРАННОГО ТИПА

Ховайко М.В., Осипова А.О., Немов А.С. // Морские интеллектуальные технологии. – 2020. - №4 (50). – С.49-55

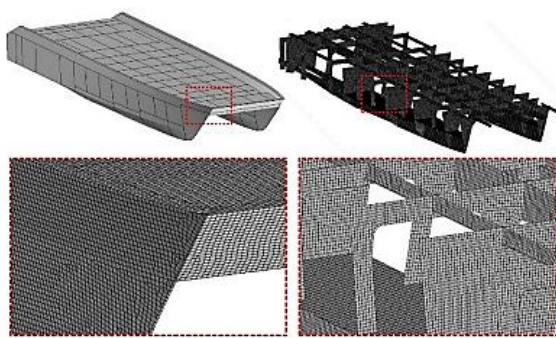


Рис. 1. Конечно-элементная модель корпуса судна-прототипа.

Статья посвящена вопросам проектирования корпусов судов из полимерных композиционных материалов. В качестве объекта исследования рассматривается прототип судна-катамарана. Целью работы является модификация композитного корпуса прототипа, предполагающая замену армирующего элемента в композиционном материале с углеродных волокон на стеклянные в целях снижения стоимости конструкции. Основными задачами работы являются разработка модифицированной структуры элементов конструкции корпуса на основе анализа прочности,

а также анализ экономической эффективности выполненной модификации. Анализ прочности композитных конструкций корпуса выполняется с помощью прямого конечно-элементного (КЭ) моделирования с применением системы КЭ анализа ANSYS Mechanical APDL. Расчётная методика основана на требованиях классификационных сообществ DNV GL и Российского морского регистра судоходства (РМРС). В результате работы на основе многовариантного конечно-элементного анализа выполнена модификация существующего проекта судна под материал с существенно отличающимися прочностными и жесткостными характеристиками при минимальном изменении геометрии корпусных элементов. Обоснована возможность уменьшения затрат на материал корпуса в 1.5-2- раза при незначительном увеличении водоизмещения и с условием обеспечения прочности корпуса в соответствии с требованиями международных и российских классификационных сообществ.

5.4. ОСОБЕННОСТИ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ДИСПЕРГИРОВАНИЯ ТЕРМОРАСШИРЕННОГО ГРАФИТА

Жанахова А.Н., Негуторов Н.В., Пыхова Н.В. // Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология. – 2020. – Т.63, №2. – С.45-51

Получен терморасширенный графит из тигельного графита Тайгинского месторождения путем обработки олеумом в присутствии окислителя. Полученные образцы терморасширенного графита подверглись ультразвуковому диспергированию в четырех жидких средах (вода, толуол, бензол, ацетон). Показано, что при диспергировании происходит расщепление исходного терморасширенного графита до пластинок с толщиной от нескольких десятков до сотен нанометров. Однако пластинки не являются одиночными, а находятся в хаотическом скоплении друг с другом. Атомы углерода со свободными связями, расположенные по краям пластинок, могут играть важную роль в химических процессах и при адсорбции веществ на поверхности частиц расщепленного графита. Обнаружено, что при ультразвуковой обработке, по сравнению с механическим расщеплением, сохраняется высокая степень совершенства кристаллической структуры, характерной для исходного тигельного графита. Представлено изменение удельной поверхности образцов графита.

5.5. ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫЕ УГЛЕПЛАСТИКИ НА ОСНОВЕ ТЕРМОРЕАКТИВНОГО ПОЛИИМИДНОГО СВЯЗУЮЩЕГО

Валуева М.И., Зеленина И.В., Жаринов М.А. // Вопросы материаловедения. – 2020. - №3 (103). – С.82-102

Представлены результаты исследования экспериментальных углепластиков на основе терморезистивного PMR-полиимидного связующего. Проведены исследования термостойкости углепластиков и определены их упругопрочностные характеристики при температурах до 320°C. Показана принципиальная возможность изготовления углепластиков из препрегов на PMR-полиимидном связующем, полученных как по расплавной, так и по растворной технологиям. Углепластики, изготовленные из двух типов препрегов, обладают высокой температурой стеклования: 364°C (расплав) и 367°C (раствор) с сохранением этого параметра на уровне 97% после выдержки в кипящей воде, а также примерно одинаковым (86-97%) уровнем сохранения упругопрочностных свойств при температуре 300°C.

5.6. РАЗМЕР ЧАСТИЦ НАПОЛНИТЕЛЯ, УПАКОВКА И СОСТАВЫ НАПОЛНЕННЫХ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИТОВ С РАЗНЫМ ТИПОМ СТРУКТУРЫ И СВОЙСТВАМИ

Симонов-Емельянов И.Д., Харламова К.И. // Теоретические основы химической технологии. – 2020. – Т.54, №6. – С.768-774

Рассматриваются вопросы влияния размера частиц твердых наполнителей на плотность упаковки и максимальную долю наполнителя (ϕ_m) в дисперсно-наполненных полимерных композиционных материалах. Приводится зависимость параметра ϕ_m от диаметра твердых частиц наполнителей. Показано, что для крупных частиц (более 50 мкм) ϕ_m в дисперсно-наполненных полимерных композиционных материалах может достигать ~0.64 об. д., а для наночастиц (1-100 нм) не более ~0.255 об. д. Для деформирующихся под давлением и газообразных частиц, а также для плотных составов наполнителей значение параметра ϕ_m в дисперсно-наполненных полимерных композиционных материалах может достигать ~0.90-0.94 об. д. Установлена связь размеров частиц с их упаковкой и обобщенным параметром дисперсности

структуры Θ , что позволяет провести классификацию рассматриваемого типа материалов разным размером частиц по структурному принципу и установить их тип структурной организации (разбавленные, низконаполненные, средненаполненные, высоконаполненные и сверхвысоконаполненные системы), который определяет свойства композитов. Предложен алгоритм расчета содержания наполнителя и составов дисперсно-наполненных полимерных композиционных материалов с разными размерами частиц, природой и деформируемостью частиц для проектирования различных типов структур композитов, технологических и эксплуатационных свойств.

5.7. МОДИФИКАЦИЯ ПОРИСТОГО УГЛЕРОДНОГО МАТЕРИАЛА ПОЛИМЕРНЫМ КОМПЛЕКСОМ КОБАЛЬТА С ОСНОВАНИЕМ ШИФФА САЛЕНОВОГО ТИПА ДЛЯ ЭЛЕКТРОДОВ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ СУПЕРКОНДЕНСАТОРОВ

Положенцева Ю.А., Новожилова М.В., Быков В.А. // Письма в Журнал технической физики. – 2020. – Т.46, №18 (183). – С.27-29

Исследовано влияние модификации пористого углеродного материала, используемого для производства суперконденсаторов, полимерным комплексом кобальта с основанием Шиффа саленового типа на емкость материала. Способность этих полимеров к многоэлектронным редокс-процессам в сочетании с предложенной эффективной технологией модификации позволила повысить емкость электродов в 2.4 раза по сравнению с емкостью немодифицированных углеродных электродов.

