



НИИГРАФИТ
РОСАТОМ

РЕФЕРАТИВНЫЙ БЮЛЛЕТЕНЬ

научно-технической и

патентной информации по

УГЛЕРОДНЫМ МАТЕРИАЛАМ

№ 3 – 2021



Москва, АО «НИИграфит»

РЕФЕРАТИВНЫЙ БЮЛЛЕТЕНЬ**научно-технической и патентной информации по****УГЛЕРОДНЫМ МАТЕРИАЛАМ****№ 3 – 2021**

Составитель и редактор
Шишкова
Ирина Васильевна
ishishkova@niigrafit.org

Раздел «Патенты»
Шульгина
Людмила Николаевна
ishulgina@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 №3 – 2021

1. Волокна и композиты	4
1.1. Углеродные волокна и композиты	4
1.2. Материалы для теплозащиты.....	8
1.3. Целлюлоза, вискоза, сорбенты. УМ в медицине.....	10
1.4. Композиты в строительстве. Базальт.....	13
2. Атомная и альтернативная энергетика	15
3. Наноматериалы, фуллерены, графен	17
4. Методы исследования. Сырье.....	19
5. Полимеры. Алмазы. Другие виды углеродных материалов	22
6. Обзор рынков и производства	25
7. Научно-популярные материалы, сообщения.....	26
8. Патенты.....	27



1. ВОЛОКНА И КОМПОЗИТЫ

1.1. УГЛЕРОДНЫЕ ВОЛОКНА И КОМПОЗИТЫ

1.1.1. ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ В АЭРОКОСМИЧЕСКОЙ ИНДУСТРИИ

Ногуманов Р.И. // Сборник аннотаций конкурсных работ конференции «Молодёжь и будущее авиации и космонавтики». – 2020. – С.240-242

ФГУП «ВИАМ» занимается разработкой высокотемпературных теплозащитных композиционных материалов для космической и ракетной техники. «Геларм» мультифункциональным высокотемпературным стеклокерамическим композиционным материалом на основе раздробленных армирующих наполнителей и силикатной гель-матрицы. «Стекларм» — это высокотемпературный стеклокерамический композиционный материал на основе боросиликатной или стеклокристаллической матрицы, армированный углеродными волокнистыми материалами. «Гравимол» — углерод-углеродный композиционный материал (УУКМ) со слоистой структурой, состоящий из слоёв углеродной ткани марки ТКК-2, соединённых углеродной матрицей ЛБС-1. ТЗМК-1700 - это теплозащитный керамический материал из поликристаллических волокон на основе А1203. ВМК-3 представляет собой «безволоконный» конструкционный керамический композиционный материал типа *SiC/SiC*. Вышеперечисленные материалы были достаточно прорывными для своего времени, но космическая промышленность не стоит на месте и на сегодняшний день существует большая потребность в исследовании новых высокотемпературных композиционных материалов, удовлетворяющих современным требованиям и задачам для освоения космического пространства. В данный момент ФГУП «ВИАМ» разрабатывает принципиально новые материалы с суперсвойствами методом искрового лазерного спекания (SPS - *spark plasma sintering*).

1.1.2. ХАРАКТЕРИСТИКА НЕПРЕРЫВНОГО ВОСПЛАМЕНЕНИЯ ПРИ ЛАЗЕРНОМ НАГРЕВЕ ИОННЫХ ЖИДКОСТЕЙ НА ОСНОВЕ ДИНИТРАМИДА АММОНИЯ С УГЛЕРОДНЫМИ ВОЛОКНАМИ

Characteristics of laser heating ignition of ammonium dinitramide-based ionic liquids with carbon fibers / Itouyama N., Matsunaga H., Habu H. // Propellants, Explosives, Pyrotechnics. – 2020. – Т.45, №6. – С.988-996

Энергетические ионные жидкие топлива на основе динитрамида аммония (ЭИЖТ-ДНА) демонстрируют преимущества высокой плотности энергии, низкой токсичности и безопасности обращения и поэтому являются многообещающими монотопливами. Здесь охарактеризовано воспламенение ЭИЖТ-ДНА, индуцированное непрерывным лазерным нагревом в присутствии углеродных волокон, прояснив влияние мощности лазера и предположив, что на воспроизводимость воспламенения влияет разница осмотического состояния ЭИЖТ-ДНА в углеродных волокнах или конфигурациях углеродных волокон. Наблюдаемое поведение воспламенения позволило сделать вывод, что (I) непрерывный лазерный нагрев высокой мощности вызывает образование пузырьков на поверхности, что препятствует дальнейшему нагреву; и (II) существует связь Аррениусовского типа между задержкой воспламенения и скоростью нагрева, предполагая, что стратегия сокращения задержки воспламенения ЭИЖТ-ДНА за счет увеличения мощности непрерывного лазера имеет определенные ограничения. (Ш.) (Англ)

1.1.3. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ АВИАЦИОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ, НА БАЗЕ ПЕКОВЫХ УГЛЕРОДНЫХ ВОЛОКОН

Панин М.И., Хакимов Р.В. // Сборник аннотаций конкурсных работ конференции «Молодёжь и будущее авиации и космонавтики». – 2020. – С.242-243

Основной целью данной работы является разработка технологий формирования цельных изделий углеродных композиционных материалов для авиационной промышленности на базе пековых УВ и управляемых (с наперёд заданными свойствами) бесшовных и неразрезных структур армирующих компонентов. Разрабатываемые технологии предусматривают минимальное воздействие на исходный материал (пековое углеродного волокна — армирующего компонента) со стороны технологического оборудования, на котором они перерабатываются, при формировании цельных (неразрезных) многослойных изделий специального назначения заданных типоразмеров и формы.

1.1.4. ПОИСК ВОЗМОЖНОСТЕЙ РЕАЛИЗАЦИИ СВОЙСТВ МОЛНИЕСТОЙКОСТИ АВИАЦИОННЫХ УГЛЕПЛАСТИКОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ, ИМЕЮЩИХ В СВОЕМ СОСТАВЕ КЛЕЕВЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

Саламатин В.С. // Сборник аннотаций конкурсных работ конференции «Молодёжь и будущее авиации и космонавтики». – 2020. – С.244-245

Данная работа решает задачу придания клеевому материалу, а, следовательно, и клеевому слою, и, соответственно, всему клеевому соединению электропроводности, необходимой для обеспечения живучести композитной конструкции в условиях возможных ударов молнии. Попутно решается проблема беспрепятственного протекания зарядов статического электричества. В авиационной промышленности конструкционные углепластики применяются взамен алюминиевых и титановых сплавов, Вместе с тем, конструкционные углепластики имеют специфические особенности, влияющие на молниезащищённость самолётных конструкций: конструкционные углепластики, являются слабыми проводниками (их сопротивление на 3-4 порядка выше, чем у металлов). В связи с этим, незащищенные углепластиковые конструкции при поражении молнией могут получать повреждения, недопустимые по ресурсным и эксплуатационным требованиям.

1.1.5. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОГО ОКИСЛЕНИЯ НА СТРУКТУРУ И МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА УУКМ С ПИРОУГЛЕРОДНОЙ МАТРИЦЕЙ

Ерёмкина М.С. // Сборник аннотаций конкурсных работ конференции «Молодёжь и будущее авиации и космонавтики». – 2020. – С.225-226

Работа посвящена актуальной проблеме — исследованию деградации структуры и механических свойств углерод-углеродного композиционного материала (УУКМ) с пироуглеродной матрицей при низкотемпературном окислении ($T=600^{\circ}\text{C}$). Решение данной проблемы имеет существенное значение для создания/совершенствования жаропрочных материалов на основе углерода для конструкций планеров и двигателей летательных аппаратов, эксплуатирующихся в окислительных средах в широких температурных диапазонах.

1.1.6. АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ СОВРЕМЕННОГО МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ

Сборник трудов конференции. – 2020

В данном сборнике представлены материалы докладов VII Международной молодежной научно-практической школы-конференции по следующим направлениям: химия, химическая технология, биотехнология, органический и биохимический синтез реагентов и новых материалов, полимерное материаловедение, экология.

А. ВИДЫ ПЕРЕПЛЕТЕНИЙ ДЕКОРАТИВНЫХ УГЛЕРОДНЫХ ТКАНЕЙ

Ковалева Н. А. // Сборник трудов конференции «Актуальные вопросы современного материаловедения». – 2020. – С.65-67

Углеродные ткани традиционно вырабатываются полотняным переплетением и саржей. Двухнаправленные углеродные ткани широко применяются при изготовлении композитов методами вакуумной инфузии, пропиткой под давлением, препреговыми методами

В. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА УГЛЕРОД-КЕРАМИЧЕСКОГО КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА

Мельникова А.Я., Тайсин Д.Т. // Сборник трудов конференции «Актуальные вопросы современного материаловедения». – 2020. – С.88-92

За последние пять лет было зарегистрировано большое количество патентов на создание композиционного материала, где огромную роль играют керамические материалы. Керамика используется при конструировании композиционного материала довольно давно и их развитие в этом направлении не прекращается, потому что такие композиты обладают большим потенциалом в развитии.

С. РАЗРАБОТКА МЕТОДОЛОГИИ ПОДГОТОВКИ НОВЫХ ВИДОВ УГЛЕРОДНЫХ ПОРОШКОВ ДЛЯ АНОДОВ ЛИТИЙ-ИОННЫХ АККУМУЛЯТОРОВ

Бейлина Н.Ю., Петров А.В., Стариченко Н.С. // Сборник трудов конференции «Актуальные вопросы современного материаловедения». – 2020. – С.17-19

1.1.7. ЗАКОНОМЕРНОСТИ ОБРАЗОВАНИЯ УТОЛЩЕНИЯ В ЗОНЕ СКРУГЛЕННОГО УГЛА КОМПОЗИТНЫХ ДЕТАЛЕЙ, ФОРМУЕМЫХ МЕТОДОМ ВАКУУМНОЙ ИНФУЗИИ НА ОСНАСТКАХ НЕГАТИВНОГО ТИПА

Соколов В.В., Леванова М.Г., Жукова Е.В. //Пластические массы. – 2020. - №3-4. – С.49-51

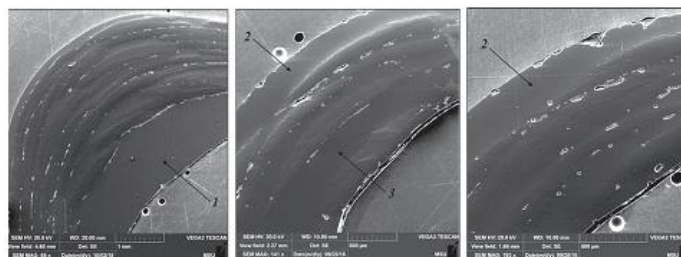


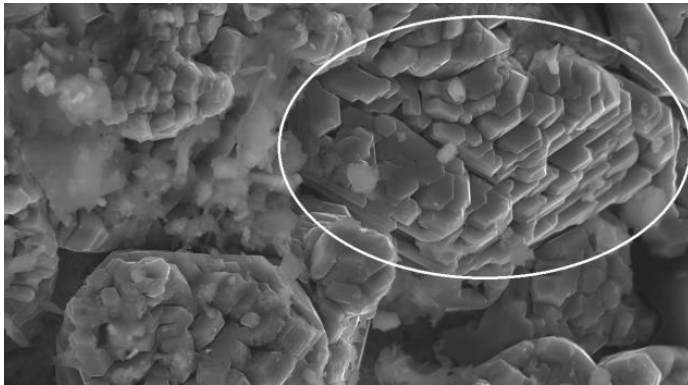
Рис. 3. Микрофотографии радиусных зон углепластиковых уголков, в которых избыточное связующее находится со стороны $R_{\text{внут.}}$ (1), $R_{\text{внеш.}}$ (2), между слоями преформы (3).

В данной работе установлены закономерности образования утолщения в зоне скругленного угла композитных деталей, изготовленных на основе арамидных и углеродных волокон. Показано влияние геометрии радиусной зоны и типа армирующего материала на массу и габариты формирующегося утолщения.

1.1.8. ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПОСЛОЙНОГО ЛАЗЕРНОГО СПЕКАНИЯ ИЗДЕЛИЙ ИЗ КОМПОЗИТА НА ОСНОВЕ КАРБИДА КРЕМНИЯ

Вагин Н.П., Лысенко С.А., Юрышев Н.Н. // Сборник конференции «Высокотемпературные керамические композиционные материалы и защитные покрытия». – 2020. –С.180-191

Представлены предварительные результаты исследований по получению с помощью лазерного излучения однослойных и двухслойных образцов композита *Si-SiC* из исходных порошковых материалов. Применение лазера в технологии синтеза карбида позволяют решать



эти проблемы локально без нагрева всего остального изделия, что может быть чрезвычайно важно при работе с емкостями, заполненными опасными или вредными веществами. Рис. *Вид поверхности образца композита Si-SiC при увеличении в 800 раз.* Отчетливо виден рост и сращивание кристаллов вторичного *SiC* в виде плоских параллельных пластинок, что весьма характерно для различных политипичных структур карбида кремния (выделенная область).

1.1.9. КЕРАМООБРАЗУЮЩИЕ ПОЛИСИЛАЗАНЫ ДЛЯ ТУГОПЛАВКИХ КЕРАМИЧЕСКИХ МАТРИЦ, ВОЛОКНООБРАЗУЮЩИХ СОСТАВОВ И ПОКРЫТИЙ

Рыжова О.Г., Стороженко П.А. Герасимов К.Н. // Сборник конференции «Высокотемпературные керамические композиционные материалы и защитные покрытия». – 2020. –С.42-65

Получены пропитывающие олигоорганосилазаны и олигоорганосилоэтаносилазаны (ОЭС-М), где $M = B, Y, Ta, Ti, Zr, Hf$ и их различные комбинации с Y , для создания керамических матриц нитрида и карбонитрида кремния композиционных материалов с уникальными свойствами. Впервые на базе отечественного сырья разработаны волокнообразующие олигоорганосилазаны для получения керамических волокон состава *SiCN*. Процесс получения КМК с использованием жидкофазных RIP-технологий включает жидкофазную пропитку углерод-углеродных каркасов олигоорганосилазанами на первой стадии.

