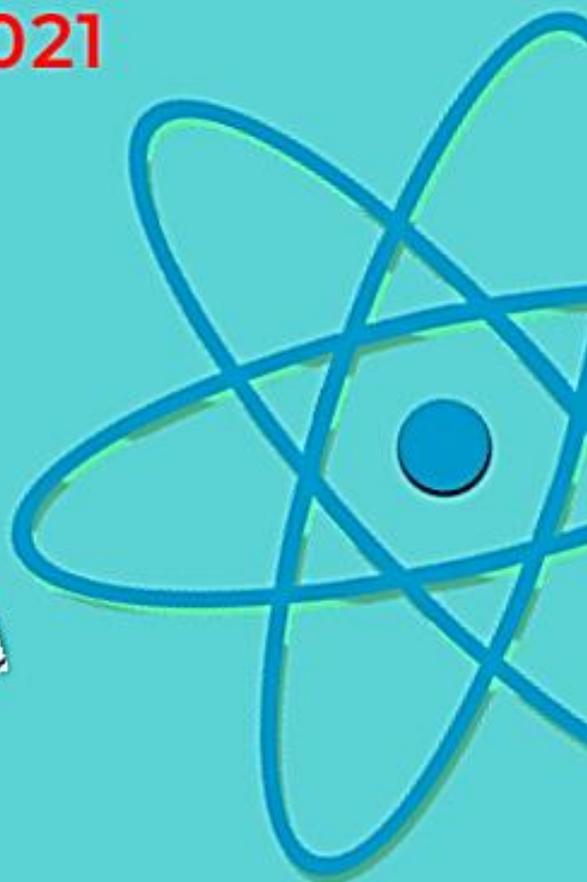




РЕФЕРАТИВНЫЙ БЮЛЛЕТЕНЬ

научно-технической и
патентной информации по
углеродным материалам

№ 10 - 2021



Москва, АО «НИИграфит»

РЕФЕРАТИВНЫЙ БЮЛЛЕТЕНЬ**научно-технической и патентной информации по****УГЛЕРОДНЫМ МАТЕРИАЛАМ****№ 10 – 2021**

Составитель и редактор
Шишкова
Ирина Васильевна
ishishkova@niigrafit.org

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



Перевод –
Шишков
Игорь Викторович

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

Основан в 1966 г. Выходит 12 раз в год



Содержание №10 – 2021

1. Волокна и композиты	4
1.1. Углеродные волокна и ткани, углепластики.....	4
1.2. Целлюлоза, вискоза, сорбенты. УМ в медицине.....	8
1.3. Композиты в строительстве. Базальт.....	10
2. Атомная и альтернативная энергетика	13
3. Наноматериалы, фуллерены, графен	16
4. Методы исследования. Сырье.....	19
5. Полимеры. Алмазы. Другие виды углеродных материалов	22
6. Обзор рынков и производства	26
7. Научно-популярные материалы, сообщения.....	27
8. Патенты.....	28



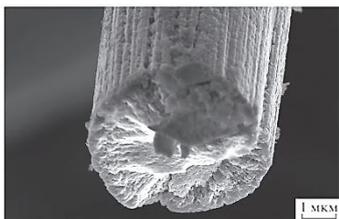
1. ВОЛОКНА И КОМПОЗИТЫ

1.1. УГЛЕРОДНЫЕ ВОЛОКНА И ТКАНИ, УГЛЕПЛАСТИКИ

1.1.1. КЕРАМИЧЕСКИЙ КОМПОЗИТ НА ОСНОВЕ КАРБИДА КРЕМНИЯ, АРМИРОВАННЫЙ ВОЛОКНАМИ SiC

Фролова М.Г., Каргин Ю.Ф., Лысенков А.С. // Неорганические материалы. – 2020. – Т.56, №9. – С.1039-1044

Методом горячего прессования при температуре 1850°C получены плотные керамические композиты на основе карбида кремния, армированные волокнами SiC_f . В качестве армирующего компонента использовали волокна карбида кремния, синтезированные методом силицирования углеродной ткани парами SiO . Показано, что с увеличением содержания волокон от 1 до 7 мас. % плотность, прочность при изгибе и трещиностойкость увеличиваются и при 7 мас. % составляют: $\rho = 3.20 \pm 0.01$ г/см³, $\delta_{изг} = 450 \pm 26$ МПа, $K_{Ic} = 5.6 \pm 0.1$ МПа м^{1/2}. Рис. *Излом (РЭМ) единичного волокна SiC_f полученной карбидокремниевой ткани.*



1.1.2. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КОНЕЧНЫХ ТЕМПЕРАТУР ОТВЕРЖДЕНИЯ НА КОМПЛЕКС СВОЙСТВ СТЕКЛОУГЛЕПЛАСТИКА

Колпачков Е.Д., Курносое А.О., Мараховский П.С. // Труды ВИАМ. – 2021. - №6 (100). – С. 66-73

Представлены результаты исследования влияния конечных температур отверждения на комплекс свойств разработанного эпоксидного связующего марки ВСЭ-65 и стеклоуглепластика на его основе. Установлено, что при снижении конечной температуры отверждения увеличивается остаточный тепловой эффект и, в свою очередь, происходит снижение степени конверсии реакции отверждения связующего. Представлены результаты сравнительного анализа образцов стеклоуглепластика марки ВКГ-6, изготовленных методами вакуумной инфузии и пропитки под давлением. По результатам проведенного анализа установлено, что обе технологии позволяют получать стеклоуглепластик марки ВКГ-6 с требуемым уровнем свойств.

1.1.3. ВЛИЯНИЕ АППРЕТИРОВАННЫХ УГЛЕРОДНЫХ МИКРОВОЛОКОН НА ОГНЕТЕПЛОЗАЩИТНЫЕ И АДГЕЗИОННЫЕ СВОЙСТВА ЭЛАСТОМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ

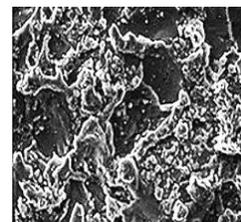
Каблов В.Ф., Кейбал Н.А., Мотченко А.О. // Клеи. Герметики. Технологии. – 2021. - №2. – С.8-11

Представлены результаты исследования влияния аппретированных углеродных микроволокон на огнетеплозащитные и адгезионные свойства эластомерных материалов. Определен наиболее оптимальный порядок введения компонентов резиновой смеси для получения наилучших показателей физико-механических и огнетеплозащитных свойств. Показано, что предварительная обработка волокон раствором фосфорборсодержащего олигомера способствует повышению эксплуатационных показателей эластомерных материалов, работающих в экстремальных условиях эксплуатации.

1.1.4. ВОЛОКНИСТЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ С МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ МАТРИЦЕЙ (ОБЗОР)

Жабин А.Н., Сидоров Д.В., Няфкин А.Н. // Труды ВИАМ. – 2021. - №6 (100). – С.27-35

Представлен обзор научно-технической литературы в области композиционных материалов (КМ) на основе металлических матриц, армированных углеродными волокнами. Кратко описаны основные структурные, физико-механические свойства и морфология таких КМ. Рассмотрены структура и свойства новых КМ из металло-интерметаллидных многослойных ламинатов, армированных углеродными и керамическими волокнами. Применение метода ультразвуковой консолидации для изготовления многослойных волокнистых КМ на основе металло-интерметаллидных ламинатов обеспечивает высокую адгезию волокон с интерметаллидным слоем. Рис. *Микроструктура композиционного материала из алюминиевого сплава АА6061 и углеродного волокна*



1.1.5. МОДИФИЦИРОВАНИЕ КЕРАМИЧЕСКИХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ SiC МЕТАЛЛАМИ И СПЛАВАМИ

Шикунов С.Л., Каледин А.В., Ершов А.Е. // Ежегодное заседание научного совета по физике конденсированных сред при отделении физических наук РАН и научно-практического семинара «Актуальные проблемы физики конденсированных сред». – 2020. - С.94

Основным сдерживающим фактором для использования *SiC* керамики в высоконапряженных конструкциях является ее низкая трещиностойкость, связанная с ионно-ковалентным типом межатомных связей. Одними из путей решения этой проблемы является армирование высокопрочными дискретными и непрерывными волокнами или получение композитов, состоящих из карбидкремниевого каркаса, заполненного высокотемпературными металлическими сплавами (*SiC/Me* композиты). Кроме повышения трещиностойкости данные композиты имеют хорошую перспективу для создания сварного соединения между карбидокремниевой керамикой и сплавами, где *SiC/Me* композит используется в качестве переходного слоя между свариваемыми деталями.

1.1.6. ВОЛОКНООБРАЗУЮЩИЕ СОПОЛИМЕРЫ АКРИЛОНИТРИЛА: ОТ СИНТЕЗА К СВОЙСТВАМ ПРЕКУРСОРОВ УГЛЕРОДНОГО ВОЛОКНА И ПЕРСПЕКТИВАМ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Черникова Е.В., Томс Р.В., Гервальд А.Ю. // Высокомолекулярные соединения. Серия С. – 2020. – Т.62, №1. – С.20-54

Обобщены последние достижения в области синтеза сополимеров акрилонитрила. Проанализированы новые экологичные способы получения сополимеров акрилонитрила в ионных жидкостях и в сверхкритических средах. Обсуждаются возможности разных вариантов контролируемой радикальной и анионной полимеризации в управлении структурой и свойствами сополимеров акрилонитрила. Рассмотрены способы получения сополимеров акрилонитрила, которые можно использовать при формировании волокон из расплава. Проведен патентный поиск и обобщена информация о новых способах и рецептурах синтеза сополимеров акрилонитрила.

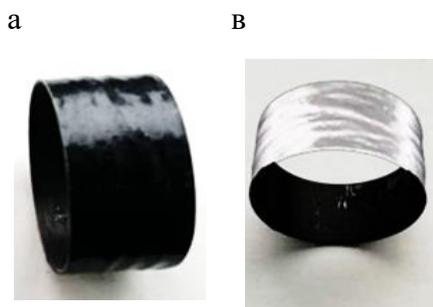
1.1.7. ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛАСТОМЕРНЫХ ОГНЕТЕПЛОЗАЩИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ, СОДЕРЖАЩИХ ФУНКЦИОНАЛЬНО-АКТИВНЫЕ СТРУКТУРЫ

Каблов В.Ф., Кейбал Н.А., Новопольцева О.М. // Клеи. Герметики. Технологии. – 2021. - №4. – С.28-33

Рассмотрено влияние введения функционально-активных структур по типу супрамолекулярных на физико-механические, теплофизические и огнетеплозащитные характеристики эластомерных композиций на основе этиленпропилендиенового каучука. Наличие в составе указанных структур алюмосиликатных микросфер, углеродного микроволокна и фосфорборорганического олигомера способствует проявлению синергического эффекта, заключающегося в увеличении теплозащитных свойств материала за счет повышения прочности кокса, усиления процессов карбонизации материала, что приводит к увеличению времени прогрева необогреваемой поверхности образца на 8-17% и снижению скорости линейного горения на 6-17% по сравнению с известными аналогами. Микросферы позволяют скомпенсировать негативное влияние микроволокна на плотность и теплопроводность композиции.

1.1.8. МОДИФИКАЦИЯ ПОВЕРХНОСТИ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ИЗ УГЛЕРОДНЫХ ВОЛОКОН ТЕРМОВАКУУМНЫМ НАПЫЛЕНИЕМ

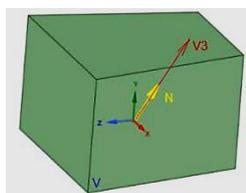
Зенцов А.П., Зенцова Г.В., Цыбин Р.Р. // Сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции аспирантов и молодых ученых «Актуальные проблемы современной науки и образования». – 2021. – С.46-49



В статье описан способ модификации поверхности композиционных материалов из углеродных волокон путем термовакuumного напыления на их поверхность алюминия с целью изменения физико-механических характеристик. Цель исследований – изменение физико-механических характеристик поверхности композиционного углеродного материала путем модификации ее термовакuumным напылением алюминия. Рис. *а* – заготовка для напыления, *в* – образец с напылением.

1.1.9. МОЗАИЧНЫЙ ПОДХОД К ПРОГНОЗИРОВАНИЮ СВОЙСТВ УГЛЕРОДНОГО ВОЛОКНА В КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛАХ НА ОСНОВЕ ЦЕЛЬНОТКАНЫХ 3D ПРЕФОРМ

Балашов А.Б., Киселев М.В. // Сборник научных трудов международной научной конференции, посвященной 150-летию со дня рождения профессора Н.А. Васильева. – 2021. – С.66-69

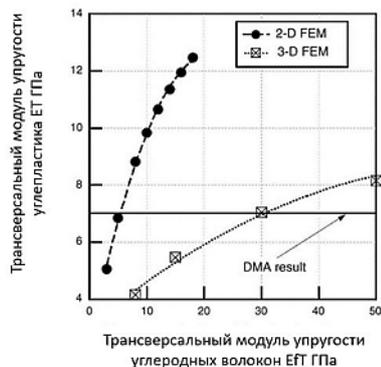


В данной статье реализуется мозаичный подход для решения задачи прогнозирования свойств композиционного материала с учетом определения углов ориентации углеродной нити в пространстве. В результате разработанного подхода становится возможным определение ориентации каждого участка углеродной нити в пространстве через углы по отношению к осям координат X , Y , Z Рис. *Схема к определению положения углеродной нити внутри композиционного материала в пространстве*

1.1.10. ВЛИЯНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ СТРУКТУРЫ УГЛЕПЛАСТИКА НА ТРАНСВЕРСАЛЬНЫЕ МОДУЛИ УПРУГОСТИ

Шишигин Д.А. // Инновации. Наука. Образование. – 2021. - №29. – С.91-95

Углепластики являются композитами, которые содержат углеродные волокна (УВ) в качестве наполнителя. Они являются сравнительно новым классом полимерных композиционных материалов (ПКМ), отличающиеся своими уникальными свойствами, которые нашли широкое применение во многих областях. В статье экспериментально исследуется влияние элементов структуры углепластика на трансверсальные модули упругости. Чтобы определить трансверсальные модули упругости элементов структуры углепластика, была использована спектроскопия комбинационного рассеяния (Рамановская спектроскопия). Был предоставлен образец углепластика, который имел последовательность слоев $[90/0/90]$, чтобы измерить трансверсальные модули упругости.