5.8. ИННОВАЦИОННЫЕ КОНСТРУКЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ МОЛНИЕЗАЩИТЫ АВИАЦИОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Бойцов Б.В., Вишняков Л.Р., Казаков М.Е.// Качество и жизнь. – 2020. - №2 (26). – С.74-81

При проектировании конструкций летательных аппаратов предусмотрена защита конструкционных углепластиков от прямых ударов молнии путем использования вязано-паяных проволочных сеток. На основе результатов анализа мест поражения панелей при их испытаниях разрядом имитированной молнии предложен расчетно-экспериментальный метод оценки эффективности применения такой молниезащиты. При расчете фигур разрушения композитных панелей следует учитывать анизотропию электросопротивления полимерного композита. Установлено, что применение диссипативных вязано-паяных сеток обеспечивает предотвращение сквозного прожига композитных панелей при высоких импульсных токах.

6. ОБЗОР РЫНКОВ И ПРОИЗВОДСТВА

6.1. СЕРТИФИКАЦИЯ И КЛАССИФИКАЦИЯ ТКАНЕЙ НА ОСНОВЕ ИХ БИОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ И ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА

Ибрагимов А.А., Амирова Т.Ш., Иброхимов А. // Universum: Химия и биология. - №10-176. – С.10-13

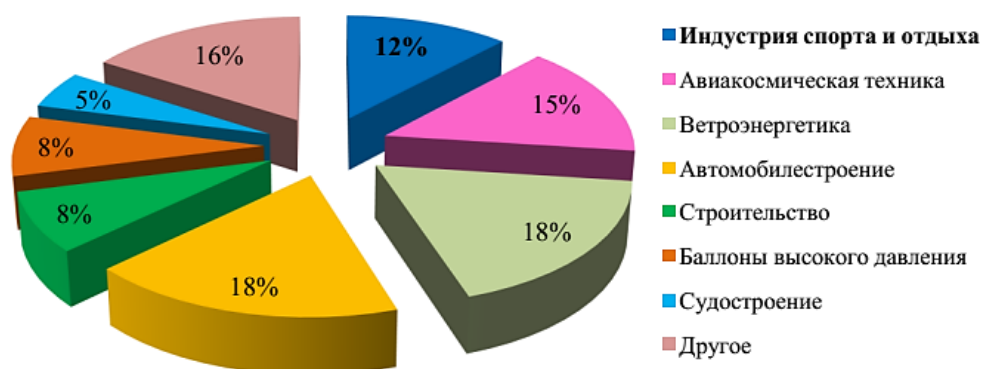
В статье приведены материалы и обсуждены проблемы сертификации и классификации различных тканей, основываясь на биологических свойствах и химическом составе материала.

Для шёлка, адраса, капрона, шерсти, хлопка, вискозы и камуфляжа определена прочность на разрыв и отношение к некоторым химическим реагентам. Разработка удобных способов определения химических компонентов позволит значительно упростить процедуру сертификации.

6.2. ПОЛИМЕРНЫЕ И ПОЛИМЕРНЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ В СПОРТЕ (ОБЗОР)

Клименко О.Н., Валуева М.И., Рыбникова А.Н. // Труды ВИАМ. – 2020. - №10 (92). – С.81-89

Представлен обзор научно-технической информации - российских и зарубежных периодических изданий, патентов на изобретения - в области применения полимерных материалов в индустрии спорта и спортивной инфраструктуре. Приводятся данные о мировых производителях, применяемых технологиях, а также о российских разработках в этом направлении; показаны примеры практического использования полимерных материалов в спортивной отрасли. Особое внимание уделяется полимерным композиционным материалам, в частности, на основе углеродных волокон.



7. НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, СООБЩЕНИЯ

7.1. ВЫБОР ПУТИ: ВВЭР ИЛИ УРАН-ГРАФИТОВЫЙ?

Строительство в атомной отрасли. – 2020. - №3. – С.70-75

Хотя освоение в эксплуатации Обнинской АЭС давалось непросто, международный успех создания первой в мире атомной станции был несомненным. Спустя год после ее пуска Курчатов и Александров предложили осуществить строительство еще двух АЭС: одной с реакторами полезной мощностью 150 тыс. кВт, где замедлителем и теплоносителем работает простая вода (пробораз ВВЭР) и одной АЭС по типу действующей (в Обнинске) полезной мощностью до 75 тыс. кВт (то есть уран-графитовый каналный реактор). Также было предложено создать реактор с замедлителем из тяжелой воды, реактор с газовым теплоносителем, реактор с графитовым замедлителем и газовым теплоносителем: ученые аргументировали это решение тем, что проектирование, сооружение и опыт эксплуатации сразу четырех типов АЭС позволит определить основной путь для атомной энергетики в течение ближайших десятилетий.

7.2. РАЗБИРАТЬ УРАН-ГРАФИТОВЫЕ РЕАКТОРЫ БУДЕТ РОБОТ

Страна Росатом. – 2021. – 18 января



Разработчик — резидент ОЭЗ «Технополис Москва», Специальное конструкторско-технологическое бюро прикладной робототехники (СКТБ ПР). Комплекс состоит из мобильного робота, пульта дистанционного управления и магазина с электрическим отрезным инструментом.

«Оператор посылает команды роботу и через видеосистему контролирует выполнение, — рассказывает гендиректор ОЭЗ «Технополис Москва» Геннадий Дегтев. — Манипулятор робота способен поднимать и переносить до 100 кг, такой грузоподъемности достаточно для извлечения графитовых блоков. С конца прошлого года комплекс тестируют в опытно-демонстрационном центре по выводу из эксплуатации уран-графитовых реакторов». СКТБ ПР также создало стенд, имитирующий графитовую кладку и основные элементы металлоконструкций реактора. На стенде провели первые испытания робота. В дальнейшем бюро передаст стенд заказчику, на нем операторы будут отрабатывать наиболее сложные операции по демонтажу.

СКТБ ПР не первый год сотрудничает с атомщиками. На Ленинградской АЭС есть разработанная в бюро роботизированная система для ремонта бассейнов выдержки облученного ядерного топлива АЭС.