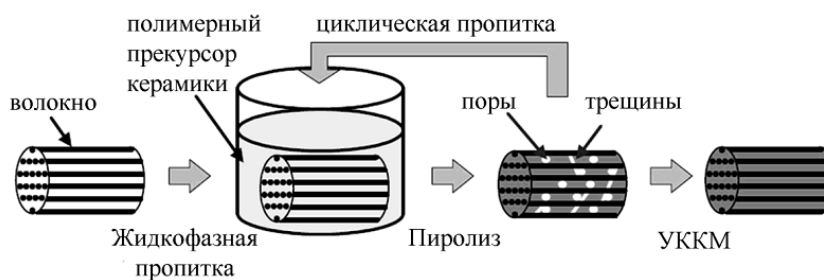


Рисунок 1 - Схема процесса получения КМК с керамической матрицей, полученной по жидкофазным RIP- технологиям

1.2. МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕПЛОЗАЩИТЫ

1.2.1. ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ СТРУКТУРНЫХ ПАРАМЕТРОВ УГЛЕРОДНЫХ ПОЛОТЕН КОНСТРУКЦИОННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

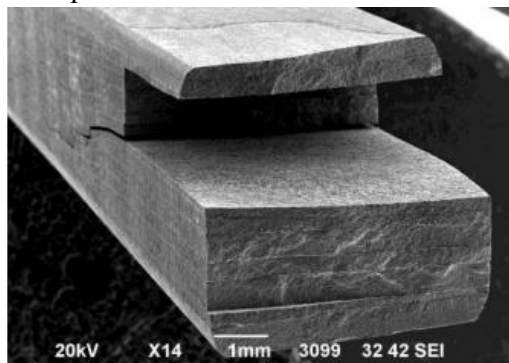
Бузик Т.Ф., Осипов А.В. // Вестник Димитровградского инженерно-технологического института. – 2020. - №2. – С.25-30

В работе приведены материалы, раскрывающие перспективность применения информационных технологий при исследовании и реализации существующих методов прогнозирования и проектирования структурных показателей текстильных материалов конструкционного назначения из углеродных волокон. Учитывая перспективность исследований, связанных с проектированием конструкционных материалов на основе углеродных волокон, к разработкам в данном направлении привлечены ученые и специалисты научно-исследовательских институтов, конструкторских бюро, высших учебных заведений, среди которых следует выделить: ФГУП «ЦНИИ КМ «Прометей», Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина, МГТУ им. Н.Э. Баумана, Казанский национальный исследовательский технический университет им. А. Н. Туполева, ОАО КАПО им. С.П.Горбунова, АО «НИИграфит», НПЦ «УВИКОМ», Холдинговая компания «Композит» по производству углеродных волокнистых материалов в РФ, ОАО «Авиационная корпорация «Рубин» и др.

1.2.2. ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫЕ КЕРАМИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ С ВЯЗКИМ ХАРАКТЕРОМ РАЗРУШЕНИЯ

Сорокин О.Ю., Ваганова М.Л., Евдокимов С.А. // Сборник конференции «Высокотемпературные керамические композиционные материалы и защитные покрытия». – 2020. – С.17-30

Методом послойного ламинирования с последующим искровым плазменным спеканием получены образцы керамического композиционного материала (ККМ) с многослойной структурой на основе высокотемпературных соединений. Полученный ККМ после проведения процесса горячего прессования представляет собой SiC материал, на 98% состоящий из поликристаллических SiC волокон толщиной ~ 10 мкм, разделенных тонким интерфазным

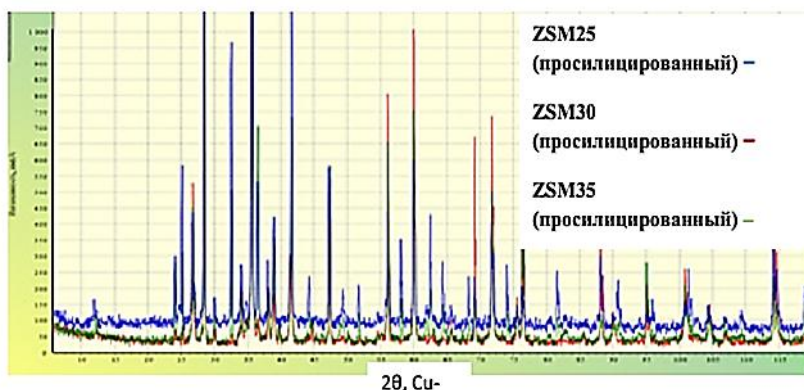


углеродным покрытием толщиной около 50 нм. Проведено исследование термостойкости образцов керамического композиционного материала (ККМ) системы с антиокислительным покрытием. Показано, что многослойная структура ККМ, сходная с биологическими композиционными материалами, обеспечивает более сложный механизм разрушения по сравнению с керамическими образцами аналогичного фазового состава. Рис. Вид излома образцов ККМ с толщиной углеродкерамического слоя 9 мкм

1.2.3. ПОКРЫТИЯ СИСТЕМЫ ZrB_2 - $MoSi_2$ - SiC НА УУКМ, ПОЛУЧЕННЫЕ ПО ШЛИКЕРНО-ОБЖИГОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Синицын Д.Ю., Швецов А.А., Бардин Н.Г. // Сборник конференции «Высокотемпературные керамические композиционные материалы и защитные покрытия». – 2020. – С.223-239

Для защиты элементов РКТ от окисления, рассмотрены жаростойкие шликерные покрытия системы ZrB_2 - $MoSi_2$ - SiC . В качестве материала покрытий были исследованы следующие составы, мас. %: (1) – 55 ZrB_2 + 25 $MoSi_2$ + 20 SiC (ZSM25); (2) – 50 ZrB_2 + 30 $MoSi_2$ + 20 SiC (ZSM30) и (3) – 45 ZrB_2 + 35 $MoSi_2$ + 20 SiC (ZSM35). Проведена отработка режимов термообработки покрытий и подобран оптимальный способ нанесения жаростойких покрытий. Установлено, что покрытие состава удовлетворяет условиям оценочных испытаний

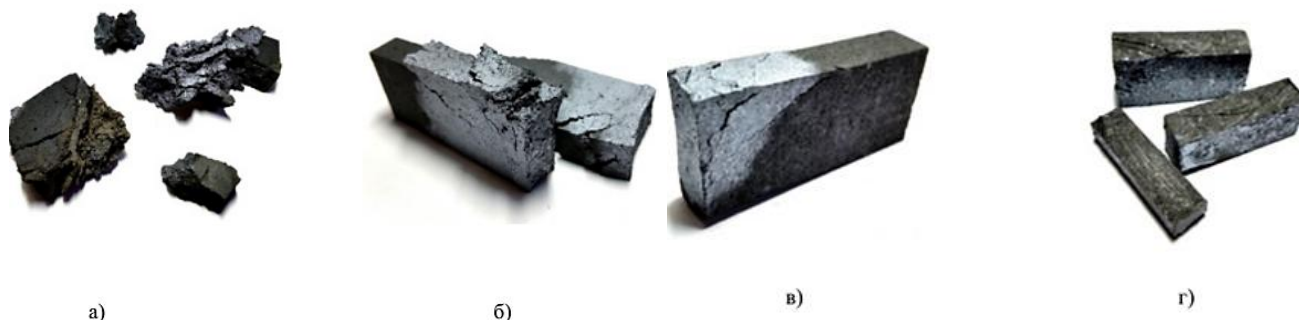


на жаростойкость в течение 20 с под углом воздействия 45° на плазматроне «мультиплаз 2500-м», предположительно, работая за счет образования высоковязкой пленки $ZrSiO_4$. Рис. Сравнительная картина наложенных дифрактограмм образцов с покрытиями составов ZSM25-ZSM35 после силицирования

1.2.4. СТЕПЕНЬ ВЛИЯНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ФАКТОРОВ НА ПРОЦЕСС СИЛИЦИРОВАНИЯ СРЕДНЕЗЕРНИСТЫХ ГРАФИТОВ НА ОСНОВЕ ПЕКОВОГО КОКСА

Бубненко И.А., Кошелев Ю.И., Вербец Д.Б., Чеблакова Е.Г. // Сборник конференции «Высокотемпературные керамические композиционные материалы и защитные покрытия». – 2020. – С.140-154

Путем термической обработки в интервале температур 1000-2800°C получена гамма углеродных материалов из карбонизованного полуфабриката средnezернистого графита на основе пекового кокса. Исследовано влияние различных факторов на процесс силицирования этих материалов. Установлено превалирующее влияние параметров кристаллической структуры (высоты кристаллитов и межплоскостного расстояния) на содержание карбида кремния. Высказано предположение, что при температуре обработки 2600°C происходит дополнительное разупорядочение структуры перед графитацией, как это имеет место при температурах 2000-2100°C. Рис. Разрушение (отсутствие разрушения) графитов различных марок при контакте с жидким кремнием: а – 6513, размер зерна $\leq 0,8$ мм; б – 6501, размер зерна $\leq 0,8$ мм; в – 6522, размер зерна ≤ 2 мм; г – отсутствие разрушения графита 6506, размер зерна ≤ 2 мм



1.2.5. РАЗРАБОТКА ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОГО ЗАЩИТНОГО ПОКРЫТИЯ СО СПЕЦИАЛЬНЫМИ СВОЙСТВАМИ

Елизарова Ю.А., Григорьевский А.В., Захаров А.И. // Сборник конференции «Высокотемпературные керамические композиционные материалы и защитные покрытия». – 2020. – С.209-214

В ходе проведенных исследований разработано и испытано высокотемпературное (до 1750°C) защитное покрытие со специальными (оптическими, антистатическими, радиотехническими) свойствами, предназначенное для окрашивания поверхности изделий из неметаллических материалов. Часто ставится задача придания рабочим поверхностям (металлам, стеклу, керамике, УКМ, ККМ и др.) специфических свойств. В связи с этим рассмотрена проблема создания новых высокотемпературных покрытий со специальными свойствами. Под высокотемпературными подразумеваются покрытия, не разрушающиеся под воздействием газообразных, жидких и твердых агрессивных сред, при температурах от 100 до 2000 ÷ 3000°C в течение заданного времени.

1.2.6. ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОЕ ПОКРЫТИЕ ДЛЯ ЗАЩИТЫ УГЛЕРОД-КЕРАМИЧЕСКОГО КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА

Власова О.В., Солнцев С.С., Денисова В.С. // Сборник конференции «Высокотемпературные керамические композиционные материалы и защитные покрытия». – 2020. – С.215-222

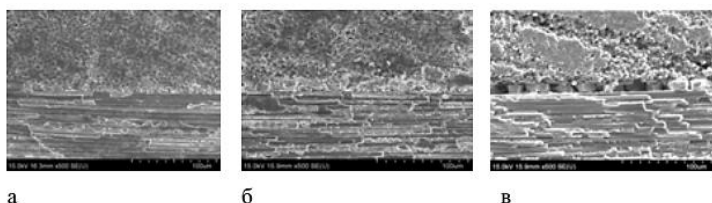


Рисунок 1 – Микроструктура поперечного среза полученного УККМ с покрытием до и после испытаний на жаростойкость: а) до испытаний; б) после испытаний при 950 °С; в) после испытания при 1300 °С

после испытаний на окислительную стойкость изучали с помощью сканирующего электронного микроскопа.

Защита углерод-керамических композиционных материалов является актуальной проблемой авиа- и ракетостроения. Разработано антиокислительное покрытие, которое обеспечивает окислительную стойкость материала с покрытием при 950°C в течение 10 ч, при 1300°C в течение 10 ч. Микроструктуру полученных образцов УККМ и образцов с покрытием до и

1.3. ЦЕЛЛЮЛОЗА, ВИСКОЗА, СОРБЕНТЫ. УМ В МЕДИЦИНЕ

1.3.1. ХИМИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ В МЕДИЦИНЕ

В. Н. Чарушин, Ю. А. Титова, Е. Р. Милаева // Вестник Российской академии наук. - 2020. - Т.90, № 4. - С.335–345

В докладе приведён краткий обзор химических элементов, соединения которых находят применение в медицине: от широко распространённых органогенных элементов (углерод, водород, азот, кислород, сера и фосфор), входящих в структуру белков и нуклеиновых кислот клеток живых организмов и определяющих передачу наследственной информации. Значительное внимание уделено металлопротеинам, играющим важную роль в биохимии

жизненно важных процессов, а также соединениям металлов, широко используемым в медицине. Особое внимание заслуживают химические элементы и их изотопы, соединения которых применяются в ядерной медицине для диагностики и лечения широкого круга заболеваний, прежде всего онкологических и сердечно-сосудистых. В мире сегодня насчитывается несколько миллионов органических веществ, из них десятки тысяч обладают биологической активностью. Именно из этих 4 элементов (водород, углерод, азот, кислород) собраны структуры большинства лекарственных препаратов синтетического происхождения – как простых, так и существенно более сложных.

1.3.2. СИНТЕЗ УГЛЕРОДНЫХ НАНОСОРБЕНТОВ ИЗ ОКИСЛЕННОГО БУРОГО УГЛЯ

Ермагамбет Б.Т., Казанкапова М.К., Касенова Ж.М. // Электронный Журнал: Наука, техника и образование. – 2020. - №2 (29). – С.47-56

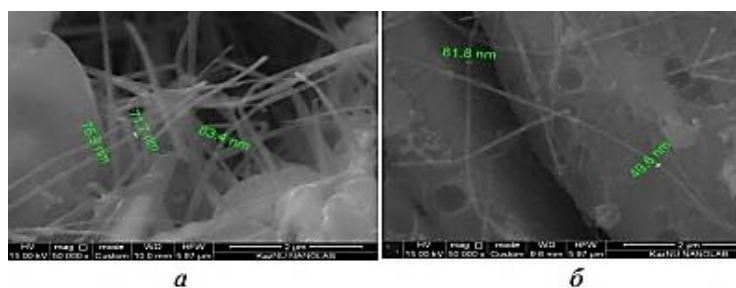


Рис. 2. Электронно-микроскопические снимки карбонизованного адсорбентов на основе уголь/КОН :
а – 1:0,5; б – 1:1

анализ и морфология поверхности изучены методом энергодисперсионной рентгеновской спектроскопии. В результате получены нанопористые адсорбенты с зольностью – 7,04 6,24 %, удельной поверхностью – 1046,81 1058,81 – м²г, удельным объемом пор – 0,448-0,437 – см³г и размером нанопор – 49,6-83,4 нм.

В работе представлен метод получения углеродных наносорбентов из окисленного угля Шоптыкольского месторождения. Синтез проведен путем измельчения угля, пропитки угля сухой щелочью при соотношении уголь/щелочь – 1:0,5 и 1:1 - и карбонизации при 800°С. Изучены адсорбционные характеристики адсорбентов методом Брунауэра-Эммета-Теллера (БЭТ). Химический

1.3.3. ВЛИЯНИЕ ТИПА МАТРИЦЫ НА ПРОЦЕСС СОРБЦИОННОГО КОНЦЕНТРИРОВАНИЯ И ЛЮМИНЕСЦЕНТНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПИРЕНА

Плотникова О.А., Мельников А.Г., Тихомирова Е.И. // Химическая физика. – 2020. - №2. – С.69-75

Исследовано влияние типа матрицы на процесс сорбционного концентрирования пирена (одного из наиболее известных экотоксикантов ряда полициклических ароматических углеводородов (ПАУ)). Проведено сравнение сорбционных свойств следующих матриц: целлюлозного сорбента (фильтровальная бумага), фильтрующих материалов на основе полипропилена, вискозы и полиэстера. Экспериментально обнаружено, что при исследовании растворов пирена в воде и растворителе Р-12 для сорбции и последующей регистрации твердофазной люминесценции более пригодна гидрофобная полипропиленовая матрица, однако при использовании водно-мицеллярных растворов додецилсульфата натрия осуществлять сорбцию и наблюдать твердофазную люминесценцию пирена предпочтительнее на вискозной матрице. Полученные результаты могут быть использованы для разработки высокочувствительного метода контроля содержания пирена в различных средах.