1.1.11. 3D МАГНИТНЫЕ ПОРИСТЫЕ УГЛЕРОДНЫЕ ВОЛОКНА ИЗ БИОМАССЫ СО СПИРАЛЬНО-ХИРАЛЬНОЙ СТРУКТУРОЙ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ПРЕВОСХОДНОЕ ПОГЛОЩЕНИЕ МИКРОВОЛН

Biomass-derived 3D magnetic porous carbon fibers with a helical/chiral structure toward superior microwave absorption / Fei Wu, Ke Yang, Qiang Li // Carbon. – 2021. – Vol.173, March. – P.918-931



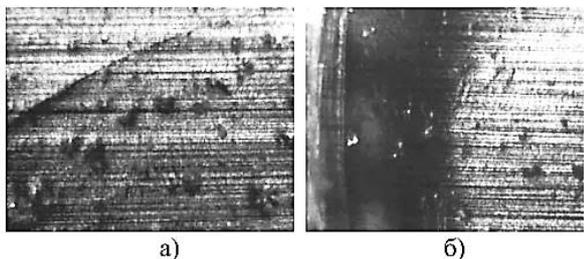
Предлагается система каталитического самоосаждения (КСО) для создания 3D магнитных пористых углеродных волокон со сложной спирально-хиральной структурой для сверхлегкого и низкочастотного микроволнового поглощения. В отличие от энергоемкого метода химического осаждения из паровой фазы (CVD), бинарный состав инкапсулированных кобальтом массивов углеродных нанотрубок (МУНТ) и иерархическая структура пор регулируются путем регулировки технологии КСО без использования внешнего углерода и восстановительной атмосферы. Микро- и наноразмерные структуры, эффекты интеграции $0D/1D$, механизмы диэлектрических / магнитных потерь и необычная 3D спирально-хиральная конфигурация наделяют такую структуру замечательными свойствами поглощения микроволн. (Ш.) (Англ)

1.1.12. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОДУКТОВ ТЕКСТИЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА В КАЧЕСТВЕ ПРЕДНАПРЯЖЕННОГО АРМИРОВАНИЯ КОМПОЗИТА

Копаница Н.О., Устинов А.М., Пляскин А.С. // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2021. - №1 (391). – С.40-45

В работе предложен новый метод формования композитных материалов на основе продуктов текстильного производства - углеродных однонаправленных лент и матрицы -

эпоксидного связующего. Разработан стенд для предварительного напряжения углеродных лент. Описан процесс запасовки, смачивания и натяжки ленты. Представлены результаты микроскопии преднапряженной углеродной ленты и композита. Выявлены особенности формирования монослоя углеродного армирования в композите. Установлено, что на поверхности образцов композита наблюдаются разные картины пересечения углеродных волокон в зависимости от преднапряжения. Формование композита с предварительным напряжением углеродной ленты позволило расправить углеродные волокна в пряди (рис. снимки с микроскопа углекомпозита с преднапряжением: а) между термонитями утка, б) около термонити утка), а также выпрямить саму прядь при этом согнув нити утка – термонить.



а) между термонитями утка, б) около термонити утка), а также выпрямить саму прядь при этом согнув нити утка – термонить.

1.2. ЦЕЛЛЮЛОЗА, ВИСКОЗА, СОРБЕНТЫ. УМ В МЕДИЦИНЕ

1.2.1. ПОЛУЧЕНИЕ УГЛЕРОДНЫХ БАКТЕРИЦИДНЫХ СОРБЕНТОВ ИЗ ОТХОДОВ ДРЕВЕСНОСТРУЖЕЧНЫХ ПЛИТ

Глушанкова И.С., Комбарова М.М., Атанова А.С. // Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. – 2021. – №2 (80). – С.7-15

Представлены результаты исследований по утилизации многотоннажных композиционных полимерных отходов - древесностружечных плит, методом каталитического низкотемпературного пиролиза с получением углеродных материалов. В качестве катализаторов использовали соли меди и никеля. Исследовано влияние температуры, массового соотношения «отход: ионы металлов» на выход и свойства карбонизата. Установлено, что при проведении пиролиза при температуре 600°C в течение 30 мин в присутствии катализаторов формируются углеродные материалы, обладающие развитой пористой структурой и высокой сорбционной активностью по красителю метиленовому синему и йоду. Показано, что металлы, катализирующие процессы пиролиза, встраиваются в структуру формирующегося сорбента. Проведенные исследования по обработке речной биологически активной воды показали высокую бактерицидную способность полученных образцов сорбентов. Разработанный способ каталитического пиролиза отходов позволил получить бактерицидные углеродные сорбенты, которые могут быть использованы для глубокой доочистки и обеззараживания биологически очищенных сточных вод.

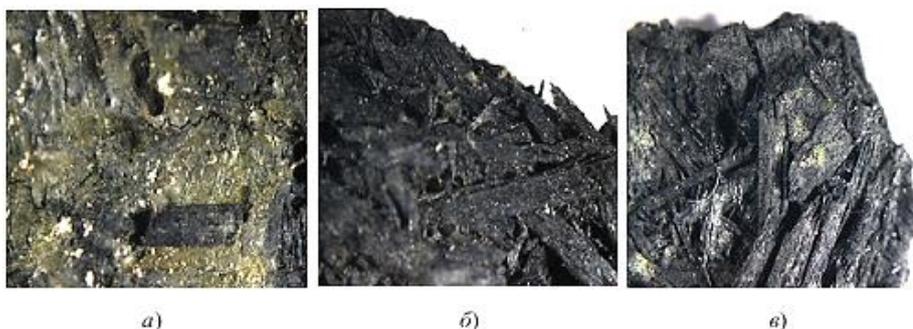


Рис. 4. Фотоснимки с видеокамеры стереомикроскопа поверхности углеродных сорбентов после контакта с речной водой ($\times 10$):
а – П-ДСтП_{кат-0}; б – П-ДСтП_{Cu}; в – П-ДСтП_{Ni}

1.2.2. КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КОМПЛЕКТУЮЩИХ ДЛЯ АППАРАТА ИЛИЗАРОВА

Иванова С.Н., Жукова И.В., Загидуллина Д.М. // Аллея науки. – 2021. – Т.1, №6 (57). – С.900-903



В статье рассматривается применение композиционных материалов для остеосинтеза. Современные методики терапии и лечения переломов, а также реконструкции конечностей требуют существенного снижения веса, стойкости к химическим реагентам и рентгенопрозрачности аппарата при сохранении его основных функций. Научные разработки в области композиционных материалов позволяют помочь в решении этих вопросов. Прочность и жёсткость самого композита определяется, свойствами армирующего наполнителя - волокнами. Для углепластиков характерны высокая удельная прочность и жёсткость. Рис. *Рентгеновский снимок (с металлическими полукольцами и с углепластиковым полукольцом).*

1.2.3. ФОРМИРОВАНИЕ ПОРИСТОЙ ПОВЕРХНОСТИ УГЛЕРОДНЫХ АДСОРБЕНТОВ ТЕРМОХИМИЧЕСКОЙ АКТИВАЦИИ ШЛАМ-ЛИГНИНА

Седова Е.Л., Воронцов К.Б., Богданович Н.И. // Вестник Санкт-Петербургского государственного университета технологии и дизайна. Серия 4: промышленные технологии. – 2020. - №2. – С.95-100

Методом планированного эксперимента установлены зависимости между технологическими параметрами процесса пиролиза шлам-лигнина и характеристиками пористой поверхности синтезированных активных углей. Определен характер влияния температуры и продолжительности пиролиза, дозировки активирующего агента на общий объем пор, удельную поверхность и среднюю ширину микропор. Установлены оптимальные условия получения адсорбентов из шлам-лигнина, удельная поверхность по БЭТ при этом составила около 2000 м²/г.

1.2.4. УГЛЕРОД-УГЛЕРОДНЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ (Composite Carbon-Carbon Materials)

Tkachyov K., Iskakova S. // Вестник науки Южного Казахстана. – 2021. - №2 (14). – С.54-59

На основе углеродных волокон делают самый теплостойкий углерод-углеродный композитный материал, в котором матрицей, склеивающей углеродные волокна, служит практически чистый углерод. Углерод-углеродный композитный материалы нашли широкое применение в ряде областей, в том числе в авиакосмической промышленности, машиностроении, атомной энергетике, медицине, электротехнике, металлургии. Углерод-углеродный композитный материалы обладают уникальной способностью сохранять высокую прочность и жесткость при температурах до 2500°С, а применение систем антиокислительных и барьерных покрытий обеспечивает их работоспособность в окислителях. Углерод-углеродные композиты широко используют в медицине для изготовления армирующих пластинок для соединения костей при переломах, изготовления сердечных клапанов, имплантации зубов. В работе представлены характеристики углерод-углеродного композитного материала в зависимости от способа получения и типа матрицы. Рассмотрены различные показатели пироуглерода в зависимости от температуры образования.

1.2.5. АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ПОРИСТЫЕ УГЛЕРОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И МОДИЦИРОВАННЫЕ УГОЛЬНО-МИНЕРАЛЬНЫЕ СОРБЕНТЫ

Мухрыгина В.Г. // Материалы научных трудов XV Международной научно-практической конференции. «Фундаментальные и прикладные проблемы получения новых материалов: исследования, инновации и технологии». – 2021. – С.80-84

В настоящее время основные направления использования углеродных сорбентов связаны с технологическими процессами их адсорбционной очистки и разделения, выделения и концентрирования в газовых и жидких средах. Прогресс наблюдается в области разработки углеродных гемосорбентов, применяемых для очистки крови у больных, а также энтеросорбентов, - в целях очистки организма от токсинов.

1.2.6. РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ С ПРОЛОНГИРОВАННЫМИ АНТИИНФЕКЦИОННЫМИ СВОЙСТВАМИ

Дымникова Н.С., Ерохина Е.В., Морыганов А.П. // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2020. - №6 (390). – С.122-127

В статье представлены новые разработки специалистов ИХР РАН по синтезу препаратов на основе наносеребра. Показаны возможности использования разработанных технологий для получения антигрибковых, антибактериальных или вирулицидных текстильных материалов из целлюлозных волокон с пролонгированным защитным действием. Выпущены опытно-промышленные партии вирулицидной хлопчатобумажной ткани и защитных масок с ее использованием в качестве активного защитного слоя.

1.3. КОМПОЗИТЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ. БАЗАЛЬТ

1.3.1. УСИЛЕНИЕ КИРПИЧНОГО ЗДАНИЯ УГЛЕПЛАСТИКОМ

Гордеева В. С., Медведев Н. Е. // Материалы 61-й студенческой научно-технической конференции инженерно-строительного института ТОГУ. – 2021. – С.251-253



В статье рассмотрен метод усиления кирпичного здания углепластиковыми материалами. Показана эффективность данного усиления по сравнению с традиционными методами усиления кирпичных зданий. Расчет здания без усиления и с усилением позволил определить эффективность усиления углеродными лентами. Для экономического сравнения вариантов усиления использовался базисно-индексный метод. Усиление углепластиковыми материалами дешевле

усиления контрфорсами на 30%, разница трудоемкости составляет 78%. Рис. *Пространственная модель здания с усилением углепластиковыми лентами*

1.3.2. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА БАЗАЛЬТОПЛАСТИКОВОЙ АРМАТУРЫ МЕТОДОМ ПЛАНЕТРУЗИИ (PLANETRUSION)

Хадиуллин Р.Р. // Сборник научных трудов по материалам XX Международной научно-практической конференции «Научные достижения в XXI веке». – 2021. – С.61-64

Рассмотрена технология производства базальтопластиковой арматуры на основе термопластов путем планетрузии в расплаве. Принцип непрерывной протяжки позволяет изготовить арматуру из любого вида волокна, при этом следует учитывать его технологичность и температурные режимы отверждения связующих. Представленная технология изготовления базальтопластиковой арматуры отличается отсутствием выбросов вредных и токсичных веществ, удовлетворяя экологическим нормам безопасности.

1.3.3. БАЗАЛЬТОВОЕ ВОЛОКНО И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ В ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛАХ

Амерханова Г.И., Кияненко Е.А., Зенитова Л.А. // Бутлеровские сообщения. – 2021. – Т.67. №8. – С.25-37

Базальтовые волокнистые композиты (БВК) находят широкое применение в оборонной и авиакосмической промышленности, строительстве, транспорте, энергетике, нефтехимии, противопожарной защите, автомобилестроении, судостроении, водосбережении и гидроэнергетике, океанической инженерии и т.д. Частичное или полное использование БВК в качестве элементов конструкций различного назначения значительно повышает их безопасность и устойчивость. БВК демонстрируют лучшие механические, химические характеристики и высокое соотношение производительности и стоимости по сравнению с углепластиком, арамидными и стальными материалами. В статье описаны различные способы модификации поверхности базальтовых волокон, способствующие формированию функциональных групп, необходимых для повышения адгезионной прочности связи волокно-полимер. Отмечено, что обработка силанами, кислотами, компатибилизаторами, плазмой улучшает межфазную адгезию компонентов и позволяет получать базальтовые полимерные композиционные материалы с улучшенными свойствами.

1.3.4. УСИЛЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ КОМПОЗИТНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ

Абдулов Т.Р., Сильман Ю.Ю., Лисицына Л.А. // Избранные доклады 67-й университетской научно-технической конференции студентов и молодых ученых. Томск. – 2021. – С.613-616



Рассматриваются вопросы усиления строительных конструкций композитными материалами, в частности самый «бережный» на сегодняшний день метод восстановления и повышения эксплуатационных характеристик строительных конструкций. Описаны принципы использования инновационной технологии армирования бетонных конструкций углеродным волокном. Приведены основные характеристики данного материала. Представлены результаты сравнения традиционного метода укрепления конструкций и метода усиления с помощью углеродных волокон. Выделены преимущества рассматриваемого метода, а также ряд проблем, связанных с его применением.

1.3.5. УСИЛЕНИЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ ФЕРМЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УГЛЕПЛАСТИКА

Булат Д.Д. // Избранные доклады 67-й университетской научно-технической конференции студентов и молодых ученых. Томск. – 2021. – С.17-20

В данной статье рассматривается метод усиления конструкций углекомпозитными материалами на примере одноэтажного промышленного здания в г. Томске. Представлены результаты обследования здания и приведена схема усиления железобетонной фермы. Обследуемый объект представляет собой одноэтажное нежилое здание, сборный железобетонный каркас которого образован поперечными рамами, состоящими из сборных железобетонных колонн, расположенных в продольном и поперечном направлениях здания и шарнирно опирающихся на них подстропильных ферм, на которые в свою очередь опираются сегментные стропильные фермы.