8. ПАТЕНТЫ

НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

1. ПОЛУЧЕНИЯ ОКСИДА ГРАФЕНА ИЗ КИШ-ГРАФИТА

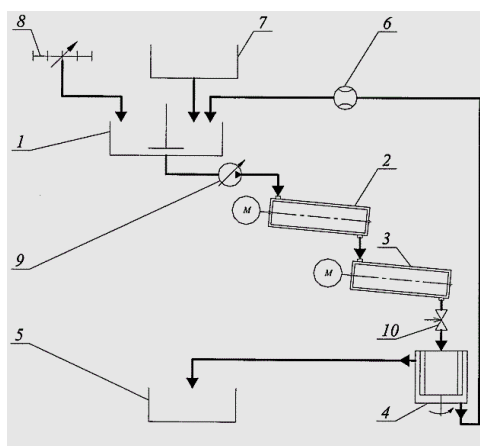
Патент RU № 2736371 от 16.11.2020 года. З. № 2019134870 от 26.03.2018 года. Патентообладатель: АРСЕЛОРМИТТАЛ (LU)– C01B 32/198

Изобретение предназначено для химической и металлургической промышленности и может быть использовано при производстве стали, алюминия, меди или медных сплавов, железа, титана, кобальта, никеля, металлических композитов, покрытий и охлаждающих средств. Сначала А) получают Киш-графит. Затем В) подвергают его предварительной обработке, включающей последовательные подэтапы: I. просеивания, II. флотации, III. кислотного выщелачивания, IV. необязательной промывки и сушки. На подэтапе I. Киш-графит классифицируют по размеру и выделяют фракцию с размером частиц 50-300 мкм, которую направляют на подэтап II. На подэтапе III добавляют кислоту так, чтобы массовое отношение кислоты к Киш-графиту находилось между 0,25 и 1,0. Предварительно обработанный Киш-графит окисляют на стадии С) для того, чтобы получить оксид графена. Стадия С) включает подэтапы: I. приготовления смеси, содержащей предварительно обработанный Киш-графит, кислоту и необязательно нитрат натрия, её выдержки её при температуре ниже 5°C, II. добавления окисляющего вещества в указанную смесь с достижением заданного уровня окисления, III. добавления реагента,

прекращающего окисление, IV. необязательного выделения полученного оксида графита, v. необязательной его промывки, vi. необязательной сушки и VII. расслоения в оксид графена. На стадиях B.III) и C.I), кислоту выбирают из соляной, фосфорной, серной, азотной или их смесей. Окисляющее вещество выбирают из перманганата калия, H_2O_2 , O_3 , $H_2S_2O_8$, H_2SO_5 , KNO_3 , $NaClO$ или их смеси. Реагент, прекращающий окисление, выбирают из кислоты, недеионизированной или деионизированной воды, H_2O_2 или их смеси. На стадии C.IV) используют центрифугирование, декантацию или фильтрацию. Стадии C.IV) и C.V) проводят не менее двух раз независимо друг от друга. На стадии C.VII.) используют термическое расслоение или ультразвук. Изобретение позволяет улучшить экологию за счёт утилизации отходов металлургии и получить из них высококачественный оксид графена.

2. СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ГРАФЕНОСОДЕРЖАЩИХ СУСПЕНЗИЙ ЭКСФОЛИАЦИЕЙ ГРАФИТА И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО РЕАЛИЗАЦИИ

Патент RU № 2737925 от 04.12.2020 года. З. № 2019141021 от 12.12.2019 года. Патентообладатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Тамбовский государственный технический университет" (ФГБОУ ВО "ТГТУ") (RU)– C01B 32/186



Изобретение относится к химической промышленности и строительству и может быть использовано при модифицировании пластичных смазок, эпоксидных смол и бетонов. В ёмкости для исходной суспензии 1 готовят смесь, содержащую жидкость и 10-20 мас.% кристаллического графита. Ёмкость 1 снабжена узлом подачи жидкости из ёмкости 7, датчиком расхода 6 и дозатором графита 8. Между ёмкостью 1 и первым роторным аппаратом 2 установлен насос 9 с регулируемой производительностью, посредством которого исходную суспензию подают в блок эксфолиации, состоящий из 5-10 роторных аппаратов, соединенных

последовательно таким образом, что отверстие для отвода суспензии каждого предыдущего аппарата соединено с отверстием для подачи суспензии каждого последующего аппарата, а отверстие для отвода суспензии из последнего аппарата 3 соединено с патрубком для подачи суспензии в центробежный сепаратор 4 через регулируемый клапан 10. Каждый роторный аппарат содержит статор в виде цилиндрической оболочки с отверстиями для подвода и отвода суспензии, ротор с лопастями и привод вращения ротора. После сепарации фугат подают в емкость готовой графенсодержащей суспензии 5, а осадок - в емкость для исходной суспензии 1. Изобретение позволяет получать графенсодержащие суспензии в непрерывном режиме, снизить удельные затраты и повысить степень эксфолиации графита.

3. СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ГРАФЕНА

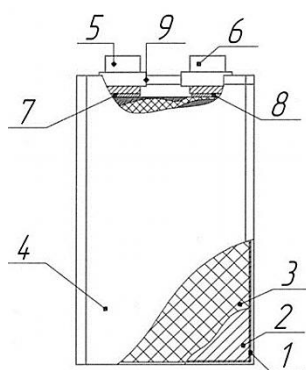
Патент RU № 2737703 от 02.12.2020 года. З. № 2020104838 от 03.02.2020 года. Патентообладатель: Маслов Алексей Сергеевич (RU)– C01B 32/182

Настоящее изобретение относится к способу получения графена. Данный способ включает диспергирование исходного графитового материала с получением графенографитного продукта диспергирования в виде содержащей графен и графитовые элементы диспергированной смеси с последующим выделением графена из полученной диспергированной смеси. Диспергирование осуществляют не менее чем в три последовательные ступени диспергирования с применением на каждой ступени диспергаторных устройств, в качестве которых используют сообщающиеся между собой кавитатор и вихревой трубопровод, получая после каждой ступени диспергированную смесь в виде графенографитной дисперсии. Процесс диспергирования осуществляют циклично. После первой ступени осуществляют дегазацию полученной графенографитной дисперсии. После последней ступени осуществляют сепарационное разделение графенографитной дисперсии с выделением графена. Получают графеноводную дисперсию и графитоводную дисперсию, которую подают в загрузочный бак через обратную магистраль для повторного цикла процесса диспергирования с дозированным добавлением воды и графитового материала. Графеноводную дисперсию сушат до получения графена с необходимой консистенцией. Технический результат - повышение производительности процесса получения графена, увеличение выхода графена из исходного материала, повышение качества получаемого графена, снижение энергозатрат и стоимости продукта.

ЛИТИЙ-ИОННЫЕ АККУМУЛЯТОРЫ

4. ПРИЗМАТИЧЕСКИЙ ЛИТИЙ-ИОННЫЙ АККУМУЛЯТОР С КАТОДОМ НА ОСНОВЕ LiMn_2O_4

Патент RU на полезную модель № 200108 от 07.10.2020 года. З. № 2020121955 от 26.06.2020 года. Патентообладатель: Акционерное общество "Энергия" (АО "Энергия") (RU)–H01M 10/052



Полезная модель относится к электрохимической энергетике, в частности - к литий-ионным аккумуляторам (ЛИА). Одной из актуальных направлений ЛИА является повышение зарядно-разрядных характеристик аккумуляторов.

