

**Реферативный Бюллетень
Научно-Технической и
Патентной Информации по
Углеродным Материалам**

№ **2** - 2023 год



НИИГРАФИТ
РОСАТОМ



ГИРЕДМЕТ
РОСАТОМ



ВНИИХТ
РОСАТОМ

Содержание №2 – 2023

1. Волокна и композиты	3
1.1. Углеродные волокна и ткани, углепластики.....	3
1.2. Целлюлоза, вискоза, сорбенты. УМ в медицине.....	6
1.3. Композиты в строительстве. Базальт.....	8
2. Атомная и альтернативная энергетика	10
3. Наноматериалы, фуллерены, графен	11
4. Методы исследования. Сырье.....	14
5. Полимеры. Алмазы. Другие виды углеродных материалов	17
6. Обзор рынков и производства	22
7. Научно-популярные материалы, сообщения.....	23
8. Патенты.....	24



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

1. ВОЛОКНА И КОМПОЗИТЫ

1.1. УГЛЕРОДНЫЕ ВОЛОКНА И ТКАНИ, УГЛЕПЛАСТИКИ

1.1.1. ПРОЧНОСТНЫЕ ИСПЫТАНИЯ ГОФРИРОВАННОГО АВИАЦИОННОГО ЛОНЖЕРОНА ИЗ УГЛЕПЛАСТИКА

Степанова Л.Н., Чернова В.В., Петрова Е.С. // Контроль. Диагностика. – 2022. – Т.25, №3 (285). – С.18-25

Приведены результаты натурных прочностных испытаний авиационного лонжерона из углепластика с гофрированной стенкой. Прочностные испытания конструкции лонжерона выполнялись в три этапа, включающие статическое и циклическое нагружение. В процессе каждого этапа нагружения выполняли акустико-эмиссионный (АЭ) и тензометрический контроль лонжерона. Локация сигналов АЭ в режиме реального времени характеризовала наиболее опасные области в процессе разрушения прикорневой зоны лонжерона и осуществлялась с использованием алгоритма временного окна, передвигающегося по реализации сигнала АЭ. Для определения времени прихода сигнала АЭ выбирали два пороговых уровня, один из которых соответствовал уровню шума предыстории, а второй уровень - минимальному уровню энергии сигнала, превышающего уровень шумов. С использованием тензометрии находили максимальные напряжения в различных зонах лонжерона, где происходила локация сигналов АЭ.

1.1.2. ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ УГЛЕРОДНЫХ ТКАНЕЙ

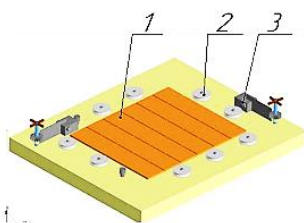
Змановская Е. Е., Андриянова Д. С., Овчинников А. Н. // Сборник материалов VIII международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы авиации и космонавтики». – 2022. – С.22-23

Проведено исследование углеродных тканей, определено количественное содержание аппрета на поверхности тканей и установлена его природа. Углеродные ткани находят широкое применение в качестве конструкционных материалов в авиастроении и ракетно-космической техники.

1.1.3. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ И ОСНАСТКИ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СЕТЧАТОЙ КОМПОЗИТНОЙ ПАНЕЛИ

Тетерин А. В., Щеглов В. К. // Сборник материалов VIII международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы авиации и космонавтики». – 2022. – С.108-110

Рассмотрена технология изготовления сетчатых композитных панелей СБ КА. Выбраны технологические параметры и спроектирована оснастка для изготовления сетчатой панели. Проанализирован созданный узел натяжения, определено направление дальнейших исследований. Задачей исследования была разработка технологии изготовления сетчатой панели из углепластика, служащей основой солнечной панели. Была спроектирована оснастка, представляющая собой сборный узел натяжения.



1.1.4. АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ: СЕЛЕКТИВНОЕ ЛАЗЕРНОЕ СПЕКАНИЕ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ УГЛЕРОД-УГЛЕРОД

Радайкин Д.А. // Инновации и инвестиции. – 2022. - №11. – С.215-218

Свойства углеродных композиционных материалов зависят не только от свойств применяемых исходных материалов, но и от технологических операций, выполняемых при их изготовлении. Изменяя режим технологических операций, можно определенным образом влиять на характеристики получаемых композитов. Ниже приведены некоторые закономерности формирования структуры углеродных композиционных материалов (УКМ). Использование стержневых и тканевых наполнителей позволяет создавать более упорядоченную структуру армирования и материалы с более стабильными характеристиками. Термохимическая обработка армирующего каркаса оказывает существенное влияние на свойства композита в зависимости от применяемых для обработки веществ и температурного режима. Использование для пропитки фенолоформальдегидной смолы с последующей карбонизацией и последующей графитацией обеспечивает сохранение формы и структуры армирующего каркаса, что положительно сказывается на стабильности механических свойств конечного композиционного материала.

1.1.5. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УГЛЕТКАНИ КАК ОСНОВНОЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ СОЗДАНИЯ РКТ ДВОЙНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Келлер А. И., Дудин А. А., Титовец С. А. // Сборник материалов VIII международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы авиации и космонавтики». – 2022. – С.133-135

В данной работе проведён анализ свойств углеткани, используемой в авиационной и космической технике и оборудовании, а также затраты на ее производство и перспективы использования перед основным материалом - алюминием.