1.3.4. СПОСОБЫ МОДИФИКАЦИИ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ (ОБЗОР)

Анпилова А.Ю., Масталыгина Е.Е., Храмева Н.П. // Химическая физика. – 2020. - №1. – С.66-74

В научной литературе представлено множество исследовательских работ, связанных с поверхностной и объемной модификацией целлюлозы и целлюлозосодержащих компонентов с целью придания им новых свойств. В данном обзоре на основе публикаций последнего десятилетия рассмотрены различные способы, условия проведения и анализ эффективности модификации целлюлозы с целью ее дальнейшего применения в качестве наполнителя для создания полимерных композиционных материалов.

1.3.5. ОПИСАНИЕ ИЗОТЕРМЫ СОРБЦИИ ТРИТЕРПЕНОВОГО САПОНИНА НА ПРИРОДНЫХ СОРБЕНТАХ

Мироненко Н.В., Смусева С.О., Коцарева Т.В. // Сорбционные и хроматографические процессы. – 2020. – Т.20, №1. – С.40-46

Известно большое число публикаций, посвященных исследованию сорбции биологически активных веществ на синтетических и природных сорбентах. Одними из таких соединений являются тритерпеновые сапонины, широко применяемые в качестве лекарственных средств природного происхождения. Данная работа посвящена оценке применимости существующих моделей для интерпретации экспериментальных данных по адсорбции сапонина на природных сорбентах. В качестве углеродного материала использовали таблетки активированного угля. Сорбционное равновесие в системах «сапонин-хитозан», «сапонин-уголь» изучали при температуре 298 ± 2 К в статических условиях методом переменных концентраций.

1.3.6. УГЛЕРОДНЫЕ НАНОМАТЕРИАЛЫ КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НОСИТЕЛИ РАДИОНУКЛИДОВ Tc , Ga , Ac и Bi ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ И ТЕРАПИИ В ЯДЕРНОЙ МЕДИЦИНЕ

Казаков А.Г., Гаращенко Б.Л., Бабеня Ю.С. // Вопросы радиационной безопасности. – 2020. - №3 (99). – С.73-83

Представлены результаты исследований возможностей применения углеродных наноматериалов (УН) как носителей различных изотопов для целей ядерной медицины. Изучена сорбция из водных растворов ^{99m}Tc , ^{68}Ga , ^{228}Ac и ^{207}Bi на следующих образцах УН: детонационных наноалмазах (НА), восстановленном оксиде графита (ОГ) и многостенных углеродных нанотрубках (МУНТ), а также их некоторых окисленных и восстановленных формах. Для оценки стабильности сорбированных на УН радионуклидов изучена их десорбция в модельной биологической среде (раствор бычьего сывороточного альбумина в фосфатно-солевом буфере с $pH=7,3$) в течение нескольких периодов полураспада соответствующих медицинских изотопов. Для каждого из изученных элементов найдены среди изученных УН носители для дальнейших *in vivo* экспериментов и созданию радиофармпрепаратов (РФП) на их основе. Показано, что благодаря своим физико-химическим свойствам НА и его производные являются наиболее перспективными носителями для создания РФП.

1.4. КОМПОЗИТЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ. БАЗАЛЬТ

1.4.1. КОМПОЗИТЫ НА ОСНОВЕ ПЛАЗМООБРАБОТАННОГО БАЗАЛЬТОВОГО ВОЛОКНА ДЛЯ ВЫСОКОНАГРУЖЕННЫХ БЕТОННЫХ ИЗДЕЛИЙ

Амерханова Г.И., Хацринов А.И., Зенитова Л.А. // Бутлеровские сообщения. – 2020. – Т.63, №7. – С.60-65

В работе исследовано влияние плазменной обработки базальтового волокна на ее смачиваемость, определенную по способности впитывать воду. С ростом времени обработки смачиваемость растет вплоть до 10 минут обработки. Зависимость смачиваемость - мощность обработки проходит через максимум. Наибольшее значение наблюдается при мощности обработки 0.6 кВт как в день обработки, так и через 5 дней "отдыха". Дальнейший рост мощности не только не увеличивает этот параметр, а, наоборот, приводит к его снижению. Смачиваемость базальтового волокна через 5 суток выдержки после первого смачивания приводит к более низким результатам, но остается на достаточно высоком уровне. Наибольшее значение смачиваемости наблюдается при мощности обработки 0,6 кВт, расходе газа $g = 0.04$ г/с, давлении в камере $p=20$ Па, плазмообразующий газ - смесь воздух-аргон (1:1). Были испытаны образцы бетона БСТ В 40 П 2 с добавкой плазмообработанного базальтового волокна в количестве 0.5 и 3 % масс. на показатель прочности при двух режимах обработки базальтового волокна: режим 1 - время обработки 10 мин. при мощности обработки 1.5 кВт и режим 2 - время обработки 5 мин, мощность обработки 0.6 кВт. Наилучшим показателем прочности обладает бетон с плазмообработанным по режиму 2 базальтовым волокном в количестве 3 % масс. При этом прочность возросла относительно контроля на 8 % масс.

1.4.2. ВЛИЯНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК БАЗАЛЬТОВОГО РАСПЛАВА НА ПРОЦЕСС ОБРАЗОВАНИЯ ВОЛОКОН

Айдаралиев Ж.К., Исманов Ю.Х., Кайназаров А.Т. // Бюллетень науки и практики. – 2020. – Т.6, №6. – С.15-24

В любом производстве изделий на основе минеральных волокон одним из основных видов оборудования, входящего в линию по производству изделий из волокна являются установки для формования базальтового ковра, или так называемые камеры волокноосаждения. От их совершенства зависит качество готовых изделий. В настоящее время существует несколько широко используемых в промышленности способов получения минеральных волокон из расплава, которые и обуславливают различные типы и конструкции камер волокноосаждения.



Во всех камерах формирование минераловатного ковra происходит под действием гидродинамических сил. Поэтому изучение таких гидродинамических характеристик, как скорости падения отдельных волокон и сгустков из этих волокон и гидродинамическое сопротивление ковra, имеют первостепенное значение при проектировании новых и реконструкции старых камер волокноосаждения. В данной работе исследована взаимосвязь между скоростью деформации и коэффициентом вязкости базальтового расплава в процессе волокнообразования при помощи дутьевой головки, разработанной авторами. Рис. *Расщепление базальтового расплава в волокно.*

1.4.3. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА И ПРИМЕНЕНИЯ ДИСПЕРСНО-АРМИРОВАННЫХ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ СМЕСЕЙ С БАЗАЛЬТОВОЙ ФИБРОЙ

Андронов С.Ю., Иванов А.Ф., Кочетков А.В. // Строительные материалы. – 2020. - №3. – С.70-75

Представлены результаты исследований по распределению базальтовой фибры в составе холодных асфальтобетонных смесей на основе диспергированного битума. Установлена возможность применения базальтового волокна (фибры) для улучшения качества асфальтобетонных смесей, приготовленных по горячей и холодным технологиям. На основании изучения системы качественных характеристик асфальтобетонов (смесей) установлено, что за основу требований к физико-механическим показателям композиционных смесей, дисперсно-армированных добавкой базальтового фиброволокна, можно взять требования, предъявляемые к смесям марки I соответствующего типа по ГОСТ. Введение базальтовой фибры с целью получения дисперсно-армированных асфальтобетонных смесей с более высокими показателями качества возможно выполнять на серийно выпускаемом оборудовании асфальтобетонных заводов без каких-либо существенных доработок. Решена задача однородного и воспроизводимого распределения базальтового фиброволокна в асфальтобетонной смеси.

1.4.4. БАЗАЛЬТОВОЕ ВОЛОКНО - НАПОЛНИТЕЛЬ ПОЛИУРЕТАНОВ

Амерханова Г.И., Кияненко Е.А., Зенитова Л.А. // Вестник Технологического университета. – 2020. – Т.23, №8. – С.24-29

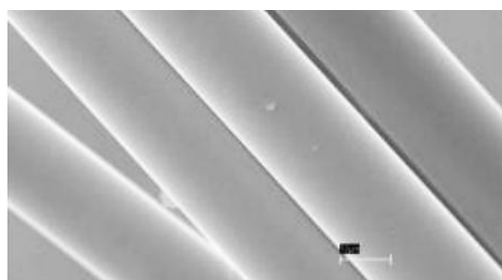


Рис. 1 – СЭМ снимок исходного базальтового волокна. Увеличение $\times 200$

Для создания новых и упрочнения известных полимерных конструкционных материалов (ПКМ) используются высокопрочные полимерные матрицы, армированные различными видами волокон. Химическая природа волокон применяемых для производства армированных полимеров многообразна. Это могут быть полимерные материалы, стекло различного состава, углерод, базальт и др. Отличительной особенностью волокнистого наполнителя является то, что его удельная поверхность при одинаковой

массе больше, чем в не волокнистом дисперсионном наполнителе. Это приводит к образованию протяженной поверхности раздела и увеличивает места контакта с полимерной матрицей. Армирующие волокна позволяют достичь высокой прочности, жесткости, снижают ползучесть материала и придают специфические свойства. В свою очередь, полимерная матрица связывает волокна между собой и играет роль среды, посредством которой приложенные напряжения перераспределяются и передаются волокнам. Также она защищает отдельные волокна от повреждений поверхности, возникающих в результате трения или химических реакций с окружающей средой, и разделяет отдельные волокна, предотвращая передачу хрупких трещин от одного волокна к другому в силу своей гибкости и пластичности.

1.4.5. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЧНОСТИ СЦЕПЛЕНИЯ АРМИРУЮЩИХ ВОЛОКОН С МАТРИЦЕЙ В ФИБРОБЕТОНЕ

Пухаренко Ю.В., Морозов В.И., Пантелеев Д.А. // Строительные материалы. – 2020. - №3. – С.39-44

Рассмотрен вопрос определения характеристики сцепления фибр с матрицей, которая необходима при теоретическом прогнозировании поведения фибробетона под нагрузкой и определении показателей его трещиностойкости расчетным путем, а также является одной из величин, определяющих механизм разрушения цементного композита. Приводится существующая методика определения характеристики прочности сцепления фибр с матрицей, рассматривается эффективность ее применения на примере низкомолекулярной синтетической фибры. Методика предусматривает изготовление и испытание нескольких серий фибробетонных образцов и последующий расчет по полученным результатам характеристики прочности сцепления волокон с цементной матрицей. При этом требуется определить такое объемное содержание волокон, после введения которого наблюдается устойчивое повышение прочности фибробетона. Однако известно, что низкомолекулярная фибра не оказывает заметного влияния на прочность фибробетона, в связи с чем определение характеристики ее сцепления с матрицей может быть затруднено, что вызывает необходимость совершенствования существующего метода и свидетельствует об актуальности темы исследования.

2. АТОМНАЯ И АЛЬТЕРНАТИВНАЯ ЭНЕРГЕТИКА

2.1. ИЗУЧЕНИЕ ИНИЦИИРОВАНИЯ ДУГОВЫХ РАЗРЯДОВ РАЗМЫКАНИЕМ ПЕРВОНАЧАЛЬНО ЗАМКНУТЫХ ЭЛЕКТРОДОВ

А. П. Глинов, А. П. Головин, П. В. Козлов // Физико-химическая кинетика в газовой динамике. - 2020. - Т.21(2). – С.

Работа посвящена протяженным дуговым разрядам в открытой воздушной среде между графитовыми электродами. Основная цель работы – получение данных об изменении параметров электродуговой плазмы в процессе инициирования и развития разряда. Применялась высокоскоростная видео регистрация разрядного промежутка, синхронизированная с данными осцилографирования тока и напряжения. Проводились пирометрические измерения температуры электродов и спектральные измерения характеристик разрядной плазмы в столбе дуги и вблизи электродов.

2.2. АНАЛИЗ УГЛЕРОДСОДЕРЖАЩИХ МАТЕРИАЛОВ МЕТОДОМ ВТОРИЧНО-ИОННОЙ МАСС-СПЕКТРОМЕТРИИ: СОДЕРЖАНИЕ АТОМОВ УГЛЕРОДА В sp^2 - И sp^3 -ГИБРИДНЫХ СОСТОЯНИЯХ

Дроздов М.Н., Дроздов Ю.Н., Охалкин А.И. // Письма в журнал технической физики. – 2020. – Т.46, №6. – С.38-42

Исследуется новый подход к анализу углеродсодержащих материалов методом вторично-ионной масс-спектрометрии, позволяющий определять концентрацию атомов углерода в состояниях sp^2 - и sp^3 -гибридизации. В качестве основного параметра масс-спектров вторичных ионов, характеризующего концентрацию $N(sp^3)$, предложено использовать отношение интенсивностей кластерных вторичных ионов C_8/C_7 . На основании измерений нескольких тестовых структур получена калибровочная зависимость $N(sp^3)$ от отношения интенсивностей C_8/C_7 . Измерены профили $N(sp^3)$ образцов алмазоподобного углерода, выращенных на подложках алмаза и кремния, показавшие концентрацию $N(sp^3)$ от 0.3 до 0.6 для разных режимов роста и неоднородное распределение концентрации по толщине образцов.

2.3. РАСЧЁТ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ ТРАНСПОРТНОГО КОНТЕЙНЕРА ДЛЯ ОБЛУЧЁННОГО ГРАФИТОВОГО ЗАМЕДЛИТЕЛЯ ЯДЕРНЫХ РЕАКТОРОВ ТИПА РБМК-1000

Сидоров Н.М., Ившин А.В., Федорович Е.Д. // Вопросы атомной науки и техники. Серия: Ядерно-реакторные константы. – 2020. - №1. – С.140-153

В настоящей статье обсуждается тема обеспечения биологической защиты контейнера, предназначенного для вывоза с площадок АЭС блоков облученного графитового замедлителя энергетических ядерных реакторов типа РБМК-1000 на этапе вывода их из эксплуатации. С использованием программных систем MicroShield (MS) и MCC 3D выполнен расчёт биологической защиты контейнера, который может быть использован как для транспортирования облученных графитовых блоков, так и для их хранения. 2018 год стал завершающим для 1-го энергоблока РБМК-1000, находившегося в эксплуатации с 1973 года на Ленинградской атомной электростанции. Останов этого энергоблока положил начало постепенному процессу вывода из эксплуатации данного типа энергетических реакторов на территории нашей страны. Для энергетических реакторов, в которых в качестве замедлителя нейтронов используется графит, по окончании срока службы необходимо убрать его с площадки и хранить безопасным образом. Для транспортировки и безопасного хранения облученных графитовых блоков необходимо разработать контейнер, который позволит обеспечить надлежащий уровень обращения с этим графитом на площадке выводимого из эксплуатации объекта, в пути до пункта переработки и/или окончательной изоляции

2.4. ЛАЗЕРНОЕ И ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВОЕ УПРОЧНЕНИЕ МЕТАЛЛОВ С НАНОУГЛЕРОДНЫМ ПОКРЫТИЕМ

Бочаров Г.С., Елецкий А.В., Федорович С.Д. // Вестник Московского Энергетического института. Вестник МЭИ. – 2019. - №5. – С.32-44

Обобщены результаты экспериментов по модифицированию стальной поверхности в результате нанесения нанокремниевых покрытий с последующими лазерной или электроннолучевой обработками. В качестве нанокремниевых покрытий использованы сажа, образованная при электродуговом распылении графитовых электродов в электрической дуге с последующей экстракцией фуллеренов, оксид графена, подвергнутый термическому восстановлению при различных температурах, и фуллерен C₆₀. В качестве источника высокоэнергетического облучения взят импульсный лазер с длиной волны 1,064 мкм, энергией импульса на уровне 10 Дж и длительностью импульса на уровне нескольких миллисекунд. В качестве источника электронного пучка задействован ускоритель, обеспечивающий энергию электронов 60 кэВ и стационарный ток пучка до 250 мА. Проведенные эксперименты указывают на существенное (до 8 раз) увеличение микротвердости обработанной стальной поверхности, сопровождающееся снижением коэффициента трения на несколько десятков процентов. Наблюдается немонотонная зависимость микротвердости обработанной поверхности от энергии лазерного или электронного облучения.