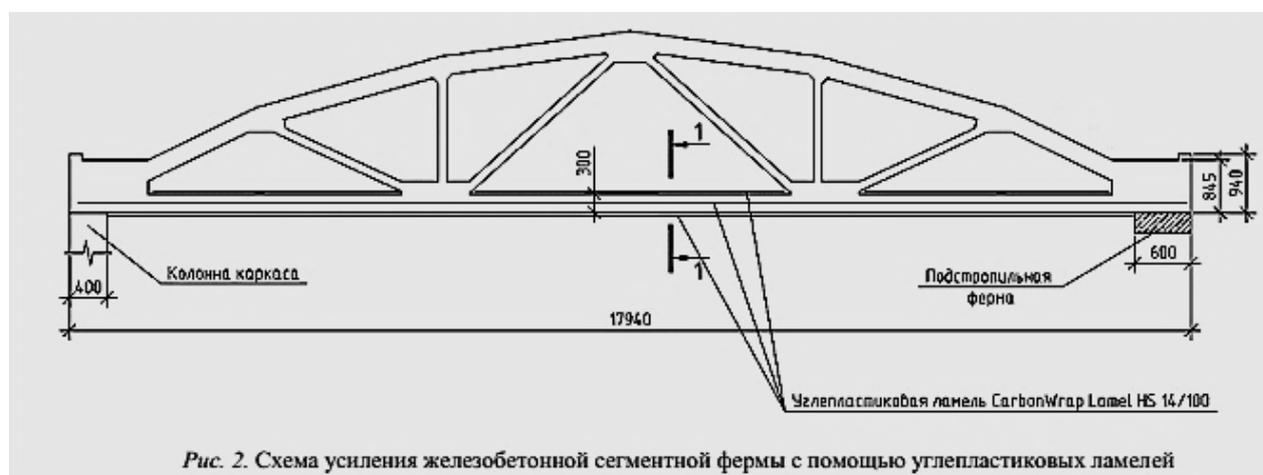


Рис. 2. Схема усиления железобетонной сегментной фермы с помощью углепластиковых ламелей

1.3.6. СОВМЕСТИМОСТЬ КОМПОНЕНТОВ И РЕЛАКСАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА КОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ ВТОРИЧНОГО ПОЛИПРОПИЛЕНА И МОДИФИЦИРОВАННЫХ БАЗАЛЬТОВЫХ ВОЛОКОН

Галицейский К.Б., Тиманцев Я.А., Докучаев Р.В. // Высокомолекулярные соединения. Серия А. – 2020. – Т.62, №5. – С.357-369

Спрогнозирована совместимость полипропилена с химическими углеводородными структурами, образуемыми на поверхности базальтовых волокон при использовании нестандартного метода их обработки. Проведена обработка парами CCl_4 в проточном реакторе с целью замещения атомов кислорода на атомы хлора, после чего осуществлена обработка хлорированной поверхности в токе CH_4 для замещения хлора на углеводородные группы. Расчетным путем с помощью компьютерной программы “Каскад” определено химическое строение углеводородных групп, наиболее совместимых с полипропиленом. Исследования ИК-спектроскопии и микроанализ подтвердили наличие групп на поверхности базальтовых волокон, которые химически связаны с атомами кремния. Полученные композиты на основе вторичного полипропилена, армированные обработанными базальтовыми волокнами, показали существенное возрастание значений релаксирующего напряжения и модуля при всех временах наблюдения.

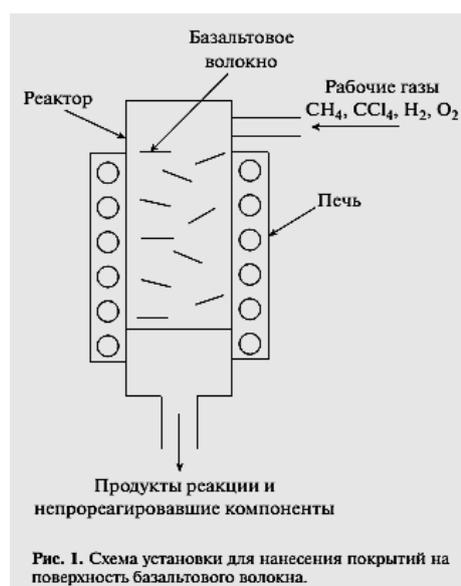
1.3.7. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РУБЛЕННОГО БАЗАЛЬТОВОГО ВОЛОКНА НА ПРОЧНОСТНЫЕ СВОЙСТВА МЕЛКОЗЕРНИСТОГО БЕТОНА

Касымов Т.М., Кудайбергенова Н.С. // Наука и инновационные технологии. – 2020. - №1 (14). – С.95-104

В статье рассмотрены лабораторные исследования прочностных свойств дисперсно армированного мелкозернистого бетона. В качестве армирующего материала использовано рубленное базальтовое волокно (фибра) длиной от 5 до 30 мм, полученное из базальтов местных месторождений. Выполнен сравнительный анализ прочности при изгибе и сжатии контрольных образцов мелкозернистого бетона без армирующих добавок и содержащего 1,5-6,0 % по объему рубленного базальтового волокна.

1.3.8. ПОЛУЧЕНИЕ, МЕХАНИЧЕСКИЕ И ТЕРМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ВТОРИЧНОГО ПОЛИПРОПИЛЕНА И МОДИФИЦИРОВАННЫХ БАЗАЛЬТОВЫХ ВОЛОКОН

Галицейский К.Б., Тиманцев Я.А., Докучаев Р.В. // Высокомолекулярные соединения. Серия А. – 2020. – Т.62, №5. – С.370-379



Представлены композиционные материалы на основе вторичного полипропилена и коротко-рубленых базальтовых волокон. Композиты имеют в своем составе от 5 до 20% базальтовых волокон; каждый композит был прогрет при температуре 500, 650 и 750°C. Для всех образцов получены кривые растяжения и сжатия. Модуль упругости при растяжении достигает 2120 МПа при содержании базальтовых волокон 20%, причем для исходного вторичного полипропилена этот модуль равен 705 МПа. Помимо хороших механических свойств, базальт обладает высокой хемо- и термостойкостью, неплохими тепловыми, электрическими и звукоизоляционными свойствами. Теплоизолирующая способность базальта в 3 раза больше, чем асбеста, благодаря чему базальт широко используют в противопожарной защите. Также у базальта в 10 раз лучше электроизоляционные свойства, чем у того же стекла. Базальт гораздо более химически стоек, чем стекловолокно,

особенно в сильных щелочах.

2. АТОМНАЯ И АЛЬТЕРНАТИВНАЯ ЭНЕРГЕТИКА

2.1. ВЛИЯНИЕ ПОРИСТОСТИ СЛОЯ КРЕМНИЯ НА УПРУГИЕ СВОЙСТВА ГИБРИДНЫХ ПОДЛОЖЕК SiC/Si

Корякин А.А., Еремеев Ю.А., Осипов А.В. // Письма в Журнал технической физики. – 2021. – Т.47, №3. – С.25-28

Изучено влияние пористости слоя кремния, содержащего макропоры, на упругие и термомеханические свойства подложек SiC/Si , получаемых методом замещения атомов. Расчет упругих констант пористого кремния выполнен методом конечных элементов. Результаты

расчета модуля Юнга в направлении [111] согласуются с оценками, полученными методом наноиндентирования подложек $SiC/Si(111)$. Построенная теоретическая модель может быть использована для определения упругих свойств подложек SiC/Si различной ориентации. Ключевые слова: пористый кремний, карбид кремния, упругие свойства.

2.2. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РЭБ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ КОМПОЗИТНЫХ ДЕТАЛЕЙ НА ОСНОВЕ УГЛЕРОДНОЙ МАТРИЦЫ, ПРОПИТАННОЙ РАДИОПОГЛОЩАЮЩИМ ПОЛИМЕРНЫМ СВЯЗУЮЩИМ

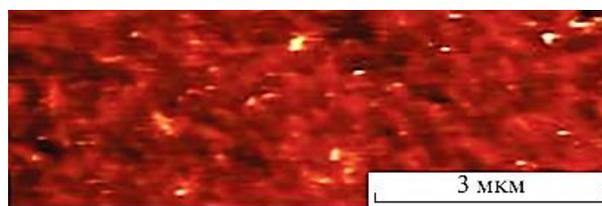
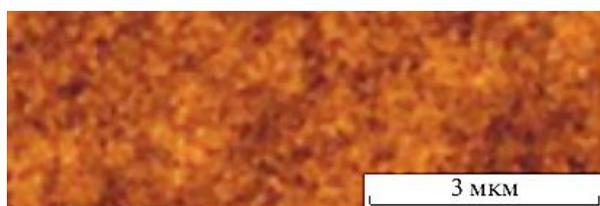
Волков А.В., Калинин А.А., Крюков А.В. // Радиотехника. – 2020. – Т.84, №10 (20). – С.77-84

При разработке СВЧ-модулей для их устойчивой работы обычно применяют листовые радиочастотные поглотители, размещаемые в герметичном корпусе модуля. Недостатками листовых материалов являются большая толщина нанесенного покрытия, сложность нанесения на детали сложной конфигурации, а также нет возможности формировать саму деталь из материала без использования жесткой основы. Цель. Получить неорганический поглотитель и изготовить на основе данного полимера опытные детали методом формования, литья. Результаты. Проведен комплексный анализ коэффициента поглощения полимерных композитов с немагнитными углеродными включениями в зависимости от толщины материала и его диэлектрической проницаемости в диапазоне частот 26-37 ГГц. Изготовлены на основе данных полимеров опытные детали методом формования, литья. Практическая значимость. Установлено, что пропитка поглощающей пастой деталей из углеродной ткани (композиты) приводит к существенному увеличению коэффициента поглощения, а их матрица не является основной преградой поглощения при изготовлении СВЧ-приборов авиационной, ракетно-космической техники.

2.3. ВЛИЯНИЕ ПРЕКУРСОРА НА ДИЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА АЛМАЗОПОДОБНЫХ КРЕМНИЙ-УГЛЕРОДНЫХ ПЛЕНОК

Баринов А.Д., Гуринович Т.Д., Попов А.И. // Неорганические материалы. – 2020. – Т.56, №8. – С.844-853

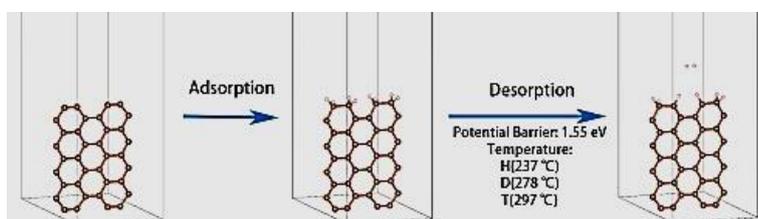
Приведены результаты исследования частотных и температурных зависимостей диэлектрических свойств (диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь) аморфных кремний-углеродных пленок, полученных из различных прекурсоров: полифенилметилсилоксана (ПФМС) и полиметилсилоксана (ПМС). Показано, что пленки на основе ПФМС являются ярко выраженным полярным диэлектриком, а пленки на основе ПМС представляют собой слабополярный диэлектрик. При этом на высоких частотах значения их диэлектрических проницаемостей достаточно близки (при 300 К на частоте 1 МГц они составляют 4.9 и 4.4 соответственно). Проанализированы зависимости диэлектрических свойств от частоты и температуры, а также от типа прекурсора. Исследование морфологии поверхности (рис. 2) показывает, что пленки, полученные из разных прекурсоров, не демонстрируют существенной разницы между собой. Пленки имеют гладкую поверхность без выраженных особенностей. Рис. *Морфология кремний-углеродных пленок ПФМС (а), ПМС (б).*



2.4. АДСОРБЦИЯ И ДЕСОРБЦИЯ ТРИТИЯ НА/ИЗ ЯДЕРНОГО ГРАФИТА ПУТЕМ ИССЛЕДОВАНИЯ ПЕРВООСНОВЫ

Tritium adsorption and desorption on/from nuclear graphite edge by a first-principles study / Mingjun Zhang, Xijun Wu, GuoYang // Carbon. – 2021. – Vol.173, March. – P.676-686

Удаление трития из облученного ядерного графита является одной из ключевых задач обеззараживания ядерного графита. Здесь мы используем первооснову функционала плотности (ФП) для изучения адсорбции и молекулярной десорбции и их реконструкций. Расчетная энергия адсорбции находится в диапазоне от -2,6 до -5 эВ в зависимости от краевой структуры и уровня гидрирования, и намного больше, чем в основной части графита. Уровень гидрирования увеличивается с увеличением парциального давления водорода и быстро падает при высокой температуре. Затем для каждого варианта края определяют пути к полностью насыщенным краям и рассчитывают энергию активации (Эак) для молекулярной десорбции путем надлежащего учета поправок на колебательную энергию нулевой точки. Результаты показали, что существует три различных этапа десорбции изотопов водорода из ядерного графита: этап 1 (200-300°C), этап 2 (500-700°C), этап 3 (1000-1100°C). Эти результаты могут обеспечить теоретическую основу эксперимента по удалению трития из ядерного графита. (Ш.) (Англ)



этап 1 (200-300°C), этап 2 (500-700°C), этап 3 (1000-1100°C). Эти результаты могут обеспечить теоретическую основу эксперимента по удалению трития из ядерного графита. (Ш.) (Англ)

2.5. КОМПОЗИЦИОННЫЕ ПОЛИМЕРЫ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ ИЗЛУЧЕНИЯ

Егоров М. Ю., Степашкина А. С. // Сборник статей XXIV Международной научной конференции «Волновая электроника и инфокоммуникационные системы». – 2021. – С.256-260

Представлены результаты исследования воздействия сверхвысокочастотного излучения на оригинальные композиционные материалы на основе полипропиленовой и полиэтиленовой матрицы. В качестве наполнителя использованы углеродные частицы и металлы. Показано, что такие композиционные материалы могут применяться в качестве сырья для изготовления защитных средств от сверхвысокочастотного излучения. Рис. *Формование пленочных композиционных материалов через щельевую фильеру*



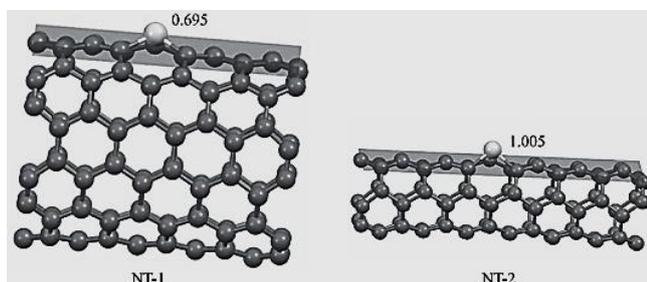
2.6. ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛИТЕТРАФТОРЭТИЛЕНА ДЛЯ ДОЗИМЕТРИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ПО ДАННЫМ ЯМР 19F

Гермов А.Ю., Михалёв К.Н., Скорюнов Р.В. // Дефектоскопия. – 2021. - №7. – С.52-56

Изучены спектры ЯМР 13С, 19F исходных и облученных образцов политетрафторэтилена в диапазоне доз гамма-излучения до 50 кГр. В этом диапазоне ширина спектра ЯМР 19F возрастает линейно с ростом поглощенной дозы. Сделан вывод о возможности контроля технологических доз методом ЯМР с использованием в качестве детектора политетрафторэтилена.