Техническим результатом полезной модели являются повышение зарядных и разрядных токов, увеличение количества циклов заряда/разряда аккумуляторов, повышение термической стабильности и предотвращение роста дендритов.

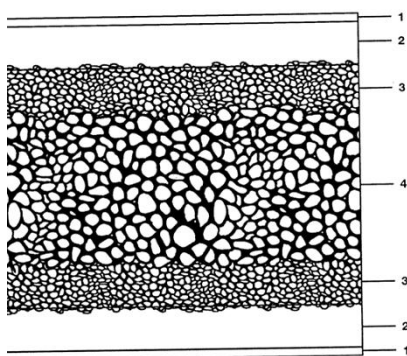
Достигается технический результат за счет предлагаемой конструкции ЛИА, содержащей двухслойный полимерный корпус с внешним слоем и внутренним слоем, внутри которого размещен электродный блок из положительных и отрицательных электродов, причем отрицательных электродов на один больше, чем положительных, на одной стороне корпуса герметично запаяны токовыводы положительных и отрицательных электродов, состоящих из токовых коллекторов с нанесенной на них активной массой, между электродами расположен полиэтиленовый сепаратор толщиной 16 мкм с нанесенным на него с двух сторон керамическим пористым покрытием толщиной 2 мкм, сепаратор пропитан неводным электролитом, токовые коллекторы электродов приварены к соответствующим токовым выводам, положительный токовывод выполнен из алюминия, отрицательный токовывод выполнен из меди с никелевым гальваническим покрытием, отрицательный

электрод представляет собой медную фольгу с нанесенной на нее анодной активной массой, состоящей из 90,0-96,0% графита, 1,1-9,2% углерода связующее - остальное, положительный электрод представляет собой алюминиевую фольгу с нанесенной на нее катодной активной массой, состоящей из 90,0-95,0% литий-марганцевой шпинели, 0,94-3,0% поливинилиденфторида и 2-9,06% углерода, причем в качестве связующего в анодной активной массе использована смесь анионной полимерной дисперсии 4,8-5,3% и натрий карбоксиметилцеллюлозы 1,5-2%, корпус вакуумирован, электроды выполнены поджатыми с усилием 5-6 МПа.

КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

5. МНОГОСЛОЙНЫЙ УГЛЕРОДНЫЙ МАТЕРИАЛ

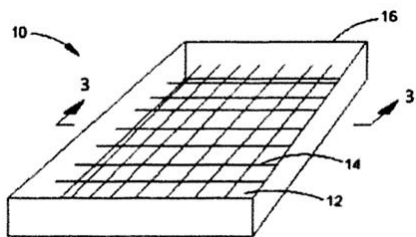
Патент RU № 2734218 от 13.10.2020 года. З. № 2020107502 от 18.02.2020 года. Патентообладатель: ФГБОУ ВО "Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна" (RU)– В32В 5/18



Изобретение относится к низкоплотным углеродным теплоизоляционным материалам, которые могут быть использованы в качестве футеровки высокотемпературных печей с неокислительной средой и касается многослойного углеродного материала. Материал включает углеродный пенистый слой, образующийся из фенольной смолы, армированной углеродными частицами, промежуточные слои и внешние слои на основе углерода. Пенистый слой выполнен комбинированным из трех слоев, состоящим из центрального пенистого слоя плотностью $0,01-0,02 \text{ г/см}^3$, размером ячеек 1-2 мм, с содержанием в нем частиц технического углерода 5-7%, соединенного взаимным проникновением в месте контакта с двух сторон прилегающими пенистыми слоями плотностью $0,04-0,07 \text{ г/см}^3$, размером ячеек 0,5-0,7 мм, с содержанием в них частиц технического углерода 33-35%, а промежуточные слои выполнены из углеродного нетканого материала плотностью $0,10-0,14 \text{ г/см}^3$, внешние слои выполнены из графитовой фольги плотностью $0,9-1,1 \text{ г/см}^3$ при следующем соотношении слоев: внешний слой из графитовой фольги: промежуточный слой из углеродного нетканого материала: прилегающий пенистый слой: центральный пенистый слой: прилегающий пенистый слой: промежуточный слой из углеродного нетканого материала: внешний слой из графитовой фольги, равном 1:4:7:10:7:4:1. Изобретение обеспечивает снижение теплопроводности за счет перераспределения плотностей материала от внешнего слоя из графитовой фольги к промежуточным слоям из углеродного нетканого материала и комбинированному пенистому слою, обеспечивающих одновременное распределение входящего теплового потока и отражение его крупными порами центрального пенистого слоя образованного из фенольной смолы с техническим углеродом при повышении прочности многослойного углеродного материала.

6. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АДДИТИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ С АРМИРОВАНИЕМ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Патент RU № 2739286 от 22.12.2020 года. З. № 2018111114 от 30.08.2016 года. Патентообладатель: ПЬЮА НЬЮ ВОРЛД ПиТиУай ЛТД (AU)– В28В 1/00



Изобретение относится к аддитивной технологии для производства корпуса из композитных материалов. В частности, но не исключительно, настоящее изобретение относится к аддитивной технологии производства упрочненных композитных материалов стеновых панелей, ферменных конструкций и балок для кровли и пола, колонн и облицовки. Аддитивная технология включает

обеспечение опорной конструкции, на основании которой будет формироваться композитный материал. Устанавливают упрочняющий материал рядом с опорной конструкцией. Причем упрочняющий материал имеет заданную форму и выбирается из группы, в которую входит сталь, графен, углеродное волокно или стекловолокно. Осуществляют постепенное нанесение матричного материала на опорную конструкцию, чтобы покрыть упрочняющий материал. При этом матричный материал наносится из форсунки, движущейся относительно опорной конструкции. Причем матричный материал содержит полимер. Техническим результатом является расширение арсенала средств и увеличение прочности изделия.

7. СПОСОБ РЕЦИКЛИНГА НАПОЛНИТЕЛЯ ИЗ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Патент RU № 2734676 от 21.10.2020 года. З. № 2020107019 от 14.02.2020 года. Патентообладатель: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт органического синтеза им. И.Я. Постовского Уральского отделения Российской академии наук (RU), АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО "ВОСТОЧНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УГЛЕХИМИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ" (RU)– B29B 17/00

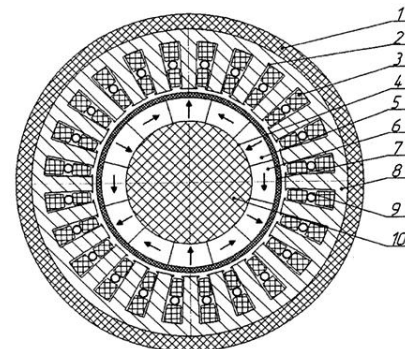
Изобретение относится к области утилизации отходов полимерных композиционных материалов (ПКМ). Способ рециклинга наполнителя из отходов полимерных композиционных материалов, содержащих термореактивные полимеры на основе эпоксидных смол с наполнителем в виде стекловолокна и углеродных волокон, осуществляют путем термической обработки при температуре 340-380°C в растворителе с выделением наполнителя и выделением фенольных продуктов, при этом в качестве растворителя используют нефтяной пек. Технический результат заключается в обеспечении экологической безопасности утилизации ПКМ и возврате ценных армирующих волокон.

8. ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ МАШИНА ИЗ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Патент RU на полезную модель № 200923 от 19.11.2020 года. З. № 2020126797 от 06.12.2019 года. Патентообладатель: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Уфимский государственный авиационный технический университет" (RU)– H01F 1/08

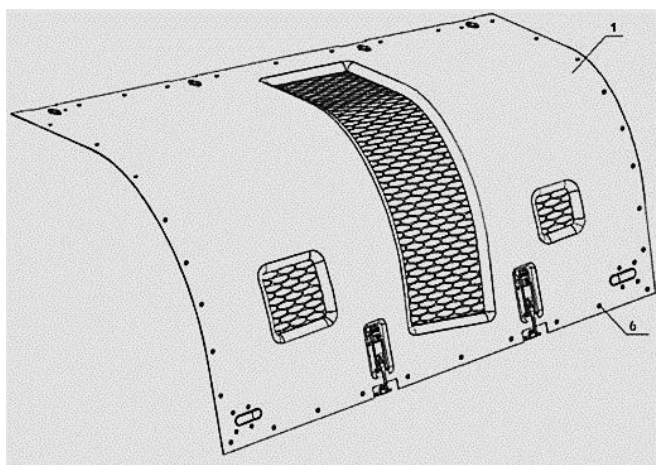
Полезная модель относится к электротехнике. Технический результат заключается в повышении удельной мощности благодаря применению композитных материалов. Электрическая машина из композитных материалов содержит корпус, в котором размещены статор, с расположенной на нем многофазной многополюсной обмоткой, ротор, состоящий из массива блоков постоянных магнитов, содержащий чередующиеся постоянные магниты с радиальной и тангенциальной намагниченностями, на внешней поверхности которого расположена тонкостенная оболочка. Корпус выполнен из прессованного композитного материала. Зубчатый сердечник статора, расположенный в

корпусе, выполнен из прессованного магнитомягкого порошкового композитного материала. Проводники многофазной многополюсной обмотки, расположенные в пазах зубчатого сердечника статора, выполнены из углеродных нанотрубок. В пазах зубчатого сердечника статора рядом с проводниками обмотки расположены полые трубки охлаждения из композитного материала с высокой теплопроводностью с возможностью прохождения по ним хладагента. Полые трубки охлаждения соединены между собой и составляют систему охлаждения с одним входом и одним выходом для прохождения хладагента. Чередующиеся постоянные магниты с радиальной и тангенциальной намагниченностями выполнены из полимерных постоянных магнитов, созданных при помощи трехмерной печати. Тонкостенная оболочка, расположенная на внешней поверхности ротора, выполнена из углеродных или арамидных волокон Вал, на котором расположен массив блоков постоянных магнитов, содержащий чередующиеся постоянные магниты с радиальной и тангенциальной намагниченностями, выполнен из материала на основе углеродного волокна. Подшипники, установленные на валу, выполнены из композитного материала на основе нитрида кремния.



9. СТВОРКА ДВИГАТЕЛЬНОГО ОТСЕКА МОТОГОНДОЛЫ ВЕРТОЛЕТА И СПОСОБ ЕЕ ИЗГОТОВЛЕНИЯ

Патент RU № 2739823 от 28.12.2020 года. З. № 2020110372 от 12.03.2020 года.
Патентообладатель: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт органического синтеза им. И.Я. Постовского Уральского отделения Российской академии наук (RU), АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО "ВОСТОЧНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УГЛЕХИМИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ" (RU)– В64D 29/08



Изобретение относится к области авиации, в частности к конструкциям элементов мотогондол вертолетов. Створка двигательного отсека мотогондолы вертолета включает в себя панель с внешней обшивкой и внутренней обшивкой. Панель выполнена из высокотемпературного полимерного композиционного материала. Внешняя обшивка выполнена единой деталью вместе с диффузорами воздухозаборников и поднутрениями под замки. Створка также включает внутренний наполнитель в виде

трапециевидного гофрированного листа, защитную окантовку створки двигательного отсека, изготовленные с использованием высокотемпературных полимерных композиционных материалов на основе углеродного волокна, бисмалеимидного связующего. Внутренняя обшивка состоит из титанового листа. Элементы створки собраны посредством клееклепаного соединения. Обеспечивается снижение веса, уменьшение количества деталей и сборочных единиц, снижение трудоемкости изготовления.

10. СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИЗДЕЛИЙ ИЗ УГЛЕРОД-УГЛЕРОДНОГО МАТЕРИАЛА

Патент RU № 2734685 от 22.10.2020 года. З. № 2019129383 от 17.09.2019 года.
Патентообладатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ" (КНИТУ-КАИ) (RU)– C04B 35/532

Изобретение относится к способам получения изделий из углерод-углеродного композиционного материала, высокопористого с открытыми ячейками, приобретающего свойства тепло- и электропроводности после графитации. Способ включает операции получения углеродной графитируемой пенопластовой заготовки с открытыми ячейками высокой пористости из мезофазного пека, которую затем уплотняют углеродным материалом посредством газовой инфильтрации и подвергают графитации. Пенопластовую заготовку получают путем смешения измельченного сырья - высокотемпературного каменноугольного пека с предварительно карбонизованным ультрадисперсным углеродом совместно с ультрадисперсными частицами дисилицида молибдена при твердофазном состоянии компонентов. До операции смешения высокотемпературный каменноугольный пек подвергают предварительной термоокислительной обработке, а процесс смешения компонентов производят в псевдооживленном состоянии путем продувки потоком подогретого газа с температурой на 15-20°C ниже температуры размягчения пека. После предварительной термообработки смешанных компонентов при температуре на 10-15°C выше температуры размягчения пека до состояния пластической массы ею заполняют форму. При соответствующих режимах термообработки выполняют операции перехода пластической массы в мезофазное состояние и формируют структуру заготовки для ее карбонизации. Технический результат изобретения – получение углерод- углеродного композиционного материала с низкой объемной плотностью и высокой прочностью структуры

11. СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ КОНСТРУКЦИОННОГО КЕРАМИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА НА ОСНОВЕ КАРБИДА КРЕМНИЯ ДЛЯ ИЗДЕЛИЙ СЛОЖНОЙ ГЕОМЕТРИИ