3. НАНОМАТЕРИАЛЫ, ФУЛЛЕРЕНЫ, ГРАФЕН

3.1. КОМПОЗИТНЫЕ ГРАФЕН-СОДЕРЖАЩИЕ ПОРИСТЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ЭЛЕКТРОСОРБЦИИ И ЕМКОСТНОЙ ДЕИОНИЗАЦИИ ВОДЫ

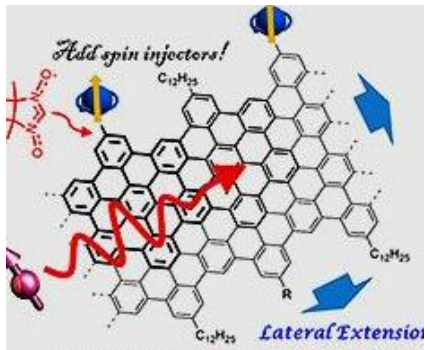
Бахия Тамуна, Хамизов Р.Х., Бавижев З.Р. // Сорбционные и хроматографические процессы. – 2020. – Т.20, №3. – С.320-333

Высокопористые аэрогели на основе углеродных наноматериалов – перспективные материалы для новых электрохимических технологий. Емкостная деионизация воды – удаление ионов из водного раствора путем приложения малых значений внешнего напряжения к электродам с большой удельной поверхностью. Данный метод является на сегодняшний день одним из наиболее перспективных для опреснения растворов с низкой минерализацией. Для этих целей углеродные аэрогели являются одними из наиболее перспективных материалов. Статья посвящена синтезу новых материалов – высокопористых монолитных композитных аэрогелей с пространственной трехмерной структурой, образованной восстановленным оксидом графена и нанотрубками. Предложены новые методы синтеза углеродных высокопористых композитных аэрогелей, где каркас представлен восстановленным оксидом графена и углеродными нанотрубками.

3.2. ОТ СПИН-МЕЧЕННЫХ КОНДЕНСИРОВАННЫХ ПОЛИАРОМАТИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ К МАГНИТНО-АКТИВНЫМ ГРАФЕНОВЫМ НАНОСТРУКТУРАМ

Ю.А. Тен, Н.М. Трошкова, Е.В. Третьяков // Успехи химии. – 2020. – Т.89, №7. – С.693-712

Молекулярный дизайн магнитно-активных графеновых наноструктур — формирующаяся область науки. Основная цель таких исследований — получение графеновых нанолент и графеновых квантовых точек с заданными электронными, оптическими и магнитными свойствами. В обзоре рассмотрены методы синтеза спин-меченых полициклических ароматических углеводородов — гомологических предшественников графеновых наноструктур. Обсуждены достижения и перспективы развития дизайна магнитно-активных графеновых материалов. Рис. 1. *Введение с зафиксированным вращением, боковое (латеральное) расширение*



3.3. ПРОЦЕССЫ АГРЕГАЦИИ ФУЛЛЕРЕНА C_{60} В КОМПОЗИТАХ ПОЛИМЕР-ФУЛЛЕРЕН

Богданов А.А. // Физика твердого тела. – 2020. – Т.62, №2. – С.302-306

Приводятся результаты исследования спектров поглощения композитов полимер-фуллерен C_{60} . В композите полиметилметакрилат C_{60} зарегистрирован постепенный процесс агрегации фуллерена при нагреве. Это позволило определить коэффициент диффузии молекул C_{60} в данном полимере. Различие спектров поглощения кластеров C_{60} в разных композитах указывает на взаимодействие кластеров с полимерной матрицей.

3.4. УГЛЕРОДНЫЕ КАРКАСНЫЕ НАНОМАТЕРИАЛЫ ДЛЯ НАНО- И БИОЭЛЕКТРОНИКИ

Герасименко А.Ю. // Наноиндустрия. – 2020. – Т.13, №S4 (99). – С.212-214

Разработан новый подход создания углеродных каркасных наноматериалов для нано- и биоэлектроники с использованием лазерного излучения. Областью применения наноматериалов являются межсоединения в интегральных микросхемах, эмиссионные катоды, а также электропроводящие имплантаты с заданными механическими и электрическими свойствами.

3.5. ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ УГЛЕРОДНЫХ НАНОМАТЕРИАЛОВ В НЕФТЕДОБЫЧЕ

Шамилов В.М. // Научные труды НИПИ Нефтегаз ГНКР. – 2020. - №3. – С.90-107

Углеродные наноматериалы и композиции с их содержанием привлекают повышенное внимание. Высокое разнообразие структур и морфологий углерода, а также простота его функционализации, позволяют эффективно подбирать свойства материала под целевую задачу. Повсеместное внедрение углеродных наноматериалов затронуло и нефтегазовую промышленность. В представленной работе дан обзор этапов нефтегазовой промышленности и показаны основные направления использования в них нанотехнологий. Основное внимание сфокусировано на тенденциях применения углеродных наноматериалов (наноалмазов, углеродных нанотрубок и графеноподобных материалов) в добывающем секторе нефтегазовой промышленности (процессы бурения и интенсификации добычи нефти).

3.6. ОКСИД ГРАФЕНА КАК ПОЛИМЕР

Ю. В. Иони, Ю. А. Groшкова, С. П. Губин // Российские нанотехнологии. - 2020. - Т. 15, № 2. - С. 181-187

Описан простой способ получения пленки оксида графена, без добавления каких-либо других веществ. Пленка оксида графена исследована комплексом методов физико-химического анализа, включающего в себя просвечивающую электронную микроскопию, сканирующую электронную микроскопию, рентгенофазовый анализ, элементный анализ, ИК-спектроскопию и метод комбинационного рассеяния света. Полученные результаты показывают, что чешуйки оксида графена представляют собой макромолекулы, связанные между собой ван-дер-ваальсовыми взаимодействиями и водородными связями, которые создают надмолекулярные структуры и определяют физико-механические свойства пленки. Таким образом, оксид графена может рассматриваться как аналог водорастворимых полимеров и проявлять свойства, характерные для них.

3.7. ЛАЗЕРНОЕ И ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВОЕ УПРОЧНЕНИЕ МЕТАЛЛОВ С НАНОУГЛЕРОДНЫМ ПОКРЫТИЕМ

Бочаров Г.С., Елецкий А.В., Федорович С.Д. // Вестник Московского Энергетического института. Вестник МЭИ. – 2019. - №5. – С.32-44

Обобщены результаты экспериментов по модифицированию стальной поверхности в результате нанесения наноуглеродного покрытия с последующими лазерной или

электроннолучевой обработки. В качестве наноуглеродного покрытия использованы сажа, образованная при электродуговом распылении графитовых электродов в электрической дуге с последующей экстракцией фуллеренов, оксид графена, подвергнутый термическому восстановлению при различных температурах, и фуллерен C_{60} . В качестве источника высокоэнергетичного облучения взят импульсный лазер с длиной волны 1,064 мкм, энергией импульса на уровне 10 Дж и длительностью импульса на уровне нескольких миллисекунд. В качестве источника электронного пучка задействован ускоритель, обеспечивающий энергию электронов 60 кэВ и стационарный ток пучка до 250 мА. Проведенные эксперименты указывают на существенное (до 8 раз) увеличение микротвердости обработанной стальной поверхности, сопровождающееся снижением коэффициента трения на несколько десятков процентов. Наблюдается немонотонная зависимость микротвердости обработанной поверхности от энергии лазерного или электронного облучения.

4. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ. СЫРЬЕ

4.1. ПОЛУЧЕНИЕ ГРАФИТОПОДОБНЫХ МАТЕРИАЛОВ ИЗ КАМЕННОУГОЛЬНОГО ПЕКА

Созинов С.А., Попова А.Н., Сотникова Л.В. // Бутлеровские сообщения. – 2020. – Т.63, №7. – С.46-53

Данная работа посвящена исследованию прекурсоров графитоподобных материалов, получаемых из среднетемпературного каменноугольного пека. Исследования проводились на индивидуальных компонентах каменноугольного пека, путём разделения многокомпонентного состава пека на отдельные фракции. Предлагаемый авторами подход к изучению физико-химических характеристик индивидуальных компонент каменноугольного пека способствует как определению вклада отдельных компонентов пека на процесс его структурирования при карбонизации, так и разработке новых экологичных способов синтеза функциональных материалов различного применения. β -фракция была выделена осаждением *n*-гексаном из толуольного экстракта каменноугольного пека и получена в виде мелкодисперсного порошка коричневого цвета. γ -Вещества выделялись из *n*-гексана испарением растворителя в виде тёмно-оранжевой маслообразной фазы. Из нерастворимого в толуоле остатка экстрагированием хинолина была выделена α_2 -фракция в виде чёрного дисперсного порошка.

4.2. РАБОТА ВЫХОДА ЭЛЕКТРОНА УГЛЕРОДНЫХ НАНОКОМПОЗИТНЫХ ПЛЕНОК ПО ДАННЫМ ВАКУУМНОЙ И АТМОСФЕРНОЙ ФОТОЭМИССИИ

Бокизода Д.А., Зацепин А.Ф. // Журнал технической физики. – 2020. - №6. - С.982

Методами фотостимулированной электронной эмиссии (Optically Stimulated Electron Emission - OSEE) и атмосферной фотоэмиссионной спектроскопии (Ambient pressure photoemission spectroscopy - APS) изучены энергетические характеристики карбиносодержащих пленок на медной и кремниевой подложках. Определены средняя контактная разность потенциалов и работа выхода, рассчитаны положения уровня Ферми для карбиносодержащих пленок различной толщины. Установлено, что работа выхода электронов и положение уровня Ферми исследованных образцов пленок не зависят от толщины пленки и типа подложки.

4.3. ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ГРАНИЦЫ РАЗДЕЛА ГЕТЕРОЧАСТИЦ Al/SiC И КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ИХ ОСНОВЕ

Квашнин Д.Г., Кутжанов М.К., КORTE Ш. // Письма в журнал технической физики. – 2020. – Т.46, №7. – С.39-46

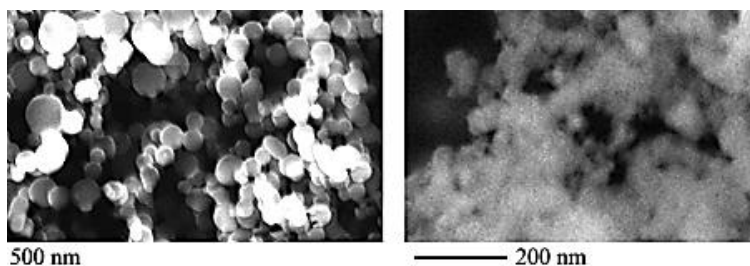


Рис. 2. СЭМ-изображения исходных порошков: нано- Al (a) и нано- SiC (b).

Проведено экспериментально-теоретическое исследование новых гетерочастиц Al/SiC . Предсказано, что благодаря появлению прочной границы раздела Al и SiC композиционный материал на их основе должен иметь существенно большую прочность на растяжение, чем у чистого Al . Теоретические прогнозы подтверждены

в эксперименте. В частности, показано, что введение нано- SiC в концентрации 10 wt.% в матрицу алюминия приводит к увеличению предела прочности композита при комнатной температуре до 317 МПа.

4.4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ТРЕЩИНОСТОЙКОСТИ СЛОИСТЫХ УГЛЕПЛАСТИКОВ НА ОБРАЗЦАХ БЕЗ ИНИЦИАТОРА ТРЕЩИНЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДА АКУСТИЧЕСКОЙ МИКРОСКОПИИ

Панков А.В., Токарь В.Л., Петронюк Ю.С. // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. – 2020. – Т.86, №8. – С.58-65

Одним из параметров трещиностойкости углепластиков является вязкость разрушения, которая представляет собой изменение энергии упругой деформации элемента конструкции при увеличении площади трещины на единицу в момент страгивания. В процессе исследования вязкости разрушения определяется положение фронта трещины - исходной и полученной в результате ее роста. Существующие в настоящее время стандарты испытаний (СТО ЦАГИ, ASTM D7905) определяют вязкость по моде сдвига $GIIc$ на образцах с инициатором трещины. Такой способ не отражает реальные условия возникновения трещин в конструкциях из ПКМ и может приводить к снижению точности при определении нагрузки страгивания трещины. В ЦАГИ разработана методика определения вязкости разрушения ПКМ при сдвиге $GIIc$ на образцах без стандартного инициатора расслоений. Цель работы - проведение исследований для отработки данной методики. Значения $GIIc$ определяли для трещины, образованной сдвигом в условиях трехточечного изгиба после расклинивания.

4.5. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ УГЛЕРОДНЫХ НАНОПОЛНИТЕЛЕЙ НА СВОЙСТВА КОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ ПОЛИПРОПИЛЕНА

Майникова Н.Ф., Ярмизина А.Ю., Трофимов Д.В. // Пластические массы. – 2020. - №3-4. – С.23-25

В работе представлено влияние углеродных нанополнителей на физико-механические и теплофизические свойства полипропилена. Предложены эффективные способы гомогенизации системы при введении нанополнителей. Показана возможность использования углеродных нанополнителей для создания композитов на основе полипропилена с комплексом регулируемых свойств.

4.6. СИНТЕЗ ФИШЕРА-ТРОПША С КОБАЛЬТОВЫМ КАТАЛИЗАТОРОМ НА МОДИФИЦИРОВАННОМ ОКСИДОМ ТИТАНА КАРБИДЕ КРЕМНИЯ

Соломоник И.Г., Горшков А.С., Мордкович В.З. // Катализ в промышленности. – 2020. – Т.20, №2. – С.1090-109

Получен и комплексно исследован рядом физико-химических методов кобальтовый катализатор синтеза Фишера - Тропша на основе карбида кремния, модифицированного оксидом титана. Изучена динамика поведения и дезактивации устойчиво работавшего в течение 1500 ч катализатора в ходе непрерывного опытного ресурсного испытания с периодическим изменением расхода, давления синтез-газа и температуры проведения процесса. В данном катализаторе наблюдаются два типа активных центров, на которых образуются продукты с различающимися параметрами распределения Шульца - Флори. В зависимости от режима проведения процесса возможно эффективное формирование «мягких восков» или еще более высокомолекулярных продуктов.