2.7. Si-ДОПИРОВАННЫЕ ОДНОСТЕННЫЕ УГЛЕРОДНЫЕ НАНОТРУБКИ КАК ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ КАТАЛИЗАТОРЫ РЕАКЦИИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ КИСЛОРОДА (АТОМ)

Ващенко А.В., Кузьмин А.В., Шаинян Б.А. // Журнал общей химии. – 2020. - №3. - С.483-489



Методом *DFT* *wB97XD/6-31G** выполнены расчеты одностенных углеродных нанотрубок различного диаметра, SiC_{119} (NT-1) и SiC_{83} (NT-2), допированных атомом кремния. Исследована адсорбция кислорода на атоме кремния и реакция восстановления кислорода путем присоединения протона с дальнейшим восстановлением на катоде в рамках двух- и четырехэлектронного механизма реакции восстановления кислорода. Получены диаграммы свободной энергии в кислой и щелочной среде. Рис. *Зависимость пирамидальности атома кремния от диаметра трубки.*

3. НАНОМАТЕРИАЛЫ, ФУЛЛЕРЕНЫ, ГРАФЕН

3.1. ИЗМЕНЕНИЕ ПОВЕРХНОСТИ ЭЛАСТОМЕРОВ НА ОСНОВЕ ЭПИХЛОРИДРИНОВОГО КАУЧУКА, МОДИФИЦИРОВАННОГО ФУНКЦИОНАЛИЗИРОВАННЫМИ УГЛЕРОДНЫМИ НАНОТРУБКАМИ

Муравьева Т.И., Щербакова О.О., Загорский Д.Л. // Поверхность. Рентгеновские, синхротронные и нейтронные исследования. – 2020. - №11. – С.45-52

Изучены возможности модификации резин на основе эпихлоргидринового каучука функционализированными углеродными нанотрубками особого типа, активированными кислородом. Целью такой модификации является улучшение трибологических свойств и повышение морозостойкости. Два типа образцов – с добавлением 1 и 10% нанотрубок – сравнивали с исходным не модифицированным каучуком. Условия эксплуатации моделировали с помощью трибологических испытаний, проводившихся в экспресс-режиме. Электронно-микроскопические исследования поверхности исходного эластомера и образцов после трибологических испытаний выявили ее изменение. Показано, что введение нанотрубок способствует образованию агломератов характерной формы, повышению однородности поверхности и ее большей стабильности при трении. Различия в топографии поверхности проявляются уже в образцах с 1% нанотрубок и заметно увеличиваются в образцах с 10% трубок. Методом сканирующей зондовой микроскопии исследованы срезы образцов (топография и упругие свойства) после трибологических испытаний. Установлено, что у кромки среза поверхность более плотная и гладкая, чем в объемных слоях образца, однако модули упругости этих областей практически одинаковы. Показано, что введение в эпихлоргидриновый каучук активированных функционализированных углеродных нанотрубок приводит к упрочнению эластомера и повышает его износостойкость.

3.2. ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ АЛЛОТРОПОВ УГЛЕРОДА НА ТРИБОЛОГИЧЕСКИЕ И РЕОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МОДЕЛЬНЫХ СМАЗОЧНЫХ СИСТЕМ

Парфенов А.С., Шилов М.А., Смирнова А.И. // Трение и износ. – 2021. – Т.42, №3. – С.338-349

Реологическими и трибологическим методами изучены модельные системы «Вазелин медицинский (VM) - Углеродные наноструктуры (УНС)». УНС представлены материалами различного строения: многослойным окисленным графеном (Gr), одностенными (SWNT) и многостенными (MWNT) углеродными нанотрубками, материалом Таунит-М, фуллереном C60 и шунгитовым наноуглеродом. Концентрация УНС составляла 0,5 и 1,0 мас. %. Изучено влияние типа и концентрации УНС на реологические и трибологические свойства систем VM-УНС. Общим выводом для проведенных трибологических и реологических исследований систем VM-УНС можно считать то, что увеличение пространственной размерности изученных аллотропов углерода улучшает смазочную способность базового вазелина, вероятно, за счёт снижения энергии разрушения системы и уменьшения времени тиксотропии.

3.3. ПРОИЗВОДСТВО ГРАФЕНОСОДЕРЖАЩИХ СУСПЕНЗИЙ ЖИДКОФАЗНОЙ СДВИГОВОЙ ЭКСФОЛИАЦИЕЙ ГРАФИТА

Аль-Джарах Р.А., Першин В.Ф., Осипов А.А. // Вестник Тамбовского государственного технического университета. – 2021. – Т.27, №3. – С.476-485

Разработаны способ и устройство для получения графеносодержащих суспензий жидкофазной сдвиговой эксфолиацией графита в непрерывном режиме. Проведено сравнение интенсивностей процесса эксфолиации графита в периодическом и непрерывном режимах и установлено, что интенсивность процесса эксфолиации в непрерывном режиме выше, чем в периодическом. Предельная концентрация графеновых структур в суспензии достигается в 1,5 раза быстрее при использовании аппарата, работающего в непрерывном режиме, чем в периодическом, и ее численное значение больше (минимум на 25 %).

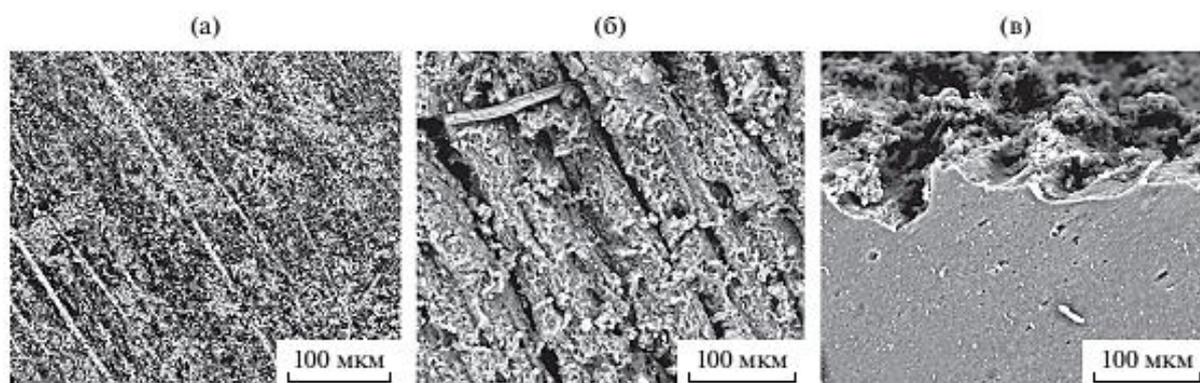


Рис. 3. РЭМ-изображение (в режиме детектирования обратно отраженных электронов) поверхности образца с 10% УНТ: а – исходная поверхность; б – поверхность после трибологических испытаний; в – срез (а, б – съемка в режиме низкого вакуума, в – в режиме высокого вакуума).

3.4. КОНСТРУКЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАДИОТЕХНИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ, МОДИФИЦИРОВАННЫЕ УГЛЕРОДНЫМИ НАНОТРУБКАМИ

Краев И.Д., Сорокин А.Е., Олихова Ю.В. // Пластические массы. – 2020. - №9-10. – С.62-66

В работе приведены результаты исследований влияния углеродных нанотрубок (УНТ) на радиотехнические (коэффициент отражения), электрофизические (поверхностное электросопротивление), термомеханические и прочностные свойства стеклопластиков на основе эпоксидного связующего. Предложены составы и технологические параметры изготовления образцов стеклопластиков. Показано изменение электрофизических и радиотехнических характеристик образцов стеклопластиков с ростом концентраций УНТ.

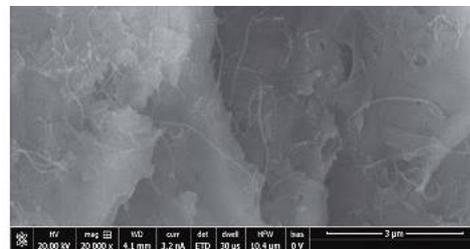


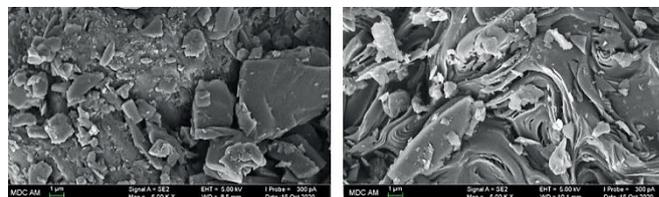
Рис. 1. Микрофотография скола образца стеклопластика с концентрацией УНТ 1 мас. %.

3.5. ЭФФЕКТИВНОСТЬ УГЛЕРОДНЫХ НАНОСТРУКТУР В СОСТАВЕ ДРЕВЕСНО-ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ ПОЛИВИНИЛХЛОРИДА

Абдрахманова Л.А., Галеев Р.Р., Хантимиров А.Г. // Нанотехнологии в строительстве: Научный интернет-журнал. – 2021. – Т.13, №3. – С.150-157

Наиболее эффективными связующими агентами в древесно-полимерных композициях на основе поливинилхлорида являются углеродсодержащие наноструктуры, приводящие к улучшению электрических, физико-механических, реологических свойств, а также структуры и долговечности композитов. Главным недостатком их является высокая степень агрегирования частиц, что обуславливает сложности смешения и переработки их в составе полимерных композиций. В связи с этим актуальной задачей является поиск таких углеродных наномодификаторов, которые имели бы низкую степень агрегирования и невысокую стоимость. В работе изучена эффективность в качестве связующих агентов в строительных древесно-полимерных композитах на основе поливинилхлорида механоактивированных нефтяных коксов. Механоактивация приводит к функционализации углеродных частиц кокса с образованием на поверхности кислородсодержащих групп. Рассмотрено влияние различных количеств кокса (до 10% от массы древесной муки), и установлена взаимосвязь природы коксов и их концентрации в составе полимерных композиций с основными технологическими (текучесть расплава) и эксплуатационными (прочность на растяжение и изгиб, модуль высокоэластичности, твердость, водопоглощение и термостабильность) показателями и надмолекулярной структурой древесно-полимерных композитов.

Рис. *Микроснимки кокса 1 и кокса 2.*



3.6. ТЕРМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПЛЁНОЧНЫХ КОМПОЗИТОВ, НАПОЛНЕННЫХ УГЛЕРОДНЫМИ НАНОЧАСТИЦАМИ

Марценюк В.В., Лысенко А.А., Костюхина Я.В. // Материалы II Международной научно-технической конференции молодых учёных и специалистов ЦБП «Современная целлюлозно-бумажная промышленность. Актуальные задачи и перспективные решения». – 2020. – С.102-107

На основе термопластичных волокнообразующих полимеров (полиакрилонитрил, поливинилиденфторид, полиоксидадиазол) получены пленочные нанокомпозиты. В качестве наполнителей использовали: углеродные нанотрубки и технический углерод. Термические свойства и их изменение исследовали методом дериватографии и дифференциально-сканирующей калориметрии. Установлено, что введение углеродных нанотрубок в количестве 0,1 масс. % в полиакрилонитрил приводит к повышению термической устойчивости композита. Начало термодеструкции полиоксидадиазольных пленок, содержащих 7,5 масс. % технического углерода снижается. Показано, что наполнение поливинилиденфторидных пленок углеродными нанотрубками (2 масс. %) позволяет повысить температуру начала их разложения и температуру полного сгорания образца в большей степени относительно пленок.

3.7. СВЕРХЛЕГКИЕ ГИБРИДНЫЕ ВОЛОКНА ГРАФЕН/ГРАФИТ, ПОЛНОСТЬЮ ОСНОВАННЫЕ НА ВОДНЫХ ПРОЦЕССАХ, И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫХ КОМПОЗИТАХ С КОНТРОЛИРУЕМОЙ ПЛОТНОСТЬЮ

Ultralight graphene/graphite hybrid fibers via entirely water-based processes and their application to density-controlled high performance composites / Somayeh Zamani, Jong Sung Won, Muhammad Salim // Carbon. – 2021. – Vol.173, March. – P.880-890

Производство легких волокон графен/графит (ГВ) с высокой теплопроводностью и электропроводностью и хорошими механическими свойствами, используя простой метод обработки, все еще является проблемой для промышленности. Обычное производство волокон из восстановленного оксида графена из графита требует нескольких дорогостоящих этапов окисления и восстановления, и, тем не менее, исключительная теплопроводность, электрическая проводимость и жесткость листа графена как единичного слоя не были получены у таких волокон. Сообщается о производстве сверхлегких волокон графен/графит с плотностью 0,25 г/см³ и исключительной теплопроводностью, а также впечатляющими механическими свойствами - прочностью ~0,5 ГПа и модуль Юнга 40 ГПа при использовании полностью водного процесса, от достижения расслоения графита до сборки в волокна. Кроме того, полученные сверхлегкие высокоэффективные ГВ, соединенные с эпоксидной смолой, в результате преобразовались в самоплавающие легкие композиты с улучшенными электрическими и механическими свойствами. (Ш.) (Англ)

4. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ. СЫРЬЕ

4.1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОДУЛЯ УПРУГОСТИ КОМПОЗИЦИОННОЙ КЕРАМИКИ НА ОСНОВЕ SiC

Кияшко М.В., Гринчук П.С., Кузнецова Т.А. // Письма в Журнал технической физики. – 2021. – Т.47, №3. – С47-50

На основе двух независимых методик определен модуль Юнга гетерофазной композиционной карбидокремниевой керамики с различным соотношением фаз. Продемонстрирована применимость модели Фойгта-Рейсса-Хилла для расчета эффективного модуля Юнга по измеренным свойствам компонентов керамики. Установлено, что расчетные данные и результаты независимых измерений методом динамического индентирования имеют близкие значения. При этом показано, что преимуществом расчетной методики является меньший размах полученных значений модуля Юнга. В то же время для ее применения требуется проведение дополнительных измерений состава керамики и механических свойств компонентов.

4.2. ИССЛЕДОВАНИЕ СМАЗОЧНОГО ДЕЙСТВИЯ РАЗЛИЧНЫХ ПО ПРИРОДЕ И СВОЙСТВАМ СМАЗОЧНЫХ СРЕД НА ТРЕНИЕ ПАРЫ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ «УГЛЕРОДНОЕ АЛМАЗОПОДОБНОЕ ПOKPЫТИЕ СВЕРХВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫЙ ПОЛИЭТИЛЕН»

Levi L., Xiaohong J., Ермаков С.Ф. // Трение и износ. – 2021. – Т.42, №3. – С.235-243

С использованием маятникового трибометра исследовано влияние различных по природе и свойствам смазочных составов на трение пары эндопротезирования на основе углеродного алмазоподобного покрытия и сверхвысокомолекулярного полиэтилена. Показано, что в отличие от традиционно используемых для этих целей естественных составов на основе сыворотки крови или гиалуроновой кислоты, как известно, моделирующих трение и свойства натуральной синовиальной жидкости, искусственная синовиальная жидкость, содержащая холестерические жидкие кристаллы, присущие натуральной синовию, и составы на основе водорастворимых хондроитинсульфатов (гликозаминогликанов), содержащих продукты хрящевого матрикса, обладают более высокими триботехническими свойствами. При этом отмечено, что, как и при ранее проведенных исследованиях трения на маятниковом трибометре естественной пары «хрящ-хрящ» искусственная синовиальная жидкость, содержащая холестерические жидкие кристаллы, присущие натуральной синовию, в смазочном действии показала наилучшие результаты. Последние, как известно, хорошо согласуются также с их использованием в технических приложениях, в частности, при снижении трения различных по природе твердых тел, особенно металлических сопряжений, поскольку проявляют высокую эффективность смазочной способности в различных смазочных составах и средах.