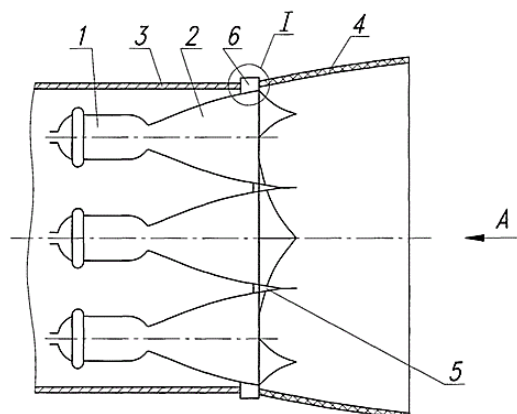
Патент RU № 2739774 от 28.12.2020 года. З. № 2020113754 от 03.04.2020 года.
Патентообладатель: Федеральное государственное унитарное предприятие "Центральный научно-исследовательский институт конструкционных материалов "Прометей" имени И.В. Горынина Национального исследовательского центра "Курчатовский институт" (НИЦ "Курчатовский институт"-ЦНИИ КМ "Прометей") (RU)– C04B 35/573

Изобретение относится к области создания конструкционных керамических материалов на основе карбида кремния для изготовления изделий сложной геометрической формы, обладающих высокой стойкостью к износу и твердостью. Изобретение может быть использовано в машиностроении, морской и авиационной технике. Способ включает перемешивание порошковых композиционных материалов на основе карбида кремния, плакирование высокотвердых частиц керамического порошка углеродным компонентом, пластифицирование композиционного порошка органической связкой и гранулирование, прессование заготовки под давлением 100-130 МПа, механическую обработку заготовки до изделия сложной геометрической формы, спекание безусадочного изделия в высокотемпературной вакуумной печи с проведением химической реакции силицирования. В исходной смеси используют порошки карбида кремния с крупным размером зерна порядка 35-45 мкм и мелким размером зерна порядка 3-10 мкм в соотношении 3:1 по

массе. Формируемые керамические изделия сложной геометрической формы обладают плотностью 3,05-3,10 г/см³, твердостью 25-32 ГПа, пределом прочности на изгиб 320-290 МПа, пористостью не более 0,01% об., усадкой не более 1% об.

12. СТУПЕНЬ РАКЕТОНОСИТЕЛЯ, РАБОТАЮЩЕГО В ПЛОТНЫХ И РАЗРЯЖЕННЫХ СЛОЯХ АТМОСФЕРЫ

Патент RU № 2739852 от 29.12.2020 года. З. № 2020119815 от 16.06.2020 года. Патентообладатель: Акционерное общество "Конструкторское бюро химавтоматики" (RU)– F02K 9/97



Изобретение относится к ракетной технике, а именно к жидкостным ракетным двигателям (ЖРД) и различной компоновке их в составе первой ступени ракетоносителя. Ступень ракетоносителя, работающего в плотных и разряженных слоях атмосферы, содержащая жидкостные ракетные двигатели с соплами предварительного земного расширения, кольцевую обечайку, закрепленную с корпусом ступени, обтекатели и общую юбку, при этом юбка выполнена из углерод-углеродного композиционного материала, закреплена с кольцевой обечайкой, в которой выполнены отверстия для

подачи горючего на внутреннюю поверхность юбки, а на торцевой поверхности между соплами предварительного расширения, занимающими весь мидель ступени, и юбкой установлены обтекатели, образованные пересечением поверхностей сопел предварительного расширения и поверхности юбки. Изобретение обеспечивает повышение среднетраекторного удельного импульса ступени ракетоносителя, снижения массы и повышения надежности.

13. ЛИГАТУРА ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ АЛЮМИНИЯ ИЛИ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ И СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ЛИГАТУРЫ (ВАРИАНТЫ)

Патент RU № 2734316 от 15.10.2020 года. З. № 2019129799 от 20.09.2019 года. Патентообладатель: МСД Текнолоджис С.а.р.л. (LU)– C22B 21/00

Изобретение относится к области цветной металлургии и может быть использовано для приготовления композиционных материалов на основе алюминия или алюминиевого сплава с использованием литейных технологий. Лигатура содержит алюминий и углеродные нанотрубки (УНТ), поверхность которых содержит адсорбированные газы при массовом соотношении УНТ и адсорбированных газов не менее 100, причем по меньшей мере часть УНТ расположена в объеме алюминия или его сплава без контакта с окружающей средой. Изобретение позволяет создать лигатуры для алюминия и алюминиевых сплавов для получения композиционных материалов на основе алюминия или алюминиевых сплавов с равномерным распределением в них УНТ.

14. АРМАТУРНЫЙ СТЕРЖЕНЬ, СПОСОБ ЕГО ИЗГОТОВЛЕНИЯ И ПРИМЕНЕНИЕ

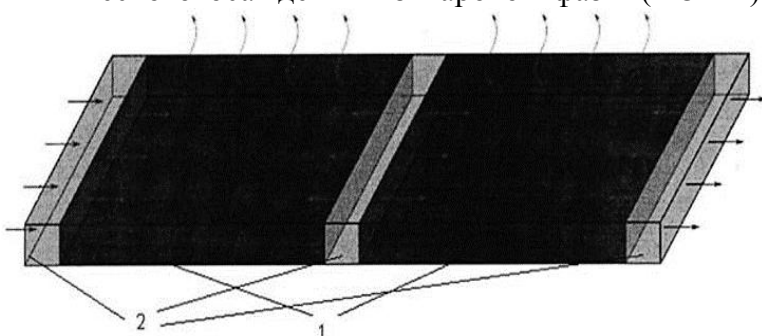
Патент RU № 2720777 от 13.05.2020 года. З. № 2017141980 от 08.04.2016 года.
Патентообладатель: ЭВОНИК ОПЕРЕЙШНС ГМБХ (DE)– C08L 63/00

Изобретение относится к арматурному стержню, используемому в строительстве бетонных сооружений, способу изготовления стержня, применению композиции в качестве материала матрицы для арматурного стержня, композиту, содержащему арматурный стержень. Арматурный стержень в основном состоит из, по меньшей мере, одного армирующего волокнистого наполнителя, отвержденной композиции в качестве матрицы и необязательно дополнительных вспомогательных веществ и добавок. Отвержденная композиция состоит из, по меньшей мере, одного эпоксисоединения и, по меньшей мере, одного диамина и/или полиамина, выбранного из циклоалифатических аминов, алифатических аминов или ароматических аминов. Композицию наносят на волокнистый армирующий наполнитель с последующим отверждением ее.

15. СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ НАГРЕВАТЕЛЯ НА ОСНОВЕ ГРАФЕНА

Патент RU № 2724228 от 22.06.2020 года. З. № 2019137032 от 19.11.2019 года.
Патентообладатель: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт теплофизики им. С.С. Кутателадзе Сибирского отделения Российской академии наук (ИТ СО РАН) (RU)– C23C 16/26

Изобретение относится к области нанотехнологий, а именно к области использования новых материалов, таких как композиты полимер-графен, полученные методом химического осаждения из паровой фазы (ХОПФ).