4.7. ПОЛУЧЕНИЕ И СВОЙСТВА ВОЛОКНИСТЫХ УГЛЕРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ЭЛЕКТРОДОВ СУПЕРКОНДЕНСАТОРОВ

Табаров Ф.С. // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. – 2019

На сегодняшний день основным направлением в области получения электродных материалов для СК является поиск дешевого высококачественного сырья для синтеза углеродного материала с высокоразвитой поверхностью. В этом русле ведутся исследования по использованию биологических отходов, а также отходов полимерных производств, с целью получения таких углеродных материалов. В зависимости от типа исходного сырья получают углеродные материалы различной морфологии с разными размерами и структурой пор, которые оказывают существенное влияние на характеристики СК.

4.8. ПРИМЕНЕНИЕ ВЫСОКОРАЗРЕШАЮЩИХ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИ КОНСТРУИРОВАНИИ ИНТЕРФЕЙСА АЛМАЗ-МАТРИЦА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ СТОЙКОСТИ АЛМАЗНОГО ИНСТРУМЕНТА

Шарин П.П., Яковлева С.П., Акимова М.П. // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. – 2020. – Т.86, №6. – С.62-71

Представлены результаты исследований и предложены новые подходы к синтезу алмазно-твердосплавных материалов, объединяющие металлизацию алмаза и спекание в одноэтапной технологии. Технология исключает повторный нагрев металлизированного покрытия, при котором происходит его деструкция и усиливается графитизация алмаза (эти явления ограничивают применение метода металлизации для улучшения алмазоудержания и получения высокофункциональных композитов инструментального назначения). Цель работы - анализ структурно-фазового состояния интерфейса алмаз-матрица в алмазно-твердосплавном инструменте, полученном по новой технологии, и основных факторов, определяющих уровень алмазоудержания в присутствии металлизированного покрытия. В работе использованы уникальные высокоразрешающие методы исследования. Методами растровой электронной микроскопии, атомно-силовой микроскопии, микрорентгеноспектрального анализа и рамановской спектроскопии исследованы элементный состав и морфологические особенности интерфейса алмаз-матрица.

5. ПОЛИМЕРЫ. АЛМАЗЫ. ДРУГИЕ ВИДЫ УГЛЕРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ

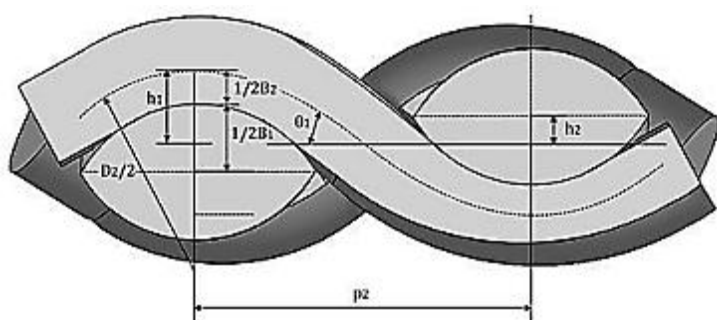
5.1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗМЕРОВ БЛОКОВ МОЗАИКИ И АНИЗОМЕТРИИ ЧЕШУЕК ИСКУССТВЕННОГО ГРАФИТА ПО МАГНЕТСОПРОТИВЛЕНИЮ

Дмитриев А.В., Ершов А.А. // Математическое моделирование. – 2020. – Т.32, №1. – С.11-110

В статье приведены результаты математического моделирования протекания электрического тока в пластинчатом поликристалле графита в магнитном поле. В отличие от простой модели с учетом только контактного сопротивления между чешуйками, в настоящей модели также учтено омическое сопротивление вдоль и поперек слоёв графита на основе цепочечной модели протекания электрического тока в поликристалле графита. В результате получена формула с уточненными поправочными коэффициентами, которая позволяет подобрать параметры поликристалла для расчета температурной зависимости УЭС и магнетосопротивления. Проведено сравнение с простой моделью, учитывающей только контактное сопротивление, различие составляет до 50 % от прежней оценки. Отличие отнесено к особенностям подключения отдельных кристаллов в поликристалле. Это позволяет анализировать размеры кристаллов и их подключения в искусственном графите исходя из электрофизических свойств.

5.2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТВЕРДОТЕЛЬНОЙ МОДЕЛИ ТКАНОЙ АРМИРУЮЩЕЙ СТРУКТУРЫ ПОЛИМЕРНОГО КОМПОЗИТНОГО МАТЕРИАЛА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УПРАВЛЯЮЩИХ ПЕРЕМЕННЫХ

Суворов И.А., Ершов С.В., Кузнецов В.Б. // Вестник Череповецкого государственного университета. – 2020. - №6 (99). – С.36-44



Авторы статьи создали 3D-модель тканой армирующей структуры полимерного композитного материала с использованием разработанной программной системы для расчета глобальных переменных. В полученной 3D-модели управляющие параметры выражены с помощью глобальных переменных; таким образом, созданная модель может быть полностью изменена

путем варьирования значений одной или нескольких управляющих переменных. В настоящее время совершенствование методов синтеза изделий из ПКМ является одной из наиболее перспективных областей научных исследований, а оптимизация параметров ПКМ на этапе их проектирования представляет собой приоритетную задачу при разработке их производственного процесса. Разработана параметрическая 3D-модель двумерной элементарной ячейки тканой структуры, которая построена путем наложения линейных геометрических параметров нитей и их поперечных сечений для получения заданной конфигурации (рис.)

5.3. ЗАРОЖДЕНИЕ АЛМАЗА ИЗ АКТИВИРУЕМОЙ ГАЗОВОЙ ФАЗЫ

Спицын Б.В. // Физика твердого тела . – 2020. – Т.62, №1. – С.16-19

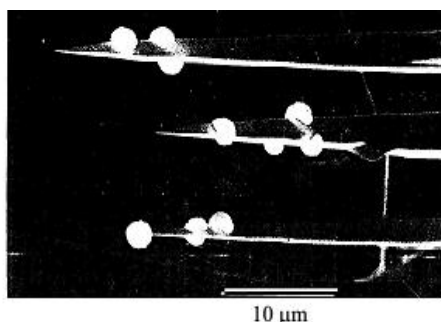


Рис. 3. Нарастание алмазных частиц на нанометровые Si нитевидные кристаллы.

Рассмотрено зарождение термодинамически метастабильного алмаза как в объёме активируемой газовой фазы, так и на поверхности неалмазных материалов. Обсуждаются основные факторы, вызывающие снижение поверхностной энергии образующейся алмазной фазы и уменьшение энергии активации встраивания новых частиц в формирующийся алмазный зародыш. Отмечена важность найденных экспериментально закономерностей, в частности, для получения нанокристаллических алмазных плёнок субмикронной толщины.

5.4. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ПОЛИМЕРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ ИЗДЕЛИЙ С ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫМ РЕЖИМОМ ФОРМОВАНИЯ

Коган Д.И., Чурсова Л.В., Панина Н.Н. // Пластические массы. – 2020. - №3-4. – С.52-54

В работе рассматриваются полимерные материалы: эпоксидное связующее и пленочный клей с энергоэффективным режимом формования. Полимерные материалы пригодны для создания конструкционных полимерных композиционных изделий на основе волокнистых наполнителей, получаемых по препреговой технологии. Для создания перспективных ПКМ конструкционного назначения по препреговой технологии с энергоэффективными режимами отверждения, характеризующихся возможностью формования по традиционной автоклавной или низкотемпературной безавтоклавной вакуумной ресурсосберегающей технологии было разработано однокомпонентное безрастворное эпоксидное связующее марки АСМ 102, которое способно формировать в процессе отверждения полимерную матрицу. Углепластики на основе связующего марки АСМ 102 в настоящий момент проходят испытания в соответствии с программой общей квалификации авиационных материалов, в ходе которых будут подтверждены упруго-прочностные характеристики, а также стойкость к воздействию различных агрессивных сред и термовлажному старению, что определит возможность их применения в деталях авиационной техники.

Таблица 1. Физико-механические характеристики образцов углепластика на основе связующего марки АСМ 102.

Характеристики углепластиков при температуре 25°C	Безавтоклавная технология		Автоклавная технология (давление 5 бар)	Квота превосходства материала на основе С200Т автоклавного формования
	АСМ 102-С130Р	АСМ 102-С200Т	АСМ 102-С200Т	
Предел прочности при растяжении 0° σ_{11+} , МПа (ASTM D3039)	1250	790	1000	+25%
Модуль упругости при растяжении 0° E_{11+} , ГПа	91	67	74	+10%
Предел прочности при сжатии 0° σ_{11-} , МПа (ASTM D6641)	842	717	766	+7%
Модуль упругости при сжатии 0° E_{11-} , ГПа	105	63	79	+25%
Предел прочности при сдвиге τ_{13} , МПа (ASTM D2344)	70	68	85	+25%

5.5. ВЛИЯНИЕ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ НА СВОЙСТВА ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Лукачевская И.Г., Лебедев М.П., Стручков Н.Ф. // Химическая технология. – 2020. - №12. – С.543-547

Исследовано влияние климатических факторов на свойства базальто- и стеклотекстолита, изготовленных методом инфузии, путем последовательной укладки армирующего материала на форму, пропиткой трехкомпонентным эпоксидным связующим, состоящим из эпоксидной смолы марки ЭД-22, отвердителя Изо-МТГФА (изометилтетрагидрофталевый ангидрид), ускорителя отверждения эпоксидных композиций Агидол 53, и отверждением при температуре 160 ± 2 °С в течение четырех часов. Натурные климатические испытания базальтотекстолита и стеклотекстолита в зоне очень холодного климата продемонстрировали их стойкость к климатическим воздействиям, что подтверждается высоким уровнем сохранения их прочностных показателей. Экспозиция базальтотекстолита в натуральных условиях привела к снижению значений предела прочности при растяжении (снижение составило 14%) и повышению значений предела прочности при изгибе (повышение составило 18%).

5.6. ЗАМЕНА АЛЮМИНИЕВЫХ КОНСТРУКЦИЙ НА ПОЛИМЕРНЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ С ЦЕЛЬЮ СНИЖЕНИЯ МАССЫ ВОЗДУШНОГО СУДНА НА БАЗЕ КОНСТРУКЦИИ САМОЛЁТА ТИПА ИЛ-96

Коломенский Б.А., Зверев А.В. // Сборник аннотаций конкурсных работ конференции «Молодёжь и будущее авиации и космонавтики». – 2020. – С.231

В работе рассмотрена возможность замены алюминиевых конструкций на полимерные композиционные с целью снижения массы судна типа Ил-96. В работе спроектирована конструктивно подобная трёхслойная панель с сотовым наполнителем с учётом нагрузок, действующих на панель, и физико-механическими свойствами применяемого материала, и разработан технологический процесс изготовления. Проведены сравнительные прочностные расчёты алюминиевых панелей и панелей с применением углепластика и стеклопластика. Сравнительные прочностные расчёты выполнялись на основе разработки математических моделей и испытанием натуральных образцов.

5.7. НЕОРГАНИЧЕСКИЕ И ГИБРИДНЫЕ ПОЛИМЕРЫ И КОМПОЗИТЫ

Шаулов А.Ю., Владимиров Л.В., Грачев А.В. // Химическая физика. – 2020. - №1. – С.75-82

Рассмотрена возможность получения и переработки негорючих материалов на основе олигомерных и полимерных оксидов и их гибридов с органическими и элементарноорганическими соединениями при температурах в диапазоне 20-200°С. Синтезированы неорганические терморектопласты с широким диапазоном температур текучести: 100-700°С. При более интенсивной термообработке возможно получение огнеупорных материалов. Изучены литьевые полимер-полимерные смеси неорган/органических полимеров, полученных при смешении их расплавов. Определены области возможного применения армированных материалов на основе неорганических и гибридных пропиточных композиций. Полученные композиции на основе олигомерных оксидов и гибридных полимер-полимерных связующих позволили провести разработку негорючих армированных композитов с использованием широкого спектра тканей на основе стеклянных, базальтовых, углеродных и целлюлозных волокон. Измерены термические и механические свойства, кислородный индекс, водостойкость композитов.

6. ОБЗОР РЫНКОВ И ПРОИЗВОДСТВА

6.1. КОМПОЗИТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ: ПРОИЗВОДСТВО, ПРИМЕНЕНИЕ, ТЕНДЕНЦИИ РЫНКА

Полимерные материалы. – 2020. - №2. – С.8-16

В Москве в Конгресс-центре ТПП РФ 26 ноября 2020 г. состоялась XIV Международная конференция «Композитные материалы: производство, применение, тенденции рынка», организованная Объединением юридических лиц «Союз производителей композитов» совместно с Комитетом по развитию композитной отрасли общероссийской общественной организации «Деловая Россия», под патронажем Торгово-промышленной палаты Российской Федерации, по заказу и при поддержке Министерства промышленности и торговли Российской Федерации. Основные задачи конференции в 2020 г., заключающиеся в содействии: • созданию и развитию системы стимулирования спроса на продукцию композитной отрасли со стороны приоритетных секторов экономики; • активизации использования цифровых технологий в процессах разработки и производства изделий из композитов; • повышению конкурентоспособности отечественной промышленности за счет применения современных композитов и изделий из них; • установлению профессиональных коммуникаций между отечественными и зарубежными производственными, инжиниринговыми, научными и образовательными организациями композитной отрасли.

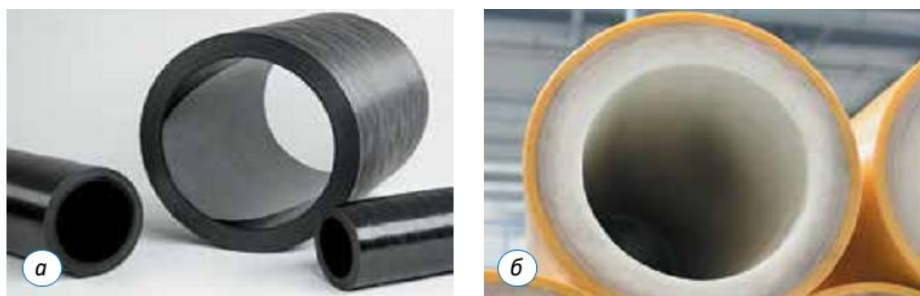


Рис. 8. Примеры изделий из ТКМ, изготовленных с применением намотки: *а* – трубы различного диаметра из ТКМ на основе углеродных волокон и полиэфирэфиркетона (ПЭЭК); *б* – двухслойные трубы с внешним несущим слоем из полиэтилена, армированного стекловолокном и намотанного на внутреннюю трубу, как на оправку

6.2. ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР СПОСОБОВ ПОЛУЧЕНИЯ ОТВЕРСТИЙ В КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛАХ

Хохлов Ю.Н., Ключников М.В., Прохорова М.А. // Политехнический молодежный журнал. – 2021. - №1. – С.1-10

Рассмотрены особенности получения отверстий в композиционных материалах различными современными методами, применяющимися в промышленном производстве, в том числе и для изготовления изделий авиационной и ракетной техники. Выполнено сравнение применяемых на данный момент времени методов: механической обработки сверлением, лазерного метода, ультразвукового и ультразвукового. Основное внимание уделено формулировке перспективных направлений развития каждого из этих методов формоизменения. Приведен сравнительный анализ достоинств и недостатков, показаны перспективы развития. В качестве одного из альтернативных имеющимся предложен новый метод - прокалывание полутвердого полимерного композиционного материала, армированного стекло- или углепластиковыми волокнами. Его отличительной особенностью является сохранение структуры материала изделия или наличие незначительных ранее известных повреждений композиционных материалов

6.3. ПЕРСПЕКТИВЫ ПОЛУЧЕНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОДУКТОВ ИЗ КАМЕННОУГОЛЬНОЙ СМОЛЫ ПАО "КОКС"

Козлов А.П., Черкасова Т.Г., Фролов С.В. // Кокс и химия. – 2020. - №7. – С.35-41

Представлена информация об объемах производства коксохимической продукции в мире и России, а также подходах, применяемых традиционно при переработке каменноугольной смолы. Выявлены закономерности изменения основных характеристик каменноугольного пека при изменении температуры и времени изотермической выдержки в ходе дистилляции каменноугольной смолы ПАО «Кокс». Показано, что каменноугольная смола является потенциальным сырьем для получения инновационной продукции с высокой добавленной стоимостью, востребованной на мировом рынке.

7. НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, СООБЩЕНИЯ

7.1. ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ СТРУКТУРНЫХ ПАРАМЕТРОВ УГЛЕРОДНЫХ ПОЛОТЕН КОНСТРУКЦИОННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Бузик Т.Ф., Осипов А.В. // Вестник Димитровградского инженерно-технологического института. – 2020. - №2. – С.25-30

В работе приведены материалы, раскрывающие перспективность применения информационных технологий при исследовании и реализации существующих методов прогнозирования и проектирования структурных показателей текстильных материалов конструкционного назначения из углеродных волокон. Учитывая перспективность исследований, связанных с проектированием конструкционных материалов на основе углеродных волокон, к разработкам в данном направлении привлечены ученые и специалисты научно-исследовательских институтов, конструкторских бюро, высших учебных заведений, среди которых следует выделить: ФГУП «ЦНИИ КМ «Прометей», Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина, МГТУ им. Н.Э. Баумана, Казанский национальный исследовательский технический университет им. А. Н. Туполева, ОАО КАПО им. С.П.Горбунова, АО «НИИГрафит», НПЦ «УВИКОМ», Холдинговая компания «Композит» по производству углеродных волокнистых материалов в РФ, ОАО «Авиационная корпорация «Рубин» и др.

7.2. «КОМПОЗИТНАЯ ДОЛИНА»: ТУЛЬСКИЙ ПРОЕКТ ПОМОЖЕТ СОЗДАВАТЬ ПРОДУКЦИЮ КОСМИЧЕСКОГО КАЧЕСТВА

Полимерные материалы. – 2021. - февраль. - <http://www.polymerbranch.com/news/view/>

Лучшим материалом считаются композиты на основе углерода.

В конце января 2021 года, через 4 года после принятия закона «Об инновационных научно-технологических центрах», председатель правительства подписал постановление о создании в Тульской области инновационного научно-технологического центра «Композитная долина», который может стать первым проектом создания технологической инфраструктуры полного цикла. Композиты — многокомпонентные материалы, состоящие из полимерной, металлической, органической, керамической или другой основы (матрицы), армированной

наполнителями из волокон, нитевидных кристаллов, тонкодисперсных частиц, нановолокон и других составляющих. В широком смысле композитная отрасль охватывает почти все современное материаловедение. В узком смысле чаще всего речь идет о композитах на основе углерода — элемента, кристаллы которого имеют наибольшую твердость, которую даже теоретически нельзя превзойти, а молекулярные и кристаллические структуры обладают наибольшим разнообразием структур и свойств.

Композитные конструкционные материалы заменяют в промышленности металлические узлы и детали с 30-ых годов прошлого века. После появления последних поколений композитов на основе насыщенного углеродом углеволокна освоение новых материалов и технологий их обработки — это вопрос будущего экономики.

Александр Тюнин, гендиректор UMATEX, ключевого российского производителя компонентов для композитов, входящего в структуру корпорации “Росатом”, заявил, что теперь в России представлены все переделы производства композитов на основе углеродного волокна, от сырья до полуфабрикатов и готовых изделий. Однако полным циклом производства пока владеют только лидеры международной индустрии композитов.

По словам Алексея Дюмина, индустриальный партнер реализации проекта “Композитная долина” - госкорпорация “Росатом”. Одновременно участие в проекте подтвердили и другие якорные резиденты, такие как Всероссийский научно-исследовательский институт авиационных материалов, научно-производственное объединение “Унихимтек” и еще около 40 технологических компаний. Замысел центра, как поясняет Виктор Авдеев, именно в комплексности: все звенья цепи, от научных разработок до выхода на рынки сбыта, будут представлены в инфраструктуре долины и доступны для ее резидентов. Это компетенции по созданию волокна и связующего материала (основы, матрицы композита), по проектированию и созданию материала, конструированию целого изделия, компетенции и инфраструктура для испытаний и сертификации и выхода на рынок. При этом ученые получают доступ к передовому научному оборудованию.

Также издание приводит слова Губернатора о том, что здесь по заказу крупнейших индустриальных игроков России будут создаваться, тестироваться и выходить в коммерческую серию материалы нового поколения, которые определяют облик российской промышленности будущего. В рамках проекта будет создан Центр инновационных разработок и экспериментальной химии, научно-технологический полигон, Центр техногенной и экологической безопасности стран БРИКС, инжиниринговый центр и опытно-промышленные линии с самым современным оборудованием.

8. ПАТЕНТЫ

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ МЕДИЦИНЫ

1. СПОСОБ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ПЕРВИЧНЫХ И МЕТАСТАТИЧЕСКИХ ОПУХОЛЕЙ ПОЗВОНОЧНИКА

Патент РФ № 2719648 от 21.04.2020 года, З.№ 2019116046 от 24.05.2019 года.
Патентообладатель: Люлин Сергей Владимирович (RU), Гордеев Сергей Константинович (RU) - А61F 2/44

Изобретение относится к медицине, а именно к онкологии, травматологии и ортопедии, и может быть использовано для лечения больных с онкологическими поражениями позвоночника. Способ включает хирургический доступ к пораженной области позвоночника, стабилизацию позвоночника транспедикулярной конструкцией, удаление пораженных опухолью одного или нескольких позвонков, замещение

образованного дефекта имплантатом. Установку транспедикулярной конструкции проводят в областях выше и ниже оперированной области. Стабилизацию позвоночника в оперированной области проводят ламинарными фиксирующими устройствами, размещенными в позвонки, смежные с пораженным позвонком или позвонками. В качестве имплантата используют имплантат из углеродного материала, имеющий цилиндрическую форму и размеры, антропологически соответствующие размерам замещаемого дефекта. Имплантат изготовлен из углеродного композиционного материала, включающего углеволокнистую армирующую основу и матрицу из пироуглерода. А армирующая основа выполнена в виде каркаса из стержней, содержащих углеродные волокна, ориентированные вдоль оси стержней, содержащего вертикально установленные стержни и горизонтальные слои. Каждый слой образован параллельно ориентированными стержнями.

КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

2. КОМПОЗИЦИОННЫЙ ПОЛИМЕРНЫЙ МАТЕРИАЛ НА ОСНОВЕ ПОЛИАРИЛЕНЭФИРКЕТОНА

Патент РФ № 2744404 от 21.04.2020 года, З.№ 2019142677 от 20.12.2019 года.
Патентообладатель: Моторин Сергей Васильевич (RU)-C08J 5/10

Изобретение относится к химии полимеров и может быть использовано в медицине для изготовления аппаратов внешней фиксации при лечении пациентов в условиях хирургических и травматолого-ортопедических стационаров. Композиционный полимерный материал на основе полиарилэфиркетона содержит в качестве углеродного наполнителя 8,2-43,8 мас. % углеродного волокна, полученного из высокомолекулярного гидратцеллюлозного волокна, в виде рубленых жгутов или нити длиной 50-500 мкм. Полиарилэфиркетон выбран из полиэфиркетона (ПЭК), полиэфирэфиркетона (ПЭЭК), полиэфиркетонкетона (ПЭКК), полиэфирэфиркетонкетона (ПЭЭКК), полиэфиркетонэфиркетонкетона (ПЭКЭКК). В качестве полимерной основы указанный материал может также содержать композицию на основе ПЭК, содержащую 20-80 мас. % ПЭЭК, или ПЭКК, или ПЭЭКК, или ПЭКЭКК; или композицию на основе ПЭЭК, содержащую 20-80 мас. % ПЭКК, или ПЭЭКК, или ПЭКЭКК; или композицию на основе ПЭКК, содержащую 20-80 мас. % ПЭЭКК или ПЭКЭКК; или композицию на основе ПЭЭКК, содержащую 20-80 мас. % ПЭКЭКК. Изобретение обеспечивает повышение разрушающего напряжения при сжатии при сохранении заданного уровня разрушающего напряжения при растяжении, повышение ударной вязкости по Шарпи на образцах без надреза, повышение модуля упругости при изгибе.

3. СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ИЗДЕЛИЯ ИЗ УГЛЕРОД-УГЛЕРОДНОГО КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА

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

Изобретение относится к способам получения изделий из углерод-углеродного композиционного материала, высокопористого с открытыми ячейками, приобретающего свойства тепло- и электропроводности после графитации. Способ включает операции получения углеродной графитируемой пенопластовой заготовки с открытыми ячейками

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

4. СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ УГЛЕРОД-УГЛЕРОДНОГО КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА НА ПЕКОВЫХ МАТРИЦАХ

Патент РФ № 2744923 от 17.03.2021 года, З.№ 2020126311, 07.08.2020 года.
Патентообладатель: Публичное акционерное общество "Авиационная корпорация "Рубин" (RU)- С04В 35/532

Изобретение относится к области машиностроения и получению углеродных-углеродных композиционных материалов (УУКМ), которые могут быть использованы для комплектации тяжело нагруженных узлов трения в условиях высокого энергетического нагружения и окислительной среды. Способ получения углерод-углеродного композиционного материала включает обжиг исходных сформованных заготовок на основе углеродных волокон и пековых связующих, последующую промежуточную высокотемпературную обработку, жидкофазное уплотнение полученных пористых заготовок пеком, карбонизацию под давлением и финишную термообработку. Обжиг исходных заготовок проводят при режиме нагрева в интервале температур 400-900°C не более 20°C/ч. Промежуточную высокотемпературную обработку осуществляют при 1750-2200°C и режиме нагрева заготовок в интервале 800-2200°C не более 100°C/ч и содержании в заготовках коксовой матрицы на основе среднетемпературного пека не менее 40%. Изделия уплотняют пеком с содержанием $\alpha 1$ -фракции не более 40% до достижения пористости не более 10%. Финишную термообработку проводят при температуре не менее чем на 50°C меньше температуры промежуточной высокотемпературной обработки при режиме нагрева заготовок в интервале 800-1700°C не более 100°C/ч, а в интервале 1700-2150°C - не более 50°C/ч. Изобретение позволяет повысить физико-механические характеристики УУКМ, предотвратить структурные изменения армирующего компонента на финишных стадиях изготовления, приводящие к снижению прочностных свойств материала

5. СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ОСНОВЫ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ФРИКЦИОННОГО КОМПОЗИЦИОННОГО УГЛЕРОД-КАРБИДОКРЕМНИЕВОГО МАТЕРИАЛА

Патент РФ № 2741981 от 01.02.2021 года, З.№ 2020114422 от 23.04.2020 2020 года.
Патентообладатель: Публичное акционерное общество "Авиационная корпорация "Рубин" (RU)- С04В 35/532

Изобретение относится к области машиностроения и может быть использовано в производстве материала для комплектации узлов трения воздушного и наземного транспорта с повышенной энергонагруженностью, скоростных лифтов, насосной техники и других механизмов, пригодно для эксплуатации в агрессивных средах, во всех климатических зонах, в том числе при непосредственном контакте с морской и пресной водой, продуктами нефтегазовой и химической промышленности. Технический результат изобретения заключается в достижении более высоких значений стабильности физико-механических характеристик, в том числе ударной прочности УККМ, а также фрикционных показателей. Способ включает нарезание углеродного волокна до требуемых размеров 10–40 мм, их смешение гидро- или аэродинамическим методами с порошком среднетемпературного пекового связующего, прессование при температуре плавления пека, обжиг и высокотемпературную обработку при температуре 170-2200°C для получения необходимых зазоров между волокном и матрицей. Затем осуществляют процесс пироуплотнения при температуре 850-1000°C в течение не менее 90 часов до полного заполнения углеродом зазора между волокном и матрицей, далее плотность заготовки повышают путем дополнительной пропитки высокотемпературным пеком, проводят карбонизацию при давлении 15–25 МПа и температуре 600-800°C.

6. ДИСПЕРСНО-УПРОЧНЕННЫЙ КОМПОЗИЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ НА ОСНОВЕ МЕДИ

Патент РФ № 2740677 от 19.01.2021 года, З.№ 2020118608 от 27.05.2020 года.
Патентообладатель: Акционерное общество "Уралэлектромедь" - С23С 14/24

Изобретение относится к порошковой металлургии, в частности к дисперсно-упрочненным композиционным материалам на основе меди для изделий сварочной техники. Предложена шихта для получения дисперсно-упрочненного композиционного материала в высокоэнергетической мельнице, содержащая, мас. %: алюминий - 0,2-0,6, углерод - 0,05-0,1, оксид меди - 0,9-2,6, гидроксид алюминия - 0,6-1,5, медь - остальное. Изобретение направлено на получение из заявленной шихты композиционного материала без снижения его электро- и теплопроводности, обладающего высокой твердостью и сроком службы при температурах выше 600°C.

7. СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ МНОГОСЛОЙНЫХ ИЗНОСОСТОЙКИХ АЛМАЗОПОДОБНЫХ ПОКРЫТИЙ

Патент РФ № 2740591 от 19.01.2021 года, З.№ 2020111987 от 23.03.2020 года.
Патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Ростовский государственный университет путей сообщения" (ФГБОУ ВО РГУПС) (RU) (RU) -C08L 71/00

Изобретение относится к способу получения многослойного износостойкого алмазоподобного покрытия в едином вакуумном цикле с заранее заданными свойствами и может быть использовано в тяжелой и легкой промышленности, транспорте для повышения эксплуатационных характеристик изделий и увеличения их ресурса работы, деталей узлов трения, деталей точного машиностроения. Техническим результатом изобретения является улучшение качества алмазоподобных пленок за счет изменения их структуры и состава, получения нижнего слоя с высокой адгезией с материалом подложки, среднего – с высокой твердостью и повышенной износостойкостью, верхнего - с хорошей теплопроводностью и теплостойкостью и низким коэффициентом трения. Предварительно

проводят очистку изделий электроимпульсным полированием в водном растворе солей аммония с последующей ультразвуковой обработкой изделия. После этого изделие перемещают в вакуумную камеру и проводят обработку ионами аргона и азотирование в смеси газов. Затем магнетронным методом осуществляют поверхностное осаждение на поверхность изделия легирующих элементов толщиной 0,2 мкм из сплава Nb-Hf. После этого выполняют нанесение композиционного слоя металл-углерод с чередованием слоев, при этом сначала наносят градиентное покрытие Сг с линейным изменением параметров за время нанесения от начального значения к конечному в течение 90 с, а затем наносят следующий слой градиентного покрытия Al-Si. После этого наносят алмазоподобное покрытие низкоэнергетическим ионным источником.