4.3. ОСОБЕННОСТИ ИССЛЕДОВАНИЯ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ НА ПОВЕРХНОСТИ ПРОКАТНОГО ДВУТАВРА, УСИЛЕННОГО УГЛЕПЛАСТИКОМ. МЕТОД КОРРЕЛЯЦИИ ЦИФРОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Хайрулаев Д.У., Клопотов А.А., Устинов А.М. // Избранные доклады 67-й университетской научно-технической конференции студентов и молодых ученых. Томск. – 2021. – С.357-361

В работе представлены результаты экспериментальных исследований деформации изгибом двутавровой балки из стали С235, усиленной углепластиковой ламелью FibARMLamel 12-50 с прочностью на растяжение ~2800 МПа. Усиление балки осуществляли армированием углепластиком в зонах максимальных нормальных напряжений. Измерения деформационных полей на поверхности приклеенной углепластиковой ламели проводили с помощью цифровой оптической системы Vic-3D. Было установлено, что у усиленной углепластиком двутавровой балки снижается уровень относительных деформаций на боковой поверхности стенки двутавра на величину порядка ~35 % и приводит к увеличению несущей способности до 40 % в упругой стадии относительно деформации неусиленного двутавра.

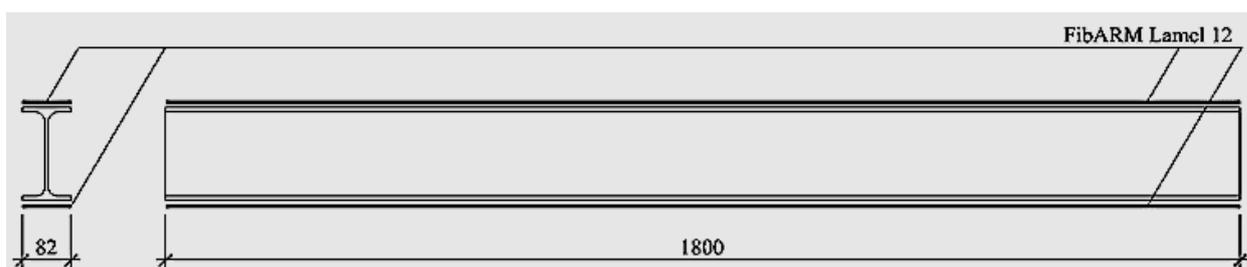


Рис. 3. Схема усиленного двутавра при помощи приклеенных углепластиковых накладок FibARMLamel 12

4.4. АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ ТЕПЛОвого ПОЛЯ УГЛЕРОДНОЙ НИТИ НШ-215

Ахметханов Р.С., Дубинин Е.Ф., Шульженко А.А. // Проблемы машиностроения и автоматизации. – 2021. - №2. – С.13-21

Цель исследования - анализ особенностей теплового поля углеродной нити Урал НШ-215. Для получения электрических и тепловых характеристик были проведены эксперименты при различных уровнях подводимого напряжения и длительностей выдержек до измерения параметров теплового поля на каждом уровне напряжений. Кроме того, тепловые поля исследовались методами теории фракталов (использовались мультифрактальные спектры) для оценки упорядоченности теплового поля, что является новизной настоящей статьи. Получено, что максимальные температуры и характер распределения температур в тепловом поле нити меняются не только от образца к образцу этой нити, а также и для одного и того же образца этой нити при последующих повторных экспериментах, что отражает происходящие структурные изменения.

4.5. АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ ТЕПЛОВЫХ ПОЛЕЙ УГЛЕРОДНЫХ НИТЕЙ РАЗНЫХ ТИПОВ

Ахметханов Р.С., Шульженко А.А. // Проблемы машиностроения и надежности машин. – 2021. - №4. – С.103-112

Цель исследований – получение представления об особенностях тепловых полей различных углеродных нитей. Для этого были проведены экспериментальные исследования на различных типах углеродных нитей и при различных уровнях подводимых напряжений к ним. Полученные тепловые поля при этом исследовались методами теории фракталов для оценки степени упорядоченности теплового поля. Получено, что углеродная нить в оболочке имеет лучшие характеристики по упорядоченности теплового поля, но при этом уменьшается значение максимальной температуры теплового поля, среднеквадратическое отклонение плотности распределения температур в поле также меньше по сравнению с подобной нитью без оболочки, т.е. выше однородность теплового поля. Результаты исследований могут использоваться при создании различных изделий на основе углеродных нитей.

4.6. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ПОЛУЧЕНИЯ УГЛЕРОДНЫХ АЛЛОТРОПНЫХ СТРУКТУР С ПРИМЕНЕНИЕМ ПЕРЕМЕННЫХ МАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ

Шаталов Д.П., Пурыгин П.П., Глушников В.А. // Бутлеровские сообщения. – 2021. – Т.67. №8. – С.101-107

Аллотропные модификации на основе углерода имеют широкое применение в науке и промышленности. В настоящее время, для получения аллотропных модификаций углерода используется большое количество методов. Их недостатками является невозможность изучения механизма поэтапного формирования углеродных полимеров из мономеров и неосуществимость точности в расчетах конечных результатов при использовании в производстве электродуговых процессов, что значительно осложняет осуществление процесса «выращивания» чисто углеродных аллотропных структур с заданными физико-химическими свойствами. В связи с чем, в работе рассмотрена проблема изучения механизмов формирования углеродных полимеров из мономеров. Для разложения молекулы углеводорода переменным

магнитным полем на чистый водород и углерод, рассматривается молекула мономолекулярной углеводородной жидкости любого основного типа, состоящая из атомов только двух химических элементов. Данное разложение возможно благодаря спиновым магнитным эффектам, так как в жидкостях время совместной жизни пар реагирующих частиц сравнимо со временем спиновой эволюции и магнитные силы воздействуют на магнитные моменты и спины радикалов соизмеримо долго.

4.7. 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 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.

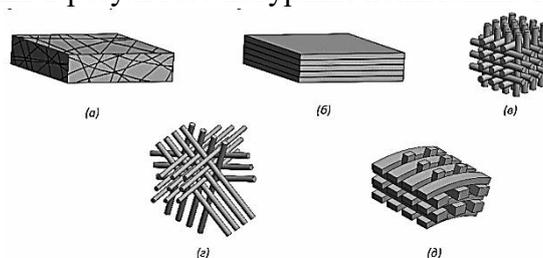


Рис. Схемы армирования УУКМ

5. ПОЛИМЕРЫ. АЛМАЗЫ. ДРУГИЕ ВИДЫ УГЛЕРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ С УГЛЕРОДНЫМИ ДИСПЕРСИЯМИ-НАПОЛНИТЕЛЯМИ

Марценюк В.В., Асташкина О.В., Лысенко А.А. // Вестник Санкт-Петербургского государственного университета технологии и дизайна. Серия 1: Естественные и технические науки. – 2021. - №2. – С.87-91

Получены токопроводящие плёночные композиционные материалы на основе карбоксиметилцеллюлозы, поливинилового спирта и фторопласта Ф-2М. Для каждого полимерного связующего установлена концентрация формовочных растворов. Удельное объёмное электрическое сопротивление определено для углеродных наполнителей и изготовленных плёночных композитов. Показано, что у всех полимерных плёночных композитов при увеличении концентрации углеродного наполнителя наблюдается снижение удельного объёмного электрического сопротивления, которое особенно заметно в интервале концентраций наполнителя от 10 до 20 масс. %.

5.2. ЭЛЕКТРОПРОВОДЯЩИЕ КОМПОЗИТЫ НА ОСНОВЕ ЭПОКСИДНОЙ СМОЛЫ, МОДИФИЦИРОВАННОЙ ГРАФЕНОМ

Герасимова А.В., Меметов Н.Р., Ткачев А.Г. // Вектор науки Тольяттинского государственного университета. – 2020. - №3 (53). – С.19-25

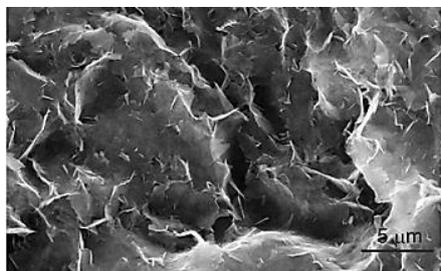


Рис. 2. СЭМ-изображение РСГ, модифицированных ФФС
Fig. 2. SEM-image of EGC modified with PFR

Разработка композиционных материалов на основе полимеров, модифицированных углеродными наноструктурами, является перспективным направлением научных исследований, поскольку их применение позволяет значительно улучшить функциональные свойства полимеров по сравнению с другими модификаторами. Работа посвящена исследованиям электропроводящих свойств эпоксидной смолы (ЭС), модифицированной расширенным соединением графита (РСГ), которое предварительно модифицировали фенолформальдегидной смолой (ФФС) путем

ультразвуковой обработки в водном растворе. Полученную концентрированную дисперсию РСГ с ФФС флокулировали с помощью уксусной кислоты, фильтровали и промывали водой. Водную пасту РСГ, модифицированного ФФС, вводили в матрицу ЭС методом механического перемешивания на трехвалковой мельнице. Доказано, что модификация РСГ ФФС перед введением в эпоксидную матрицу способствует лучшему распределению углеродного материала, а также уменьшению размеров агрегатов его частиц. Проведены исследования электропроводности композитов, полученных методом горячего отверждения, в результате которых установлено, что максимальной электропроводностью- $6,2 \times 10^{-4} \text{ См} \times \text{см}^{-1}$ обладали образцы на основе ЭС, содержащие 9 масс.

5.3. ВЛИЯНИЕ КОНСТРУКЦИИ ПОДШИПНИКОВ СКОЛЬЖЕНИЯ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФТОРОПЛАСТОВОГО МАКРОМОДИФИКАТОРА АНТИФРИКЦИОННЫХ УГЛЕПЛАСТИКОВ

Лишевич И.В., Анисимов А.В., Николаев Г.И. // Вопросы материаловедения. – 2021. - №1 (105). – С.65-75

Представлены результаты лабораторных и стендовых испытаний макромодифицированных фторопластом антифрикционных углепластиков марок УГЭТ и ФУТ. Подтверждена эффективность (снижение коэффициента трения) данного способа модификации углепластика. Установлена зависимость эффективности метода от конструктивного исполнения узлов трения скольжения. Ключевым фактором, определяющим эффективность модификатора, является учет при конструировании подшипников скольжения пластической деформации фторопласта. Конструкция узла трения должна исключать градиент давлений во фторопластовых протекторах и препятствовать возможности неконтролируемого выхода фторопласта из зоны трения.

5.4. ПОЛИМЕРНЫЕ КОМПОЗИТЫ НА ОСНОВЕ ШУНГИТА И УГЛЕРОДНОГО НАНОМАТЕРИАЛА ТАУНИТ-М ДЛЯ РАДИОЗАЩИТНЫХ ПОКРЫТИЙ

Бабаев А.А., Саадиева А.О., Теруков Е.И. // Физикохимия поверхности и защита материалов. – 2021. – Т.57, №3. – С.262-276

В кратком обзоре приводятся результаты исследования электропроводности и СВЧ свойства полимерных композитов на основе Таунит-М и шунгита для радиозащитных покрытий. Обнаружены аномалии поведения электропроводности композита при концентрации Таунит-М $\approx 50\%$. Приведены 1) технология получения Таунит-М, который можно вводить до 90 мас. % в подобранный полимер-бутадиен-стирольный латекс; 2) структурные и оптические свойства Таунит-М; 3) методики исследования высушенных слоев и СВЧ свойств; 4) кинетика высыхания, морфология и рельеф слоев композитов. Установлено, что полимерные композиты на основе лакокрасочных материалов с Таунит-М можно получить защитные покрытия с 80–90%-ным содержанием углеродных наночастиц.

5.5. СИНТЕЗ И ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КОМПОЗИТНЫХ ПОКРЫТИЙ НА ОСНОВЕ ПОЛИАНИЛИНА И СОЕДИНЕНИЙ МАРГАНЦА НА АКТИВИРОВАННОЙ ГРАФИТОВОЙ ФОЛЬГЕ

Абаляева В.В., Ефимов О.Н., Дремова Н.Н. // Физикохимия поверхности и защита материалов. – 2021. – Т.57, №3. – С.277-283

Композитные электроактивные покрытия (КЭАП) на основе полианилина (ПАни) и соединений марганца (MnO_x) на активированной графитовой фольге были получены путем потенциодинамического осаждения из растворов сульфата анилина в 1 М H_2SO_4 с введением в состав КЭАП ионов марганца несколькими способами. Электрохимическое поведение полученных КЭАП в основном сходно с поведением чистого ПАни в кислых водных растворах. Однако, введение оксидных соединений марганца приводит к увеличению электрохимической емкости почти вдвое при высоких токовых нагрузках до 2.0 мА см² и повышенной стабильности при длительном циклировании. Характеристика оксидных соединений марганца в КЭАП методом РФЭС показала их аморфную природу и присутствие атомов марганца в нескольких степенях окисления.

5.6. ЛОКАЦИЯ СИГНАЛОВ АКУСТИЧЕСКОЙ ЭМИССИИ В ОБРАЗЦАХ ИЗ ДЮРАЛЮМИНИЯ И УГЛЕПЛАСТИКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АНТЕННЫ, СОСТОЯЩЕЙ ИЗ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ ДАТЧИКОВ И ПЬЕЗОПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ

Серьезнов А.Н., Степанова Л.Н., Кабанов С.И. // Контроль. Диагностика. – 2021. – Т.24, №2. – С.18-29

Рассматриваются вопросы локации сигналов акустической эмиссии (АЭ) при работе с различными имитаторами (Су-Нильсена, электронным имитатором, металлическими шариками диаметром от 0,5 до 1,5 мм, сбрасываемых с различной высоты). Анализируется локация сигналов при работе с встроенным электронным имитатором, который генерировал сигналы с частотой 1 Гц и антенной, состоящей из двух волоконно-оптических датчиков (ВОД) Фабри-Перо и двух пьезопреобразователей, установленной на образцы из дюралюминия и углепластика Т 800. Проведены испытания образца из углепластика с указанной антенной при его установке в вибростенде ВЭДС-10. Сигналы АЭ регистрировали антенной при частоте вибрации 20...50 Гц в диапазоне ускорений 0,3...0,8g. Определено влияние временного дрейфа, зарегистрированного пьезопреобразователями, на результаты измерения. Установлено, что волоконно-оптическими датчиками ВОД временной дрейф не зарегистрирован, однако их чувствительность меньше чувствительности пьезопреобразователей более чем в 14 раз.