Способ изготовления нагревателя на основе графена, содержащего прозрачную полимерную подложку с графеновым слоем и металлические электроды, включает отжиг медной каталитической подложки, синтез графена на медной каталитической подложке методом химического осаждения из газовой фазы (ХОПФ), механический перенос слоя графена на прозрачную полимерную

подложку и присоединение металлических электродов к графеновому слою. Медную каталитическую подложку перед отжигом промывают последовательно в ацетоне, этиловом спирте и дистиллированной воде под действием ультразвука и высушивают. Медную каталитическую подложку отжигают 30 ± 1 мин в протоке H_2 при температуре $1070 \pm 3^\circ C$. Синтез графена осуществляют в течение 10 ± 1 мин при температуре $1070 \pm 3^\circ C$ в смеси газов и быстро охлаждают в этой же смеси газов. Графен переносят на прозрачную полимерную подложку методом горячего ламинирования. Металлические электроды присоединяют к композиту полимер-графен механическим методом и обжимают. Получаемые нагреватели имеют характеристики, включающие сопротивление 0,8-1 кОм на квадрат, интегральный коэффициент пропускания в видимом диапазоне 85-90%, поверхностную мощность инфракрасного излучения $100-150 \text{ Вт/дм}^2$, минимальный радиус изгиба 1 см и диапазон рабочих температур $20-100^\circ C$. Обеспечивается изготовление нагревателя, имеющего высокую прозрачность и эластичность, высокую поверхностную мощность инфракрасного излучения и высокую пожарную безопасность.

16. СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ НА ОСНОВЕ КРЕМНИЙ-УГЛЕРОДНЫХ КОМПОЗИТОВ И ИЗГОТОВЛЕНИЯ ГАЗОВЫХ СЕНСОРОВ НА ИХ ОСНОВЕ

Патент RU № 2722802 от 22.09.2020 года. З. № 2019130419 от 26.09.2019 года. Патентообладатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева" (РХТУ им. Д.И. Менделеева) (RU)– G01N 27/1

Изобретение относится к области получения пористых кремний-углеродных композитов путем пиролиза кремний-резорцинол-формальдегидных аэрогелей и может быть использовано для создания чувствительных элементов измерительных устройств газовых сенсоров, используемых в химической промышленности, а также для изготовления на их основе полупроводниковых газовых сенсоров, работающих на основе хеморезистивного эффекта и предназначенных для детектирования оксидов азота и паров аммиака в воздухе. Способ изготовления чувствительного элемента газового сенсора, работающего на основе хеморезистивного эффекта, заключается в совместном формировании органического и неорганического золь и помещении в золь контактов, с последующим гелированием, после чего проводится замещение в порах геля воды на органический растворитель в диапазоне температур от 20 до 70°C, высушивание полученного геля в среде сверхкритического диоксида углерода и пиролиз полученного кремний-резорцинол-формальдегидного аэрогеля при температуре 700°C в среде инертного газа с получением кремний-углеродных композитов. При необходимости изготовленный чувствительный элемент может дополнительно подвергаться кислотной активации в среде плавиковой кислоты в течение 24 часов с последующими промывкой дистиллированной водой до достижения нейтрального pH и атмосферной сушкой. Предложен также газовый сенсор на основе чувствительного элемента, изготовленного по предлагаемому способу. Изобретение обеспечивает изготовление высокочувствительного газового сенсора, позволяющего детектировать присутствие аммиака в концентрации не менее 0,125 об. % и оксидов азота в концентрации не менее 1 об. %

УГЛЕРОДНЫЕ ВОЛОКНИСТЫЕ МАТЕРИАЛЫ

17. СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ ДЛЯ ХИМИЧЕСКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ

Патент RU № 2738813 от 17.12.2020 года. З. № 2020111579 от 20.03.2020 года. Патентообладатель: Общество с ограниченной ответственностью "Проектирование и строительство в лесной промышленности" (ООО "ПРИСТЛЕСПРОМ") (RU)– D21C 1/02

Изобретение относится к технологии производства целлюлозы и может быть использовано на предприятиях целлюлозно-бумажной промышленности при изготовлении сульфатной целлюлозы для химической переработки с использованием добавок, способствующих снижению содержания в целевом продукте сопутствующих ингредиентов, таких как лигнин, зольные и смоляные составляющие. Способ включает две ступени экстракции целлюлозосодержащего сырья серосодержащими агентами в присутствии добавки: сульфатную варку в котле периодического действия и отбелку, первую ступень экстракции осуществляют водой, а в качестве добавки используют обессмоливатель, вторую ступень экстракции проводят серосодержащим реагентом в смеси с комплексообразователем. Изобретение позволяет получить целлюлозу с низким уровнем содержания остаточного лигнина, гемицеллюлозы, зольных и смоляных составляющих.

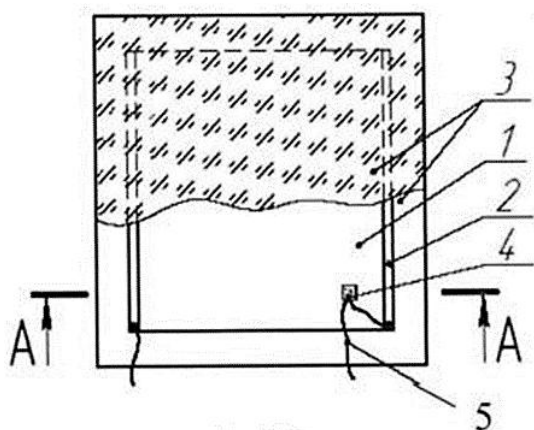
18. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ТКАНЬ И СПОСОБ ЕЕ ПОЛУЧЕНИЯ

Патент RU № 2737306 от 26.11.2020 года. З. № 2019139668 от 29.05.2018 года.
Патентообладатель: АС КОРПОРЕЙШН (JP)– В32В 5/28

Настоящее изобретение относится к ткани с ветрозащитными, водонепроницаемыми, влагопроницаемыми и теплоудерживающими качествами и способу ее получения. Функциональная ткань образуется путем прикрепления пленки на основе синтетической смолы на основе сложного полиэфира, смешанной с мелкими частицами углеродной сажи, к ткани, причем пленка на основе синтетической смолы является непористой и имеет толщину от 10 мкм до 20 мкм. Функциональную ткань получают путем получения пленки на основе синтетической смолы на основе сложного полиэфира, смешанной с мелкими частицами углеродной сажи, и прикрепления пленки на основе синтетической смолы к ткани и при этом полученную функциональную ткань полностью или частично прикрепляют к нательной одежде или поддевной одежде с получением одежды. Пленка на основе синтетической смолы смешивается с мелкими частицами углеродной сажи, характеризующимися качеством переотражения инфракрасных лучей в пленке, при этом пленка на основе синтетической смолы может более эффективно проявлять качество удержания тепла. Переотражение инфракрасных лучей означает, что инфракрасные лучи, излучаемые телом человека, отражаются в направлении тела человека. Мелкие частицы углеродной сажи переотражают инфракрасные лучи и действуют внутри, а именно на стороне тела, так что эффект удержания тепла может быть повышен без высвобождения тепла тела. Цель настоящего изобретения состоит в обеспечении функциональной ткани с ветрозащитными, водонепроницаемыми, влагопроницаемыми и теплоудерживающими качествами, обеспечении способа получения функциональной ткани с этими качествами.