8. ПОЛИМЕРНАЯ УГЛЕВОЛОКОННАЯ КОМПОЗИЦИЯ И СПОСОБ ЕЁ ПОЛУЧЕНИЯ

Патент РФ № 2744893 от 16.03.2021 года, З.№ 2020111987 от 23.03.2020 года.
Патентообладатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова» (КБГУ) (RU) - С22С 9/01

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 гидрохиноном 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°C - 30 мин; 40°C - 30 мин; 50°C - 30 мин; 60°C - 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.

9. СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ КЕРАМИЧЕСКОГО КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА НА ОСНОВЕ КАРБИДА КРЕМНИЯ, АРМИРОВАННОГО ВОЛОКНАМИ КАРБИДА КРЕМНИЯ

Патент РФ № 2744543 от 11.03.2021 года, З.№ 2020130338 от 15.09.2020 года.
Патентообладатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова» (КБГУ) (RU) -С04В 35/565

Изобретение относится к способу получения керамического композита на основе карбида кремния. Технический результат - повышение прочностных характеристик керамики на основе карбида кремния: повышение прочности на изгиб и трещиностойкости, низкая плотность. Способ получения керамического композиционного материала на основе карбида кремния, армированного волокнами карбида кремния, включает смешение исходных компонентов - порошка карбида кремния, спекающей добавки в виде иттрий-алюминиевого граната YAG в соотношении оксидов $Y_2O_3:Al_2O_3$ 3:5 в количестве 10 мас.% и волокон карбида кремния SiC в количестве от 1 до 10 мас.% - в планетарной мельнице в среде изопропилового спирта, сушку полученной смеси, добавление 3 мас.% 10%-ного водного раствора поливинилпирролидона, формование заготовок односторонним одноосным прессованием в металлической пресс-форме при давлении 100 МПа и обжиг методом горячего прессования в среде аргона при температуре 1850°C с максимальным удельным давлением 30 МПа. В качестве волокон карбида кремния SiC используют волокна, полученные силицированием углеродной ткани парами SiO. В качестве порошка карбида кремния используют субмикронный порошок карбида кремния размерностью 100-400 нм со сферической формой частиц, полученный методом самораспространяющегося высокотемпературного синтеза.

10. ПОЛИМЕРНЫЙ КОМПОЗИТ НА ОСНОВЕ ПОЛИЭФИРЭФИРКЕТОНА, АРМИРОВАННОГО УГЛЕВОЛОКНОМ, И СПОСОБ ЕГО ПОЛУЧЕНИЯ

Патент РФ № 2743995 от 01.03.2021 года, З.№ 2020110917 от 16.03.2020 года. Патентообладатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова" (КБГУ) (RU) -C08L 61/02

Изобретение относится к полимерным композиционным материалам, предназначенным в качестве суперконструкционных полимерных материалов, и способу их получения. Предложен полимерный композит на основе полиэфирэфиркетона, армированного аппретированным углеродным волокном, в котором в качестве полимерной матрицы используется полиэфирэфиркетон, содержащий 20 мас.% наполнителя, а в качестве наполнителя используется аппретированное дигалогендиарилкетон - 4,4'-дихлордифенилкетон углеродное, состоящее из компонентов, в мас.-%: углеродное (96-98), 4,4'-дихлордифенилкетон (2-4). Предложен также способ получения указанного композита. Технический результат - повышение ударной прочности, разрушающего напряжения при растяжении и относительного удлинения создаваемого полиэфирэфиркетонного углеродного композита за счет введения аппретирующего дигалогендиарилкетона, который повышает смачиваемость углеродного волокна и увеличивает межмолекулярные взаимодействия между наполнителем и полиэфирэфиркетонной матрицей.

УГЛЕРОДНЫЕ ВОЛОКНА

11. СПОСОБ МОНИТОРИНГА ПРОЦЕССА ТЕРМОСТАБИЛИЗАЦИИ ПАН-ПРЕКУРСОРА В ПРОЦЕССЕ ПОЛУЧЕНИЯ УГЛЕРОДНОГО ВОЛОКНА И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

Патент РФ № 2741008 от 22.01.2021 года, З.№ 2020129802 от 09.09.2020 года. Патентообладатель: Акционерное общество «НПК «ХимпромИнжиниринг» (RU) -D01F 9/12

Группа изобретений относится к способу получения углеродного волокна, а именно к способу мониторинга процесса термостабилизации ПАН-прекурсора в процессе получения углеродного волокна и устройству для его осуществления. Способ оптимизации процесса термостабилизации ПАН-прекурсора при получении углеродного волокна включает многостадийную термообработку волокна в печи окисления проходного типа с возможностью контроля газовой среды с помощью по крайней мере одного устройства мониторинга на каждой стадии термостабилизации. Устройство мониторинга процесса термостабилизации включает пробоотборник, установленный в зоне повышенного давления газовой среды, систему подготовки пробы и анализатор газовой среды с возможностью передачи данных на блок управления параметрами процесса, выполненный с возможностью регулирования параметров с учетом концентрации монооксида углерода (СО). Группа изобретений обеспечивает оптимизацию режима проведения процесса, в частности непрерывный мониторинг концентрации угарного газа, и сокращение времени на контроль режима проведения процесса, тем самым обеспечивая моментальный эффект от корректировок температурного режима, повышение уровня безопасности проведения процесса термостабилизации, исключение возникновения аварийной ситуации с самовоспламенением материала и получения неравномерно обработанного по объему волокна.

12. СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ УГЛЕРОДНОГО ВОЛОКНА И МАТЕРИАЛОВ НА ЕГО ОСНОВЕ

Патент РФ № 2741012 от 22.01.2021 года, З.№ 2020121608 от 30.06.2020 года.
Патентообладатель: Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственный центр "УВИКОМ" (RU) -D01F 9/16

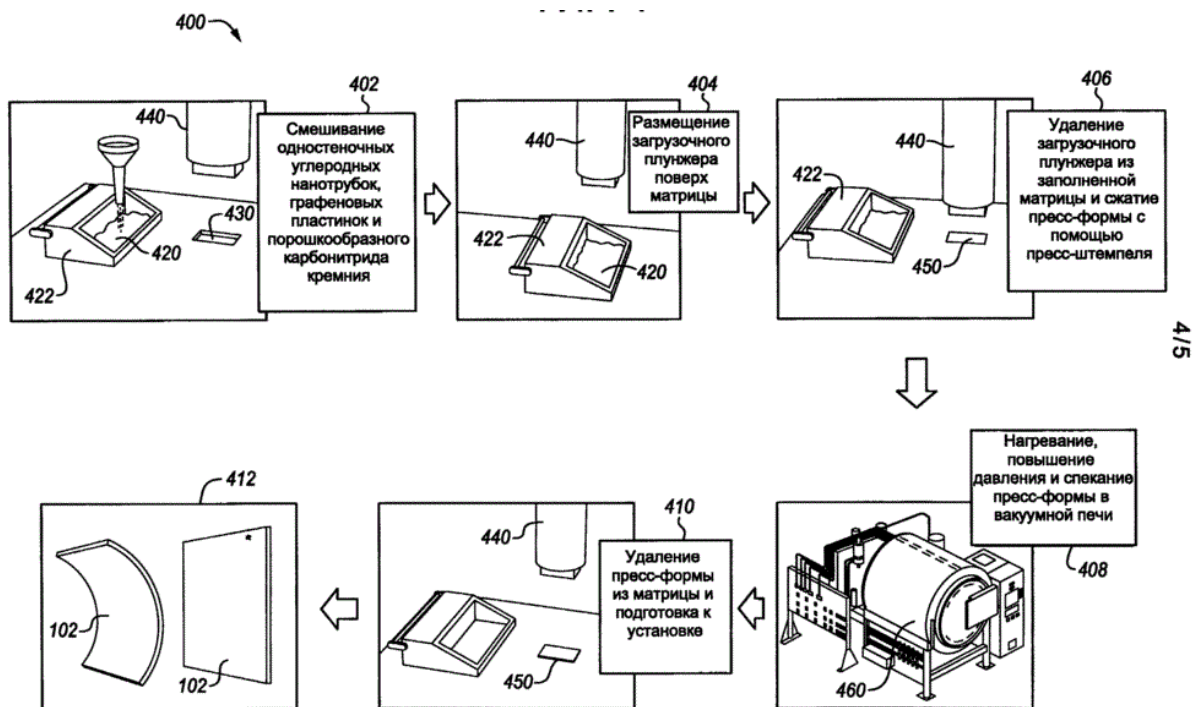
Изобретение относится к способу получения углеродного волокна и материалов на его основе из исходного целлюлозного волокнистого материала. Способ включает пропитку исходного целлюлозного волокнистого материала в жидкофазной кремнийорганической композиции и последующую термообработку, включающую терморелаксацию, пиролиз, карбонизацию и графитацию, отличающийся тем, что упомянутый способ осуществляют в непрерывном режиме, а в качестве исходного целлюлозного волокнистого материала используют гидратцеллюлозные нити, пропитку которых проводят в режиме нулевой деформации в водной эмульсии жидких олигомерных смол с содержанием силанольных групп, достигающих значений от 5% до 15%, при этом термообработке подвергают текстильные материалы, изготовленные из гидратцеллюлозных нитей, пропитанных в водной эмульсии жидких олигомерных смол, причем пиролиз проводят в восьми температурных зонах, в отдельных печах для каждой температурной зоны в среде азота при подъеме температуры по зонам и степени деформации нити: в первой зоне пиролиз проводят при температуре 200-220°C и степени деформации 0-(-5)%, во второй зоне - при температуре 220-240°C и степени деформации 0-(-5)%, в третьей зоне - при температуре 250-270°C и степени деформации 0-(-5)%, в четвертой зоне - при температуре 270-300°C и степени деформации 0-(+20)%, в пятой зоне - при температуре 310-380°C и степени деформации (-40)-(45)%, в шестой зоне - при температуре 410-540°C и степени деформации (-5)-(10)%, в седьмой зоне - при температуре 550-670°C и степени деформации 0-(10)%, в восьмой зоне - при температуре 680-720°C и степени деформации 0-(10)%, при этом продукты пиролиза выводят из каждой температурной зоны и дожигают в токе воздуха, а терморелаксацию осуществляют на воздухе при температуре (180-200)°C в режиме свободной усадки, карбонизацию проводят при температуре (1000-1100)°C, и графитацию проводят при температуре (2200-2500)°C при вытяжке до (+10%). Технический результат - повышение физико-механических свойств углеродных волокнистых материалов.

ГРАФЕНЫ

13. ПОЛУЧЕНИЕ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ С КЕРАМИЧЕСКОЙ МАТРИЦЕЙ, СОДЕРЖАЩИХ УГЛЕРОДНЫЕ НАНОТРУБКИ И ГРАФЕН

Патент РФ № 2744611 от 11.03.2021 года, З.№ 2017127988 от 04.08.2017 года.
 Конвенционный приоритет: от 29.09.2016 года US 15/279,825 Патентообладатель: ЗЕ БОИНГ КОМПАНИ (US) -D01F 9/16

Предложены системы и способы получения композиционного материала с керамической матрицей (СМС), содержащего углеродные нанотрубки и графен, который может быть использован в качестве обшивки воздушного судна. Способ получения композиционной структуры с керамической матрицей включает обеспечение смеси углеродных нанотрубок, графена и карбонитрида кремния; нагревание указанной смеси до первой температуры для инициирования образования химических связей между углеродными нанотрубками и графеном в интервале 750-950°C и повышение давления смеси в ходе ее нагревания при второй температуре с обеспечением спекания карбонитрида кремния в смеси при температуре ниже 1000°C. Количество углеродных нанотрубок в смеси составляет от 10 до 30 % по массе, графен содержит нанографеновые пластинки с размером, составляющим от 6 до 8 нм в толщину и от 5 до 25 мкм в ширину, при этом количество графена в смеси составляет от 10 до 30% по массе; карбонитрид кремния содержит порошок с размерами частиц от 0,1 до 1 мкм в диаметре, при этом количество карбонитрида кремния составляет от 60 до 80% по массе. Общая масса углеродных нанотрубок и графена в указанной смеси составляет менее 40% по массе. Технический результат изобретения – получение гибкого легкого материала для воздушного судна, который также может защитить от широкого спектра угроз, связанных с воздействием направленной энергии.



14. ВЫСОКОПЛОТНЫЙ ТРЕХМЕРНЫЙ ЭЛЕКТРОПРОВОДЯЩИЙ МИКРО- И МЕЗОПОРИСТЫЙ МАТЕРИАЛ НА ОСНОВЕ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК И/ИЛИ МАЛОСЛОЙНЫХ ГРАФЕНОВ И СПОСОБ ЕГО ПОЛУЧЕНИЯ

Патент РФ № 2744163 от 03.03.2021 года, З.№ 2020109913 от 06.03.2020 года. Патентообладатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова" (МГУ) (RU) -C01B 32/158



Изобретение относится к компактизату на основе многослойных углеродных нанотрубок (МУНТ) и/или малослойных графитовых фрагментов (МГФ), представляющему собой трехмерную каркасную графитоподобную структуру с ковалентно сшитыми МУНТ и/или МГФ. Компактизат характеризуется плотностью от 0.7 до 2.4 г/см³, электропроводностью от 500 до 13000 См/м, удельной площадью поверхности от 140 до 980 м²/г, средним размером пор от 0.5 до 10 нм, объемом пор от 0.35 до 1.45 см³/г. Также изобретение относится к способу. Технический результат -

компактный, пористый, изотропно электропроводящий, механически прочный с устойчивым каркасом по отношению к мощным ультразвуковым воздействиям наноматериал контролируемой формы с заданными варьируемыми характеристиками на основе многослойных углеродных нанотрубок и/или графенов.