5.7. ХАРАКТЕРИСТИКИ НАНОКОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ ПЭЭК ПРИ ТРЕНИИ ПО СТАЛИ

Мышкин Н.К., Zhang G., Гуцев Д.М. // Трение и износ. – 2021. – Т.42, №3. – С.350-357

Проведён анализ литературы по трению и износу полимерных композитов и нанокompозитов, полученных путём совмещения наноразмерных наполнителей с полимерной матрицей. Важнейшая группа триботехнических нанокompозитов включает полимеры, содержащие углеродные наноматериалы, и наносиликаты. Эти наполнители существенно влияют на поведение макромолекул полимера при трении, образование плёнок переноса и частиц износа и, в конечном счёте, на триботехнические характеристики композита. Нанокompозиты на основе ПЭЭК являются одним из наиболее перспективных материалов для применения в трибосистемах полимер-металл. Они были испытаны при трении без смазки по стали с учётом рекомендаций Международной организации по стандартизации. Данные испытаний подтвердили положительный эффект сочетания нанодобавок с обычными добавками к матрице ПЭЭК.

5.8. БУМАГА И НЕТКАНЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ УГЛЕРОДНЫХ ВОЛОКОН И ФТОРОПЛАСТОВ

Ширшова Е.П., Арзамасцев С.В., Асташкина О.В. // Материалы II Международной научно-технической конференции молодых учёных и специалистов ЦБП «Современная целлюлозно-бумажная промышленность. Актуальные задачи и перспективные решения». – 2020. – С.79-83

В работе показан способ получения углерод-полимерных композиционных материалов, на основе углеродной бумаги и/или нетканого материала, модифицированных фторопластами. Полученные композиционные материалы, обладая высокой гидрофобностью и одновременно электропроводностью, могут быть использованы в различных электрохимических процессах, в том числе в ячейках водородных топливных элементов.

5.9. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ПКМ ДЛЯ СОЗДАНИЯ АВИАЦИОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Коган Д., Голиков Е., Кузнецов О. // Композитный мир. – 2021. - №3 (96). – С.48-52



В последние годы область применения ПКМ, армированных стекло- и углеволокном для решения технических и промышленных задач расширяется по мере получения положительных результатов длительной и успешной эксплуатации таких материалов. Наиболее широко применяемый способ формирования конструкций из ПКМ с армированными волокнами предусматривает использование промежуточного листового материала - препрега, в котором армирующие ткани или волокна пропитаны неотвержденным термореактивным связующим. Осуществляется укладка необходимого количества слоев препрега (сборка пакета), а затем происходит нагрев при повышенном давлении (с использованием прямого прессования, вакуумного или автоклавного формования) с целью отверждения связующего и формирования изделия из ПКМ.

5.10. ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ЗОНДИРУЮЩИХ ОТВЕРСТИЙ И МЕТОДА КОРРЕЛЯЦИИ ЦИФРОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОСТАТОЧНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ В ПОЛИМЕРНОМ КОМПОЗИТНОМ МАТЕРИАЛЕ

Бабайцев А.В., Насонов Ф.А., Рабинский Л.Н. // Механика композиционных материалов и конструкций. – 2021. – Т.27, №3. – С.427-440

Остаточные напряжения могут появиться из-за технологических особенностей процесса изготовления, из-за конструктивных особенностей (несимметричности укладки), вследствие длительных силовых или температурных воздействий, и т.п. В работе исследуется применение корреляции цифровых изображений в методе зондирующих отверстий для определения остаточных напряжений в композиционных материалах. Исследовались образцы, вырезанные из панели полимерного композиционного материала (углепластика) с несимметричной укладкой, в которых определялись деформации, появившиеся после просверливания отверстия в образце. Фиксация деформаций проводилась бесконтактно, с использованием метода корреляции изображений. Для повышения точности фиксации деформации на образцы наносился паттерн. В рамках данной работы рассматривались два варианта паттерна: крупный (размер маркера 0,05-0,8 мм) и мелкий (размер маркера 0,02-0,2 мм). Так как остаточные деформации были небольшими, то крупный паттерн не дал показательных результатов.

6. ОБЗОР РЫНКОВ И ПРОИЗВОДСТВА

6.1. МИРОВОЙ И РОССИЙСКИЙ РЫНОК ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ. ТЕНДЕНЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ

О. И. Гладунова, А. А. Лысенко // Композитный мир. – 2021. - №3 (96). – С.28-33



В статье рассматривается современное состояние рынка полимерных композиционных материалов в мире и России. Сформулированы основные движущие и сдерживающие факторы развития рынка. Показаны перспективные области применения композиционных материалов и актуальные направления в исследованиях. Мировой рынок композитов (композитные/композиционные материалы) (КМ) в последние годы динамично развивается. По оценкам международных экспертов мировой рынок композитов в 2019 году составил более 99 млрд долл. в стоимостном выражении и 12,0 млн. т. в натуральном выражении. Эксперты считают, что до 2027 года рынок композитов будет расширяться на 6.8% в год и по стоимости возрастет до 112 млрд долл.

6.2. МИРОВОЙ И РОССИЙСКИЙ РЫНОК ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ. ТЕНДЕНЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Гладунова О.И., Лысенко А.А. // Вестник Санкт-Петербургского государственного университета технологии и дизайна. Серия 1: Естественные и технические науки. – 2021. - №2. – С.96-100

В статье рассматривается современное состояние рынка полимерных композиционных материалов в мире и России. Сформулированы основные движущие и сдерживающие факторы развития рынка. Показаны перспективные области применения композиционных материалов и актуальные направления в исследованиях.



Структура рынка ПКМ по типу армирующего компонента (а) и типу полимерной матрицы (б) [1]

7. НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, СООБЩЕНИЯ

7.1. РАЗРАБОТКА УЧЕНЫХ ПЕРМСКОГО ПОЛИТЕХА УЛУЧШИТ 3D-ТКАНИ ДЛЯ АРМИРОВАНИЯ КОМПОЗИТОВ АВИАЦИОННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

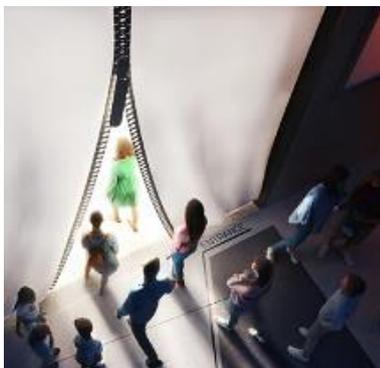
Теплова Н. // Композитный мир. – 2021. - №3 (96). – С.42-43



По словам исследователя, многослойные углеродные ткани объемного плетения используют в качестве армирующего материала углепластиков. Они работают в сложных и жестких условиях – при воздействии высокоскоростных аэродинамических потоков, вибрации и высоких температур. Например, эти материалы применяют в производстве «черного крыла» самолета МС-21. В перспективе ближайших 3-5 лет их будут использовать и в конструкциях фюзеляжей и двигателей современных самолетов. Ученые впервые провели всестороннее исследование механических характеристик композитов на основе 3D-углеполотен и эпоксидных связующих. С помощью современного оборудования Центра экспериментальной механики Пермского Политеха они изучили процессы деформирования и разрушения материалов различных схем армирования. В ходе эксперимента ученые испытывали 3D-ткани с разными типами переплетения: изучали способность материала выдерживать разрывы, скручивания, сжатия и удары. Рис. *Образец композита при испытании на растяжение.*

7.2. В ИТАЛИИ ОТКРОЮТ МУЗЕЙ УГЛЕРОДНОГО ВОЛОКНА

Композитный мир. – 2021. - №3 (96). – С.18



В Пьяченце, Италия, на территории бывшего склада откроют музей углеродного волокна и истории компании MAE, которая его производит. Интересно, что весь интерьер музея планируется изготовить из углеродного волокна и его производных. Проект «MAE Museum» разработан дизайнерской студией Carlo Ratti Associati. Уникальный объект будет состоять из трех залов, попасть в которые можно через вход в виде гигантской застежки-молнии. Посетители исторического, производственного и выставочного зала смогут ознакомиться с историей освоения углеродного волокна и оценить широту его применения в нашей жизни. И, если в производственном зале

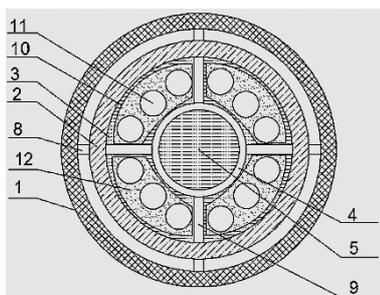
можно понять все тонкости процесса создания углеродных волокон, то в выставочном - увидеть подвешенные на тонких углеродных нитях модели автомобилей, самолетов и космических кораблей. Открытие музея углеродного волокна планируется уже в следующем году

8. ПАТЕНТЫ

КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

1. ВЫСОКОПРОЧНЫЙ ГИБКИЙ ГРАФИТОВЫЙ ЗАЗЕМЛЯЮЩИЙ КОРПУС

Патент CN на полезную модель № 212848891 от 30.03.2021 года, 3.№ 202022204281.6 от 30.03.2020 года. Патентообладатель HENAN SHENGHUANG ELECTRIC POWER EQUIPMENT CO., LTD - H01R 4/66

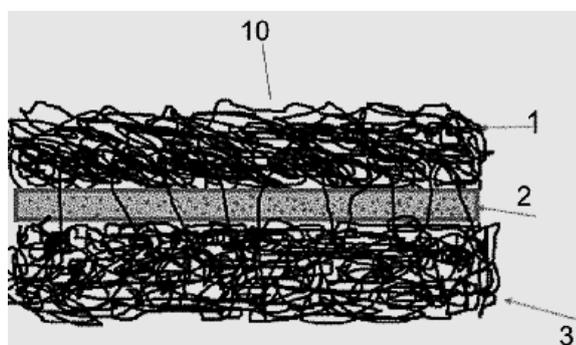


Полезная модель обеспечивает высокопрочный гибкий графитовый заземляющий корпус, при этом высокопрочный гибкий графитовый заземляющий корпус содержит основной корпус заземляющего корпуса, внутренний защитный слой, устойчивый к растрескиванию структурный слой, термостойкий заполняющий слой, изоляционный слой и поддерживающий внутренний сердечник, причем защитный слой, слой, устойчивый к стирке, термостойкий заполняющий слой, изоляционный слой и поддерживающий внутренний

сердечник расположены снаружи на защитном слое с интервалами расположено антиприжимное кольцо, а на защитном слое с интервалами расположено антиприжимное кольцо имеет сетчатую структуру, а опорный блок соединен с компрессионно-стойким кольцом при этом опорный блок соединен со слоем износостойкой структуры, а слой износостойкой структуры соединен с изолирующим слоем через изолирующую пластину и изоляционную пластину, расположенную между слоем износостойкой структуры и изолирующим слоем форма термостойкий заполняющий слой; и проволочную впускную камеру, расположенную в термостойком наполнительном слое в камере ввода провода размещен гибкий графитовый провод, а в камере ввода провода размещен проводящий клей изолирующий слой снабжен внутренним сердечником опоры, а изолирующий слой может быть защищен. Слой предохраняется основной корпус и предотвращается повреждение гибкой графитовой линии, вызываемой экструзионным воздействием подземного гравия.

2. ТКАНЫЙ, НЕТКАНЫЙ И РАСШИРЯЕМЫЙ ГРАФИТОВЫЙ КОМПОЗИЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ

Заявка на патент US 20180134002 от 17.05.2018 года, З.№ 15353269 от 16.11.2016 года. Патентообладатель Tex Tech Industries, Inc (US) - D04H 1/485

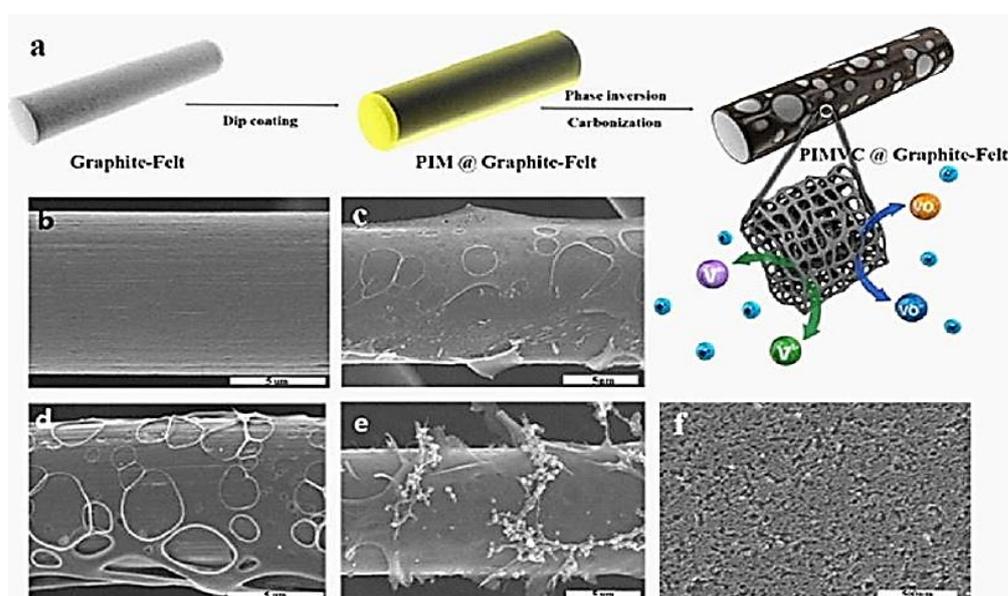


Композитный огневой барьер включает по меньшей мере один слой из нетканых огнестойких волокон и по меньшей мере один слой теплопоглощающего вспученного графита, удерживаемый вместе с полимерными связующими и огнестойкими волокнами в листовой структуре. Композиционный материал обеспечивает термическую защиту, которая не может быть достигнута с использованием только расширяемого графита. Путем механического