19. ЭЛЕКТРООБОГРЕВАТЕЛЬ ИНФРАКРАСНЫЙ ГИБКИЙ ПЛЕНОЧНЫЙ

Патент RU на полезную модель № 201394 от 14.12.2020 года. З. № 2020132759 от 05.10.2020 года. Патентообладатель: Общество с ограниченной ответственностью "Производственная компания "Теплофон" (RU)– Н05В 3/36



Полезная модель относится к области электротехники и может быть использована в качестве гибкого плоского электронагревателя тепло-излучающего типа в промышленности и в быту, в частности для отопления жилых или производственных помещений, обогрева рабочих мест и т.д. Электрообогреватель инфракрасный гибкий пленочный состоит из гибкого нагревательного резистивного элемента 1, представляющего тканевую основу, пропитанную углеродной композицией, к которой прикреплены ленточные металлические электроконтакты 2.

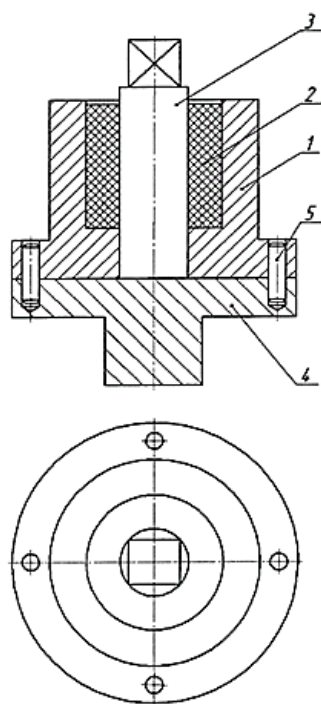
Крепление электродов 2 к ткани обеспечивается термопластичностью пропиточного углеродно-полимерного клеевого резистивного компаунда гибкого нагревательного элемента и выполняется термовакуумным прессованием. Этим обеспечивается надежность электрического и механического присоединения металлического проводника к резистивной ткани гибкого нагревательного элемента. Гибкий нагревательный элемент 1 электроприбора расположен между двумя слоями пленки 3, например, ПЭТ, склеенных

между собой клеим термопластичным высокотемпературным 7, например, ТФ-60, термовакuumным способом, в результате чего создается сплошная прочная электроизолирующая оболочка гибкого нагревательного элемента 1 из пластика - ПЭТ, обеспечивающая герметичность, влагостойкость и электробезопасность прибора. С целью обеспечения безопасности электроприбора, под одну из пленок 3, на поверхность гибкого нагревательного элемента 1, установлен термовыключатель 4, предохраняющий прибор от недопустимого нагрева. На одной из внешних сторон обогревателя размещен скотч двухсторонний полимерный 6, что обеспечивает мобильность и оперативность установки и монтажа электрообогревателя на обогреваемую поверхность. Полимерный двухсторонний скотч 6 применен в качестве дополнительной электрической изоляции, обеспечивающей соответствующий класс защиты прибора по электробезопасности. Техническим результатом полезной модели являются повышенные эксплуатационные и функциональные характеристики: полная герметичность, влагостойкость и электробезопасность прибора, мобильность и оперативность установки и монтажа электрообогревателя на обогреваемую поверхность.

ИСПЫТАНИЕ МАТЕРИАЛОВ

20. СПОСОБ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ НА АДГЕЗИОННУЮ ПРОЧНОСТЬ КЛЕЕПОЛИМЕРНЫХ ДИСПЕРСНО-АРМИРОВАННЫХ КОМПОЗИТОВ

Патент RU № 2723965 от 18.06.2020 года. З. № 2019128612 от 11.09.2019 года.
Патентообладатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Брянский государственный аграрный университет" (RU)– G01N 19/04



Изобретение относится к испытательной технике, в частности к определению адгезионной прочности клееполимерных дисперсно-армированных композитов с подложкой из различных материалов. Сущность: испытания проводятся путем проворачивания цилиндрического рабочего элемента, зафиксированного в затвердевшем объеме опытного композита, который сформирован в матрице, крепящейся на неподвижном основании. Технический результат: повышение качества проведения исследований и точности полученных результатов.

ПОЗДРАВЛЯЕМ КОЛЛЕГ авторов Черненко Д.Н., Черненко Н.М., Щербакову Т.С., Грудину И.Г., Назарова А.И., Мишину Е.Н., Солдатову М.М. с получением нового патента!

21. СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ УГЛЕРОДНЫХ ВОЛОКНИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ ИЗ ГИДРАТЦЕЛЛЮЛОЗНЫХ ВОЛОКОН

Патент РФ № 2740139 от 11.01.2021 года, З.№ 2020119633 от 08.06.2020 года Патентообладатель **Акционерное Общество "Научно-исследовательский институт конструкционных материалов на основе графита "НИИГрафит" (RU)** D01F 9/16



Предлагаемое изобретение относится к технологии получения высокотемпературных материалов, используемых для теплоизоляции

термического оборудования различных производств, преимущественно работающих в условиях вакуума, инертной или восстановительной сред при температурах выше 1000°C, а также в качестве армирующего наполнителя композиционных материалов на основе полимерной, углеродной и керамической матриц, эксплуатируемой в авиакосмической автомобильной технике, в машиностроительном и металлургическом производствах в качестве термостойких фильтров, в медицине, в атомной промышленности. В способе получения углеродных волокнистых материалов из гидратцеллюлозных волокон, включающем обработку исходного целлюлозного волокнистого сырья в растворе компонентов катализатора карбонизации и последующие карбонизацию и графитацию, исходное целлюлозное волокнистое сырье перед и после обработки в растворе компонентов катализатора карбонизации подвергают воздействию микроволнового сверхвысокочастотного излучения с частотой СВЧ-тока 2450 МГц и номинальной мощностью 350 Вт с длительностью облучения 10-30 с, а карбонизацию проводят при температуре 315-325°C в инертной атмосфере. Изобретение позволяет сократить длительность и трудоемкость технологического процесса, уменьшить его энергоемкость за счет исключения энергоемких тепловлажностных операций при подготовке целлюлозных волокон к карбонизации, а также снизить температуру карбонизации и повысить качество получаемых углеродных волокнистых материалов. 1 табл., 1 ил.