15. КОМПОЗИЦИЯ, СОДЕРЖАЩАЯ ГРАФЕН И ГРАФЕНОВЫЕ НАНОПЛАСТИНКИ, И СПОСОБ ЕЕ ПОЛУЧЕНИЯ

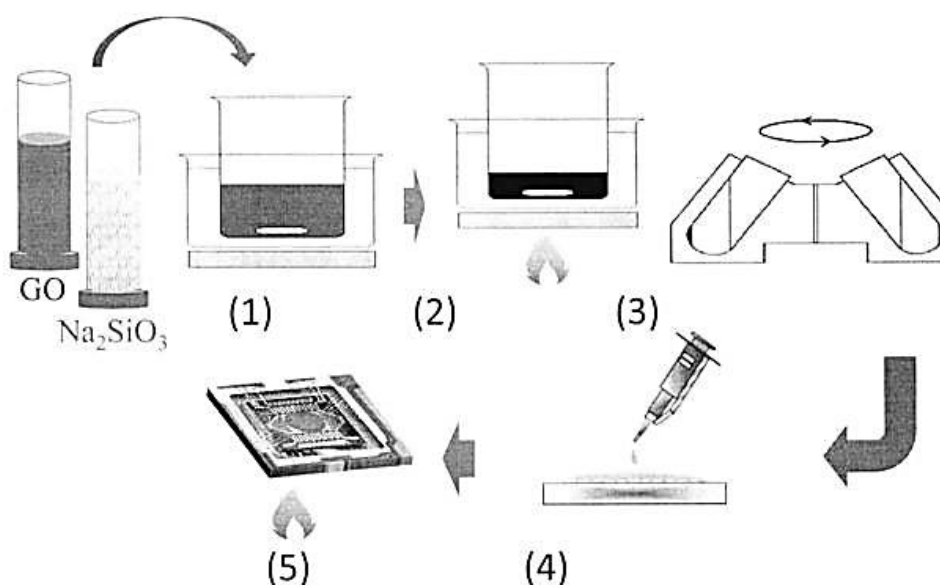
Патент РФ № 2744709 от 15.03.2021 года, З.№ 2018129141 от 26.01.2017 года. Международная заявка WO № 2017130136 от 03.08.2017 года. Патентообладатель: ВЕРСАЛИС С.П.А. (IT) -C08F 2/44

Данное изобретение относится к композиции, содержащей графен и графеновые нанопластины, стабильно диспергированные в растворителе. Упомянутая композиция отличается тем, что она содержит по меньшей мере 1 мас.%, по отношению к общей массе растворителя, винилароматического полимера, включает массовую концентрацию графена и графеновых нанопластинок (GRS), которая находится в диапазоне от 0,05% до 5 мас.%, по отношению к общей массе растворителя; где указанный винилароматический полимер получен путем частичной или полной полимеризации соответствующего винилароматического мономера, одного или в смеси с до 50 мас.% дополнительных, способных к сополимеризации мономеров, и при условии, что сумма возможного содержания указанных непрореагировавших мономеров и содержания образованного винилароматического полимера равна по меньшей мере 10 мас.% по отношению к общей массе растворителя, и где графен и графеновые нанопластины имеют среднюю толщину, равную 50 нм или менее. Технический результат - получение композиций, содержащих графен и графеновые нанопластины, обладающие высокой степенью эксфолиации, создание стабильных дисперсий.

16. ГАЗОВЫЙ СЕНСОР И ГАЗОАНАЛИТИЧЕСКИЙ МУЛЬТИСЕНСОРНЫЙ ЧИП НА ОСНОВЕ ГРАФЕНА, ФУНКЦИОНАЛИЗИРОВАННОГО КАРБОНИЛЬНЫМИ ГРУППАМИ

Патент РФ № 2745636 от 29.03.2021 года, З.№ 2020121827 от 26.06.2020 года.
Патентообладатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А." (СГТУ имени Гагарина Ю.А.) (RU) -G01N 27/12

Изобретение относится к области сенсорной техники и нанотехнологий, в частности к разработке газовых сенсоров и мультисенсорных линеек хеморезистивного типа, используемых для детектирования газов. Газовый детектор включает диэлектрическую подложку, на которой имеются компланарные полосковые электроды из благородного металла, терморезисторы и нагреватели, при этом в качестве газочувствительного материала применяют слой графена, функционализированного карбонильными группами, который на первом этапе синтезируют методом жидкофазной модификации суспензии оксида графена путем добавления навески порошка силиката натрия в соотношении 1,3-3,3 г/л в водную или органическую суспензию оксида графена концентрацией 1-5 вес. %, тщательного перемешивания смеси до достижения водородного показателя в суспензии pH 9-9,5 и нагрева полученной суспензии в течение 48-52 часов при температуре 75-85°C, на втором этапе для очистки суспензии от побочных продуктов реакции ее центрифугируют со скоростью 12000-12500 об/мин в течение 15-20 мин, удаляют надосадочную жидкость, полученный осадок разбавляют раствором HCl, концентрацией 0,05-0,1% в соотношении 10-70 г/л, перемешивают в течение 2-5 мин, центрифугируют со скоростью 12000-12500 об/мин в течение 15-20 мин, удаляют надосадочную жидкость, полученный осадок разбавляют деионизованной водой до концентрации 0,1-0,4 вес. % и установления значения pH 5,5-6, в результате чего получают суспензию, содержащую графен, функционализированный карбонильными группами, на третьем этапе наносят суспензию, содержащую графен, функционализированный карбонильными группами, в виде тонкой пленки, толщиной до 120 нм, на поверхность подложки сенсора или чипа, после чего высушивают на воздухе при комнатной температуре в течение 10-12 часов и при нагреве до 70-80°C в течение 1-2 часов. Техническим результатом является создание газового сенсора хеморезистивного типа с высокой селективностью



17. СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ГРАФЕНОСОДЕРЖАЩИХ СУСПЕНЗИЙ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

Патент РФ № 2743523 от 19.02.2021 года, З.№ 2019141022 от 12.12.2019 года.
Патентообладатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Тамбовский государственный технический университет" (ФГБОУ ВО "ТГТУ") (RU) -С04В 35/528

Группа изобретений относится к технологии углеродных наноматериалов, конкретно к технологии получения графеносодержащих суспензий механическим способом. Графеновые материалы, в частности нанопластины (ГНП) и композиты на их основе, находят широкое применение, в частности для модифицирования пластичных смазок. Способ заключается в получении смеси графита с органической жидкостью, диспергировании за счет интенсивной сдвиговой деформации под давлением путем ее пропускания через зазор между неподвижным корпусом и вращающимся диском. Согласно изобретению перед диспергированием смесь обрабатывают в стержневой барабанной мельнице от 15 до 40 часов, после чего центрифугируют от 10 до 60 минут при средних значениях центробежных ускорений в смеси от 40 до 45 мс^{-2} , удаляют часть осадка, а фугат в количестве от 1/6 до 1/4 от общего объема смеси направляют в узел диспергирования. Устройство для осуществления способа получения графеносодержащих суспензий содержит узел подачи смеси графита и жидкости, установленный на входе стержневой барабанной мельницы, выход которой соединен с загрузочным отверстием центрифуги, снабженной штуцером отвода осадка и штуцером отвода фугата, который соединен с загрузочным отверстием узла диспергирования через промежуточную емкость с насосом-дозатором. В узле диспергирования в корпусе установлен диск, соединенный с приводным валом, привод вращения которого снабжен подшипниковым узлом, закрепленным в центральной расточке крышки корпуса, коаксиально установленной в верхней части корпуса с возможностью регулирования зазора между днищем и крышкой. Дно корпуса выполнено с кольцевыми пазами, а нижняя поверхность диска - с кольцевыми выступами, причем выступы эквидистантно размещены в пазах с боковыми зазорами менее 0,2 мм. Загрузочное отверстие расположено в центральной части днища, а разгрузочное отверстие расположено в боковой стенке корпуса выше верхней кромки диска. Предлагаемые способ и устройство обеспечивают получение графеносодержащих суспензий в непрерывном режиме, без интеркалирования графита кислотой, с меньшим количеством слоев графеновых структур.

ГРАФИТЫ

18. СПОСОБ ОЧИСТКИ ЗОЛЬНОГО ГРАФИТА (ВАРИАНТЫ)

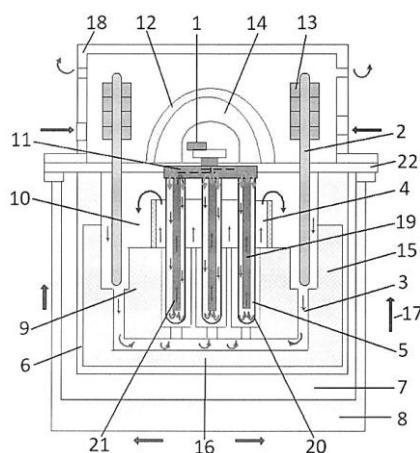
Патент РФ № 2740746 от 20.01.2021 года, З.№ 2020105618 от 05.02.2020 года.
Патентообладатель: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт химии Дальневосточного отделения Российской академии наук (ИХ ДВО РАН) (RU) -С01В 32/215

Изобретение относится к химической промышленности и может быть использовано при изготовлении трубчатых нагревателей, конструкционных материалов для атомной энергетики и теплотехники, тиглей для плавки металлов и многокомпонентного стекла, а также при получении коллоидного графита, окиси графита и расширенного графита. Согласно первому варианту, зольный графит смешивают с водным раствором бифторида

аммония. Полученную смесь однократно термообрабатывают при 60-70°C в течение 4-6 ч. Продукт охлаждают до комнатной температуры и обрабатывают 2 %-ным раствором бифторида аммония, затем отфильтровывают с одновременным промыванием непосредственно на фильтре новой порцией 2 %-ного раствора бифторида аммония. Отфильтрованный и промытый продукт смешивают с раствором сульфата аммония. Смесь прокаливают при 350-370°C в течение 4,0-4,5 ч. После охлаждения до комнатной температуры прокалённый продукт распулповывают в воде, отфильтровывают с одновременным промыванием водой и направляют на сушку. Согласно второму варианту, зольный графит сначала смешивают с водным раствором сульфата аммония. Полученную смесь прокаливают, повышая температуру со скоростью 2,0-2,5 град/мин до 350-370°C с выдержкой при достигнутой температуре в течение 4,0-4,5 ч. Полученный продукт охлаждают до комнатной температуры и распулповывают в воде при Т:Ж=1:10, отстаивают 15-20 мин и отфильтровывают осадок с одновременным промыванием водой при Т:Ж=1:10. Промытый и отфильтрованный осадок смешивают с растворенным в воде бифторидом аммония. Полученную густую тестообразную массу термообрабатывают при 60-70°C в течение 4-6 ч. Продукт охлаждают и обрабатывают 2 %-ным раствором бифторида аммония. Осадок отфильтровывают, промывают непосредственно на фильтре 2 %-ным раствором бифторида аммония и направляют на сушку. Технический результат - упрощение способа очистки зольного графита и его аппаратного оформления.

19. СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ГИБКОГО ГРАФИТОВОГО ПОЛОТНА И ГИБКОЕ ГРАФИТОВОЕ ПОЛОТНО

Патент РФ № 2744326 от 05.03.2021 года, З.№ 2019134540 от 28.10.2019 года.
Патентообладатель: Общество с ограниченной ответственностью "Силур" (RU) -С04В 35/536



Изобретение относится к производству графитовых материалов, а именно к способам получения гибкого полотна увеличенной ширины из терморасширенного графита (ТРГ), и может быть использовано в качестве герметичного разделительного слоя в футеровке ванн электролиза при производстве алюминия. Способ включает предварительное формование лент из ТРГ с плотностью от 0,5 до 1,2 г/см³, укладку лент с нахлестом с перекрытием краев и последующую обработку области перекрытия давлением. Ленты укладывают с образованием перекрытия в виде нахлеста шириной 5-100 мм. Обработку области перекрытия проводят давлением 20-200 МПа для образования шва с увеличенной на 30-100% плотностью ТРГ графита. Конечная плотность соединяемого шва составляет 0,8 до 1,8 г/см³. Технический результат - создание сплошного, гибкого и прочного графитового полотна увеличенной ширины с обеспечением однородности свойств всего графитового полотна на уровне свойств исходного графита.

20. АВТОНОМНАЯ ЯДЕРНАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА

Патент РФ № 2741330 от 05.03.2021 года, З.№ 2020127320 от 14.08.2020 года.
Патентообладатель: Федеральное государственное бюджетное учреждение "Национальный исследовательский центр "Курчатовский институт" (RU-G21C 5/00)

Изобретение относится к ядерному реактору, пригодному для выработки электрической энергии для труднодоступных территорий и островов Арктики с помощью необслуживаемого двухконтурного жидкосолевого ядерного реактора. Реактор обладает мощностью 1-5 Мвт, охлаждается забортной водой, с активной зоной в виде жидкосолевого расплава и графита. Автономная ядерная энергетическая установка состоит из внешнего и внутреннего корпусов, пространство между которыми заполнено теплоизолирующим материалом в виде инертного газа. Внутри внутреннего корпуса размещена активная зона, включающая графитовые блоки замедлителя с каналами для жидкосолевого топлива и каналами вокруг активной зоны со вставленными в них тепловыми трубами с термоэлектрическими генераторами. На крышке корпуса реактора расположен газгольдер, внутри газгольдера установлен газовый абсорбер с дозатором, подающим топливную соль в жидкосолевые ТВЭЛы. ТВЭЛы представляют собой внешние трубы, торцы которых снизу заглушены, а сверху приварены к верхнему коллектору топливной соли. В трубах имеются внутренние трубные вставки, установленные коаксиально с просветом с открытыми торцами, причем циркулирующая в жидкосолевых ТВЭЛх топливная соль охлаждается снаружи дополнительным жидкосолевым теплоносителем без топлива, циркулирующим как в каналах графитовых блоков замедлителя активной зоны, так и в каналах бокового и нижнего отражателей. Техническим результатом является создание малой модульной реакторной установки с высокотемпературной активной зоной на основе урансодержащего солевого расплава Ве-Li-F с режимом его естественной циркуляции.

21. АНТИФРИКЦИОННЫЙ САМОСМАЗЫВАЮЩИЙСЯ КОМПОЗИТНЫЙ МАТЕРИАЛ ГРУППЫ "МАСЛЯНИТ"

Патент РФ № 2743134 от 15.03.2021 года, З.№ 2020102193 от 20.01.2020 года.
Патентообладатель: Общество с ограниченной ответственностью Научно-Производственный Комплекс "Прогресс-ИНТЭК" (RU) -C08J 5/00

Изобретение относится к созданию методом химического конструирования композитных полимерных материалов с заданными техническими характеристиками для применения их в узлах трения машин и механизмов в качестве подшипников скольжения (вкладыши, направляющие, втулки, шаровые опоры, кольца, пластины, ролики, шкивы), где применение жидких и пластических смазочных материалов нежелательно или вовсе недопустимо. Особенно их использование необходимо при работе в агрессивных жидкостях, водных средах и вакууме. Все более значимым становится факт экологической безопасности, т.к. смазочные материалы, подаваемые в зону трения машин под давлением, при нарушении герметичности узла пагубно влияют на окружающую среду. Предлагаемый материал группы «Маслянит» содержит полимеризационную смесь поликапроамида, в виде: ϵ -капролактама, металлического натрия, толуиленадиизоцианата и смеси кремнийорганической полиметилфенилсилоксановой жидкости ПФМС-4 с твердосмазочным графитовым препаратом С-1 при соотношении 3:5, причем компоненты взяты в следующем соотношении, мас. %: ϵ -капролактама - $90 \div 93$; металлический натрий - $0,10 \div 0,12$; толуиленадиизоцианат - $0,25 \div 0,30$; смесь ПФМС-4 + С-1 - остальное. Материал обеспечивает работоспособность узлов трения без применения дополнительных смазочных материалов, в том числе при работе в водных средах, включая морскую воду, и агрессивных жидкостях