присоединения нетканого войлока или гидроспутанного нетканого материала к слою, содержащему расширяемый графит, графит становится стабилизированным и более устойчив к силам, которые могут повредить материал (ветер, высокоскоростные пламя и тд) и уменьшить или устранить термические характеристики расширяемого графита. Композитный пламепреграждающий барьер полезен в применении, где требуется повышенная огнестойкость и термостойкость, и имеет преимущество, состоящее в том, что она является гибкой и легкой. Применение материала включает в себя аварийные переносные пожарные укрытия, конструктивную защиту летательных аппаратов, конструкционные стальные изделия, огнестойкие стеновые узлы и другие

3. ГРАФИТОВЫЙ ВОЙЛОК С УГЛЕРОДНЫМ ПОКРОВНЫМ СЛОЕМ МНОГОПОРИСТОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ И РЕДОКС-ПРОТОЧНЫЙ АККУМУЛЯТОР С ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ В КАЧЕСТВЕ ЭЛЕКТРОДА

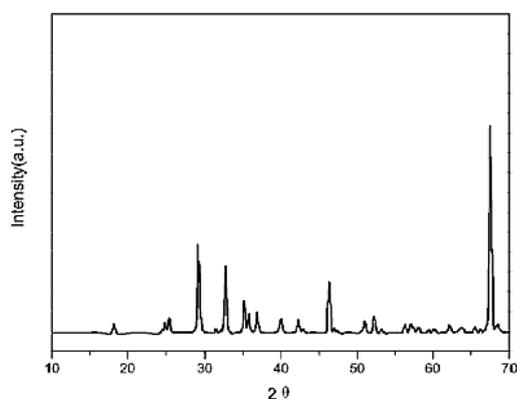
Патент KR № 102178369 от 12.11.2020 года, З.№ 1020180119258 от 05.10.2018 года. Патентообладатель KOREA RESEARCH INSTITUTE OF CHEMICAL TECHNOLOGY (KR) - D04H 1/08



Настоящее изобретение относится к графитному войлоку, покрытому многопоровым распределительным углеродом и окислительно-восстановительную батарею с использованием того же электрода, что и электрод, и, более конкретно, к редокс-проточной батарее с использованием в качестве электрода собственного микропористого полимера. На первой стадии готовят полимерный раствор, затем наносят полимерный раствор как покрытие на графитовый войлок. Формирование на поверхности графитового войлока слоя пористой структуры углеродного покрытия происходит методом фазового перехода в процессе карбонизации покрытой поверхности пористой структуры

4. СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ И ПРИМЕНЕНИЕ КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА, СОДЕРЖАЩЕГО ГРАФИТ И MOF

Патент CN № 112679966 от 20.04.2021 года, З.№ 202011544416.1 от 23.12.2020 года. Патентообладатель KOREA RESEARCH INSTITUTE OF CHEMICAL TECHNOLOGY (KR) - C08L 87/00



Изобретение относится к области батарейных материалов и раскрывает способ получения и применение композиционного материала, содержащего графит и MOF. Способ получения включает следующие стадии: добавление аминоксодержащего органического вещества в смешанный раствор, проведение перемешивания, добавление титансодержащего связующего агента и продолжение перемешивания с получением суспензии; проведение сольвотермической реакции суспензии, проведение фильтрации, и поочередное проведение операций очистки фильтровальных остатков органическим растворителем и проведения экстракции в последовательности с получением MN; и измельчение графита в порошок, смешивание порошка со спиртом, проведение осцилляции, добавление MN, проведение дефлегмации, проведение отстаивания, проведение центрифугирования, отбор осадка и проведение сушки с получением композиционного материала, содержащего графит и МФ. Полученный композиционный материал, содержащий графит и MN, используется в качестве базового каркаса материала отрицательного электрода, обладает хорошей структурной стабильностью и может устранить эффект объемного расширения батареи в процессе зарядки и разрядки за счет конструктивного схлопывания материала отрицательного электрода, вызванного удалением лития и интеркаляционной циркуляцией в процессе зарядки и разрядки литиевой батареи при подаче на отрицательный электрод лития.

4. НОВАЯ ДВУХСТОРОННЯЯ АДГЕЗИВНАЯ СТРУКТУРА КРЫШКИ БАТАРЕИ

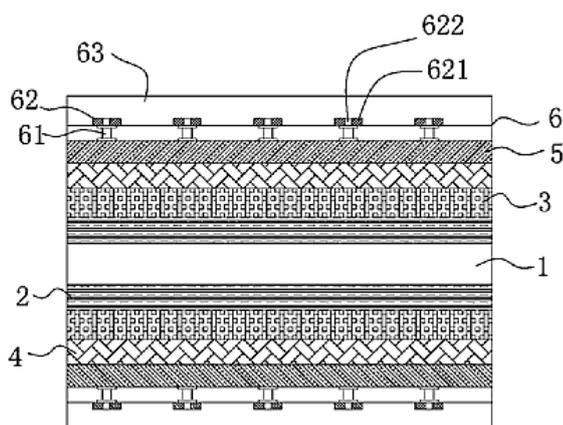
Патент на полезную модель CN № 212152159 от 15.12.2020 года, З.№ 201922427496.1 от 30.12.2019 года. Патентообладатель DONGGUAN JIU MAO ELECTRONIC TECHNOLOGY CO., LTD. -C09J 7/29

Полезная модель раскрывает новую батарею с двухсторонней адгезивной лентой, которая содержит теплопроводящий графитовый слой и слой металлической фольги, верхний концевой теплопроводящий адгезионный слой, образованный покрытием верхней поверхности теплопроводящего графитового слоя с теплопроводящим адгезивом,

расположен на верхней поверхности теплопроводящего графитового слоя, а верхний конец слоя пленки для высвобождения приклеен к верхней поверхности верхнего концевой теплопроводящего клеевого слоя при этом нижняя поверхность теплопроводящего графитового слоя снабжена средним теплопроводящим слоем, образованным покрытием теплопроводящего клея на нижней поверхности теплопроводящего графитового слоя, при этом нижняя поверхность среднего теплопроводящего клеевого слоя связана с верхней поверхностью слоя металлической фольги при этом нижняя поверхность слоя металлической фольги снабжена нижним-торцевым теплопроводящим клеевым слоем, образованным покрытием нижней поверхности слоя металлической фольги термокондуктивным клеем, а нижняя поверхность нижнего-концевого теплопроводящего клеевого слоя приклеена к слою пленки с нижним концом. Благодаря конструкции конструкции теплопроводная конструкция обладает преимуществами, которые являются новыми в конструктивном исполнении и хорошими в эффекте теплопроводности.

5. ВЫСОКОПРОЧНАЯ ИЗНОСОСТОЙКАЯ ПРОКЛАДКА

Патент на полезную модель CN № 212839373 от 30.03.2021 года, З.№ 202021648934.3 от 10.08.2020 года. Патентообладатель DONGGUAN JIU MAO ELECTRONIC TECHNOLOGY CO., LTD. -C09J 7/29



Полезная модель раскрывает прокладку и, в частности, относится к высокопрочной износостойкой прокладке. Высокопрочная износостойкая прокладка содержит базовый слой, износостойкие слои расположены с двух сторон базового слоя, каждый износостойкий слой содержит износостойкую деталь и соединительный блок, один конец которого соединен с износостойкой деталью, между износостойким слоем и базовым слоем расположен слой керамического волокна другой конец каждого соединительного блока соединен с

слоем керамического волокна, а между слоем керамического волокна и базовым слоем расположен графитовый слой. Между слоем керамического волокна и слоем графита расположен армирующий слой, а между графитовым слоем и базовым слоем расположен слой упаковочной бумаги. Износостойкий слой имеет хорошую износостойкость и расположен на самой наружной стороне прокладки, а износостойкие характеристики прокладки могут быть эффективно улучшены. Слой керамического волокна, слой графита, слой упаковочной бумаги и отверстия рассеивания тепла могут улучшить технологичность прокладки в различных средах и обеспечить конструктивную прочность в различных средах. Армирующий слой может усилить общую структурную прочность прокладки через сотовые решетки, расположенные на двух гранях, а прокладка не разрывается и повреждается.

6. КОМПОЗИЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ

Патент РФ № 2757582 от 19.07.2021 года, З.№ 2020128804 от 31.08.2020 года. Патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова" (КБГУ) (RU). -C08J 5/10

Изобретение относится к области создания композиционных материалов, предназначенных для использования в аддитивных технологиях (3D печать). Композиционный материал выполнен на основе полифениленсульфона, поликарбоната и стекловолокна и дополнительно включает в себя органомодифицированную глину, при следующем соотношении, мас.ч: полифениленсульфон 100, поликарбонат 32-35, стекловолокно 1-3, органомодифицированная глина 0,5-2. Органомодифицированная глина представляет собой продукт модификации монтмориллонитовой глины, катионообменной емкостью 95 мг-экв/100 г глины мочевиной, в количестве 7% от массы монтмориллонита. Технический результат - получение полимерных материалов, удовлетворяющих требованиям по физико-механическим характеристикам и гигроскопичности, предназначенных для аддитивных технологий.

7. ПОЛИМЕРНЫЙ КОМПОЗИЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ

Патент РФ № 2757595 от 19.10.2021 года, З.№ 2020128807 от 31.08.2020 года. Патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова" (КБГУ) (RU). -C08J 5/10

Изобретение относится к области создания полимерных композиционных материалов, предназначенных для использования в аддитивных технологиях (3D - печать). Полимерный композиционный материал выполнен на основе смеси полифениленсульфона и полиэфиримида при соотношении 50:50 масс. ч. и органомодифицированной глины и дополнительно включает в себя поликарбонат при следующем соотношении, масс. ч: полифениленсульфон/полиэфиримид 100, поликарбонат 23-28, органомодифицированная глина 0,5-2. Органомодифицированная глина представляет собой продукт модификации монтмориллонитовой глины с катионообменной емкостью 95 мг-экв/100 г глины гуанидинсодержащими солями в количестве 5 % от массы монтмориллонита. Технический результат – получение композиционных материалов, удовлетворяющих требованиям по физико-механическим характеристикам, предназначенных для аддитивных технологий.

8. КЕРАМИЧЕСКИЕ ИЗДЕЛИЯ И СПОСОБЫ ИХ ПРОИЗВОДСТВА

Патент РФ № 2753304 от 13.08.2021 года, З.№ 2019104000 от 07.07.2017 года. **Международная заявка WO № 2018011549 от 18.01.2018 года** Патентообладатель ФОСЕКО ИНТЕРНЭШНЛ ЛИМИТЕД (GB) -B33Y 40/20

Изобретение относится к способу изготовления керамического изделия, полученного из керамической структуры, созданной по технологии 3D печати, которое может применяться в качестве керамического фильтра для фильтрации расплавленного металла. Способ включает карбонизацию керамической структуры, созданной по технологии 3D печати, которая включает пропитку и/или покрытие керамической структуры, созданной по технологии 3D печати, прекурсором углерода или печати керамической структуры по технологии 3D печати с использованием керамической печатной среды, содержащей прекурсор углерода. Возникающая керамическая структура подвергается пиролизу, чтобы сформировать сеть углеродных связей внутри окружающей керамической структуры, созданной по технологии 3D печати. Технический результат изобретения - снижение усадки и деформации изделий, что приводит к снижению риска образования трещин.

АППРЕТИРОВАНИЕ ВОЛОКНИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ

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

Патент РФ № 2712612 от 29.01.2021 года, З.№ 2019115024 от 16.05.2019 года. Патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова" (КБГУ) (RU). - C08J 5/06

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

10. ПОЛИМЕРНЫЙ КОМПОЗИТ И СПОСОБ ЕГО ПОЛУЧЕНИЯ

Патент РФ № 2708586 от 09.12.2019 года, З.№ 2018105830 от 15.02.2018 года. Патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова" (КБГУ) (RU). - C08L 81/06

Изобретение относится к углерод-полисульфоновым полимерным композитам, в частности к углепластикам на основе полисульфона, которые применяются в космической технике, авиа-, вертолето-, автомобилестроении, аддитивных технологиях. Полимерный композит на основе полисульфона и армирующих углеродных лент или волокон, аппретированных сополигидроксиэфиром, в качестве аппрета содержит термопластичный сополимер - сополигидроксиэфир на основе ди(4-оксифенил)-сульфона, ди(4-оксифенил)-пропана и 3-хлор-1,2-эпоксипропана с молекулярной массой 30-50 тыс. Также изобретение относится к способу получения углерод-полисульфонового полимерного композита, включающему аппретирование углеродных лент или волокон путем нанесения аппретирующего материала - сополигидроксиэфира на основе ди(4-оксифенил)-сульфона, ди(4-оксифенил)-пропана и 3-хлор-1,2-эпоксипропана с молекулярной массой 30-50 тыс. из раствора с массовой концентрацией 2,5-6 % в органических легколетучих растворителях и прессование на гидропрессе под давлением 1,0-2,0 МПа при температуре 225-245°C в течение 30 минут. Технический результат заключается в получении углерод-полисульфонового полимерного композита на основе полисульфона, армированного углеродными наполнителями (ленты и волокна) с более высокими значениями прочности на сжатие.

11. ПОЛИМЕРНАЯ УГЛЕВОЛОКОННАЯ КОМПОЗИЦИЯ И СПОСОБ ЕЁ ПОЛУЧЕНИЯ

Патент РФ № 2744893 от 16.03.2021 года, З.№ 2020111130 от 18.03.2020 года. Патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова" (КБГУ) (RU). -C08J 5/10

Изобретение относится к полимерным композиционным материалам и способу их получения, предназначенным в качестве суперконструкционных полимерных материалов. Полимерная композиция на основе полиэфирэфиркетона, армированного аппретированным углеродным волокном, предназначена в качестве суперконструкционного полимерного материала, отличается тем, что в качестве полимерной матрицы используется полиэфирэфиркетон, содержащий 20 мас. % наполнителя, а в качестве наполнителя используется аппретированное гидрохином углеволокно, состоящее из компонентов, мас. %: углеволокно 96-98, гидрохинон 4-2. Описан также способ получения полимерной композиции на основе полиэфирэфиркетона, предназначенного в качестве суперконструкционного полимерного материала, включающий аппретирование углеродного волокна путем нанесения аппретирующего компонента из раствора с последующей сушкой, отличающийся тем, что аппретирующий компонент - гидрохинон - наносят из раствора с массовой долей 0,63-1,25% гидрохинона в органическом растворителе, далее проводят нагревание и отгонку органического растворителя по режиму: 30°C - 30 мин; 35 °С - 30 мин; 40 °С - 30 мин; 50 °С - 30 мин; 60 °С - 30 мин. Технический результат - повышение ударной прочности, разрушающего напряжения при растяжении и относительного удлинения создаваемой полиэфирэфиркетонной углеволоконной композиции за счет введения аппретирующего компонента - гидрохинона, который повышает смачиваемость углеродного волокна и увеличивает межмолекулярные взаимодействия между наполнителем и полиэфирэфиркетонной матрицей.

12. ПОЛИМЕРНЫЙ КОМПОЗИЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ НА ОСНОВЕ ПОЛИЭФИРЭФИРКЕТОНА И УГЛЕВОЛОКНА И СПОСОБ ЕГО ПОЛУЧЕНИЯ

Патент РФ № 2752625 от 29.07.2021 года, З.№ 2020111128 от 18.03.2020 года. Патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова" (КБГУ) (RU). -C08J 5/10

Настоящее изобретение относится к полимерным композиционным материалам, предназначенным в качестве суперконструкционных полимерных материалов, и к способу их получения. Полимерный композиционный материал в качестве полимерной матрицы содержит полиэфирэфиркетон на основе 1,4-диоксибензола и 4,4'-дифтордифенилкетона, содержащий 10 мас. % наполнителя. Наполнитель представляет собой углеродное волокно, аппретированное олигоэфирэфиркетонами, на основе 4,4'-диоксидифенилпропана и 4,4'-дифтордифенилкетона. Способ получения полимерного композиционного материала включает предварительное смешение полиэфирэфиркетона на основе 1,4-диоксибензола и 4,4'-дифтордифенилкетона с аппретированным углеродным волокном с последующей экструзией полученной полимерной смеси. Аппретирование углеродного волокна включает нанесение аппретирующего компонента из раствора с массовой долей 0,24-1,2% в органических растворителях с последующей сушкой. Технический результат настоящего изобретения заключается в повышении ударной прочности, разрушающего напряжения

при растяжении, предела текучести при растяжении, модулей упругости при растяжении и изгибе создаваемого полиэфирэфиркетонного углеволокнистого композита за счет введения аппретирующего состава, который повышает смачиваемость углеродного волокна и увеличивает межмолекулярные взаимодействия между наполнителем и полиэфирэфиркетонной матрицей

13. ПОЛИМЕРНЫЙ КОМПОЗИТ НА ОСНОВЕ ПОЛИЭФИРЭФИРКЕТОНА И УГЛЕВОЛОКНА И СПОСОБ ЕГО ПОЛУЧЕНИЯ

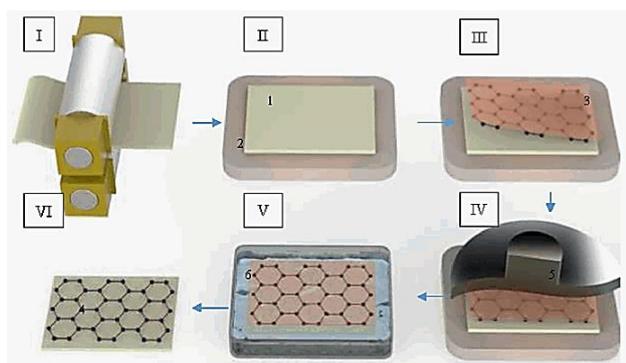
Патент РФ № 2752627 от 29.07.2021 года, З.№ 2020110918 от 16.03.2020 года. Патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова" (КБГУ) (RU). -С08J 5/10

Настоящее изобретение относится к полимерным композиционным материалам, предназначенным в качестве суперконструкционных полимерных материалов, и к способу их получения. Полимерный композиционный материал в качестве полимерной матрицы содержит полиэфирэфиркетон, содержащий 20 мас.% наполнителя. Наполнитель представляет собой углеродное волокно аппретированное 4,4'-дигидроксибензофеноном. Способ получения полимерного композиционного материала включает предварительное смешение полиэфирэфиркетона с аппретированным углеродным волокном с последующей экструзией полученной полимерной смеси. Аппретирование углеродного волокна включает нанесение аппретирующего компонента из раствора с массовой долей 0,6-1,08% 4,4'-дигидроксибензофенона в органическом растворителе с последующей сушкой. Технический результат настоящего изобретения заключается в повышении разрушающего напряжения и модуля упругости при растяжении создаваемого полиэфирэфиркетонного углеволокнистого композита за счет введения аппретирующего состава, который повышает смачиваемость углеродного волокна и увеличивает межмолекулярные взаимодействия между углеродным волокном и полиэфирэфиркетонной матрицей.

НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

14. СПОСОБ ПЕРЕНОСА ГРАФЕНА НА ПОЛИМЕРНУЮ ПОДЛОЖКУ

Патент РФ № 2757239 от 12.10.2021 года, З.№ 2020116827 от 22.05.2020 года. Патентообладатель Автономная некоммерческая образовательная организация высшего образования «Сколковский институт науки и технологий» (RU) -B82Y 30/00

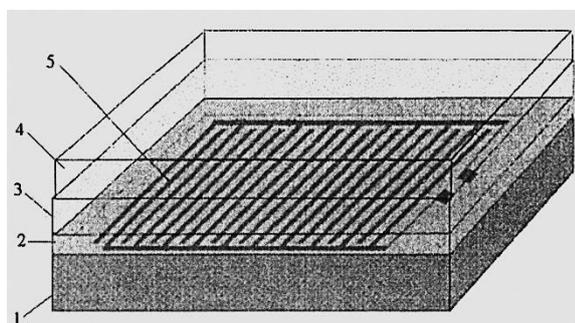


Изобретение относится к области создания обработки материалов на основе 2D-структур, и в частности, изобретение относится к области получения проводящих структур на основе графена на заданном носителе для электроники. Способ переноса графена на полимерную подложку включает нанесение полимерной пленки на поверхность графена, расположенного на исходной подложке, с целью создания структуры «полимер/ графен /исходная

подложка»; самопроизвольную деламинацию системы «полимер/ графен » с поверхности исходной подложки при охлаждении структуры «полимер/ графен /исходная подложка» не более 10 с в среде жидкого азота или гелия для достижения большого скачка температуры. Изобретение позволяет произвести трансфер графена на полимерную подложку без дополнительных дефектов структуры относительно образца на исходной поверхности, сохранить поверхность исходного носителя для последующего использования ввиду отсутствия внесения в него каких-либо структурных изменений, а также сокращение сточных вод в 30 раз по сравнению с базовыми «мокрыми» методами.

15. ЧУВСТВИТЕЛЬНЫЙ ЭЛЕМЕНТ ЛЮМИНЕСЦЕНТНОГО СЕНСОРА НА ОСНОВЕ КВАНТОВЫХ ТОЧЕК И ГРАФЕНА И СПОСОБ ЕГО ПОЛУЧЕНИЯ

Патент РФ № 27555457 от 19.09.2021 года, З.№ 2019143860 от 25.12.2019 года. Патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева" (РХТУ им. Д.И. Менделеева) (RU) -G01N 21/64



Изобретение относится к чувствительному элементу люминесцентного сенсора, используемого для оптического детектирования молекулярного брома и бромсодержащих веществ в газовых и жидких средах, содержащего диэлектрическую подложку, включающую измерительную встречно-штырьевую систему электродов, с последовательно нанесенными на нее

графеновым слоем, слоем квантовых точек, включающих ядро на основе селенида кадмия и полупроводниковые оболочки на основе селенида кадмия и сульфида цинка, и слоем пористого неполярного сополимера на основе тетрафторэтилена и винилиденфторида. Также изобретение относится к способу его получения. Технический результат настоящего изобретения заключается в том, что полученный чувствительный элемент люминесцентного сенсора должен отличаться высокой чувствительностью детектирования того или иного определяемого соединения, обладая при этом возможностью использования его не только в газовых, но и в жидких средах, преимущественно в водных и водно-спиртовых растворах.

16. ГАЗОВЫЙ ДЕТЕКТОР НА ОСНОВЕ АМИНИРОВАННОГО ГРАФЕНА И СПОСОБ ЕГО ИЗГОТОВЛЕНИЯ

Патент РФ № 2753185 от 12.08.2021 года, З.№ 2021103875, 17.02.2021 года. Патентообладатель Общество с ограниченной ответственностью «ГрафСенсорс» (RU) - B82Y 40/00

Группа изобретений относится к области сенсорной техники и нанотехнологий, в частности к изготовлению газовых сенсоров и газоаналитических мультисенсорных линеек хеморезистивного типа. Газовый детектор включает диэлектрическую подложку, расположенные на подложке компланарные полосковые электроды, терморезисторы и нагреватели, при этом по меньшей мере часть поверхности электродов и подложки между электродами покрыты слоем газочувствительного материала, у которого при комнатной температуре изменяется сопротивление под воздействием примесей органических паров

или паров воды в окружающем воздухе. Согласно предлагаемому техническому решению в качестве материала газочувствительного слоя использован аминированный графен с содержанием первичных аминов не менее 4 ат.%, которые ковалентно связаны с графеновой решеткой, при этом слой аминированного графена выполнен переменной толщины от 5 до 150 нм. Также предложен способ изготовления описанного газового детектора. Группа изобретений обеспечивает повышение газочувствительности и эффективности распознавания газов. Настоящее изобретение относится к полимерным композиционным материалам, предназначенным в качестве суперконструкционных полимерных материалов, и к способу их получения. Полимерный композиционный материал в качестве полимерной матрицы содержит полиэфирэфиркетон, содержащий 20 мас.% наполнителя.

17. НЕЗАВИСИМАЯ СВОБОДНОРАСПОЛАГАЮЩАЯСЯ ГРАФЕНОВАЯ ПЛЕНКА И СПОСОБ ЕЕ ПОЛУЧЕНИЯ

Патент РФ № 2753510 от 17.08.2021 года, З.№ 2020115707 от 08.05.2018 года. Международная заявка WO № 2019071943 от 18.04.2019 года Патентообладатель ЧЖЭЦЗЯН ЮНИВЕРСИТИ (CN) -B82Y 40/00

Изобретение может быть использовано при получении наноразмерных графеновых материалов. Способ получения независимой свободнорасполагающейся графеновой пленки включает обеспечение оксида графена в виде водного раствора оксида графена с концентрацией 0,5-10 мкг/мл и проведение фильтрования с отсасыванием при использовании смеси из сложных эфиров целлюлозы (MCE) в качестве подложки для получения пленки. Графеноксидную пленку, прикрепленную к пленке из материала MCE, располагают в закрытом контейнере и проводят окуривание при использовании HI при 60-100°C в течение 1-10 ч. Равномерно наносят покрытие из расплавленного твердого агента переноса на поверхность восстановленной графеноксидной пленки в результате осаждения паров или литья и охлаждают при комнатной температуре. Располагают графеновую пленку с нанесенным покрытием из твердого агента переноса в хорошем растворителе для пленки из материала MCE и удаляют пленку из MCE в результате травления. Удаляют в результате улетучивания твердый агент переноса с полученной графеновой пленки для получения независимой свободнорасполагающейся графеновой пленки. Предложены независимая свободнорасполагающаяся сморщенная графеновая пленка, имеющая наноразмерную толщину, и способ ее получения, и независимая свободнорасполагающаяся вспененная графеновая пленка, имеющая наноразмерную толщину, и способ ее получения. Группа изобретений позволяет получить графеновую пленку с контролируемой толщиной до 10 атомных слоев, сохраняющую высокую ориентацию графена и имеющую хорошую прозрачность.

18. СПОСОБ СОЗДАНИЯ КВАНТОВЫХ ТОЧЕК ДЛЯ ЭЛЕМЕНТНОЙ БАЗЫ РАДИОТЕХНИКИ

Патент РФ № 2753399 от 16.08.2021 года, З.№ 2020138803 от 26.11.2020 года. Патентообладатель Акционерное общество "Концерн "Созвездие" (RU) -B82Y 40/00

Изобретение относится к области наноэлектроники, а именно к технологии формирования наноструктур на поверхности твердого тела, и может быть использовано для создания полевых транзисторов, фотоэлементов, светодиодов, лазерных диодов. Способ получения квантовых точек включает магнетронное распыление мишени на



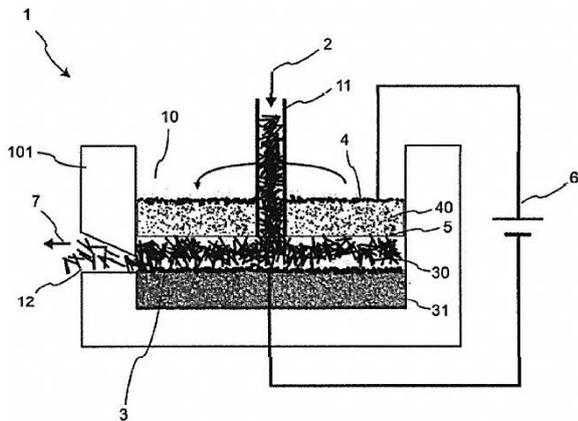
подложку при постоянном токе в реакционной вакуумной камере, при этом на термостойкую подложку, выдерживающую температуру до 500°C, распылением мишени, состоящей из углерода и алюминия при отношении их площадей, занимаемых в мишени, равном 8:1, наносят пленку толщиной от 1 до 7 мкм, после чего выдерживают подложку с пленкой в реакционной вакуумной камере не менее 5 мин, с образованием на поверхности пленки квантовых точек диаметром от 10 до 150 нм с внутренними полостями и стенками из графена с

примесью оксида алюминия, причем в реакционной вакуумной камере во время и после нанесения пленки на подложку поддерживают постоянное суммарное парциальное давление смеси газов 0,4 Па (3×10^{-3} мм рт.ст.), состоящей из 5% кислорода и 95% аргона. Магнетронное распыление мишени осуществляют при температуре подложки 20°C, мощности магнетрона, выделяемой на мишени, от 3 до 5 Вт/см², расстоянии между распыляемой мишенью и подложкой 4 см. Технический результат - формирование изолированных углеродных квантовых точек с малой адгезией с пленкой на термически стойкой подложке высокопродуктивной технологией.

19. ГРАФЕН И ПРОИЗВОДСТВО ГРАФЕНА

Патент РФ № 2752945 от 11.08.2021 года, З.№ 2020116823 от 30.09.2016 года.

Конвенционный приоритет: от 12.02.2016 DE № 102016202202.4 Патентообладатель Эвейдейн, ЭлЭлСи (US) -B82Y 40/00



Изобретение относится к композиции графита для суперконденсаторов (варианты). Согласно одному из вариантов композиция содержит: дегидрированный графит, содержащий множество чешуек, имеющих по меньшей мере одну чешуйку из 10 с размером свыше 10 квадратных микрометров, среднюю толщину 10 атомных слоев или менее и характерную плотность дефектов по меньшей мере 50% μ -рамановских спектров дегидрированного графита, полученных при возбуждении на длине волны 532 нм с разрешением лучше, чем 1,8 обратных сантиметров, имеющих отношение

площадей D/G ниже 0,5, причем эта композиция является композитом, и, по меньшей мере 30% участков sp^3 -гибридизованного углерода композиции являются одними или более из: а) функционализированных неводородной химической группой, б) сшитых с участками sp^3 -гибридизованного углерода других чешуек. Также изобретение относится к электроду и суперконденсатору.