1.1.6. ПРИМЕНЕНИЕ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ В ОСНОВНЫХ АГРЕГАТАХ ЖИДКОСТНЫХ РАКЕТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Батранюк И. А., Шемет Д. В., Степанищев Ю.Ю. // Сборник материалов VIII международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы авиации и космонавтики». – 2022. – С.171-172

Приведены некоторые данные по использованию композитов в наиболее ответственных деталях и узлах двигателей. Рассмотрены достоинства и недостатки углерод-углеродных композиционных материалов. Из них изготавливают силовые рамы и бандажи (металлические и полимерные композиты), баки и трубопроводы топливной системы (полимерные композиты), сопловые неохлаждаемые раструбы и насадки, камеры сгорания двигателей малой тяги (углерод-углеродные и карбид-углеродные композиты).

1.1.7. МОДЕЛИРОВАНИЕ СХЕМ ПРОСТРАНСТВЕННОГО АРМИРОВАНИЯ МНОГОСЛОЙНЫХ ВОЛОКНИСТЫХ ПРЕФОРМ УГЛЕРОД-УГЛЕРОДНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Михеев П.В., Бухаров С.В., Лебедев А.К. // Успехи кибернетики. – 2022. – Т.3, №3. – С.63-73

Для повышения эффективности работы энергетических установок нового поколения требуется совершенствование современных многослойных композиционных материалов с регулируемой схемой, плотностью армирования и межслоевой прочностью, гарантирующих устойчивость конструкций к действию высоких уровней термических и эрозионных нагрузок. Для эффективной разработки таких материалов требуется проводить моделирование их структуры с целью прогнозирования характеристик целевого изделия. В данной статье исследовано влияние параметров структуры материала и технологического процесса односторонней прошивки (тафтинга) многослойного пакета заготовки из углеродной ткани УТ-900 жгутом УКН-М-3К-ЭД на свойства композиционных материалов. В статье проводится моделирование технологии изготовления волокнистых преформ прошивкой тканого пакета углеродных тканей толщиной до 100 мм. Такой пакет является заготовкой для изготовления углерод-углеродного композита с требуемым уровнем теплофизических и конструктивных свойств. Опытным путем проведено моделирование структуры прошивки волокнистой

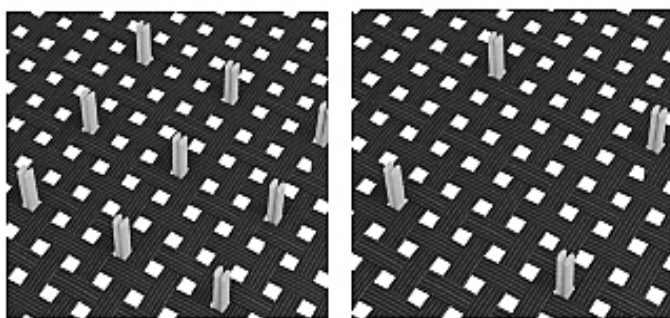


Рис. 2. Схема армирования УУКМ «Тафтинг» с разным шагом

заготовки для получения преформ армированного композиционного материала. Свойства материала «Тафтинг», необходимые для моделирования работоспособности конструкций, определены экспериментально и с учетом анизотропии свойств. Полученные результаты сравниваются с материалами КИМФ, Ипресскон, АРМИР-П и МКУ4М-7.

Решением Высшей аттестационной комиссии с 27 июня 2022 года наш журнал включен в «Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук».

1.1.8. ИНТЕГРИРОВАНИЕ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ ДАТЧИКОВ В КОМПОЗИТНЫЙ ЦИЛИНДРИЧЕСКИЙ КОРПУС ИЗ УГЛЕПЛАСТИКА, ИЗГОТОВЛЕННЫЙ СПОСОБОМ НЕПРЕРЫВНОЙ НАМОТКИ

Анискович В.А., Будадин О.Н., Козельская С.О. // Контроль. Диагностика. – 2022. – Т.25, №2 (284). – С.16-23

Приведены результаты работы по интегрированию волоконно-оптических датчиков в материал металлокомпозитного бака. Установлено, что волоконно-оптические датчики (ВОД) сохраняют работоспособность после всех циклов технологической переработки. Проведена технологическая отработка вариантов закладки волоконно-оптических сенсоров в изделие и организация вывода волокна на различных участках бака. Показано, что интегрирование ВОД в материал конструкции позволяет проводить анализ изменения деформаций в зависимости от местоположения ВОД. Сравнение показаний датчиков, расположенных на наружной поверхности изделия и внутри материала, показало возможность оценивать динамику изменения деформаций во времени по толщине изделия. Установлено, что показания ВОД на основе рэлеевского рассеяния и волоконно-оптических решеток Брэгга (ВБР) хорошо коррелируют между собой при условии термокомпенсации показаний ВОД.

1.1.9. КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ УГЛЕТКАНИ И АЛЮМОФОСФАТНЫХ СВЯЗУЮЩИХ

Малков Д. П. // Сборник материалов VIII международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы авиации и космонавтики». – 2022. – С.366-367

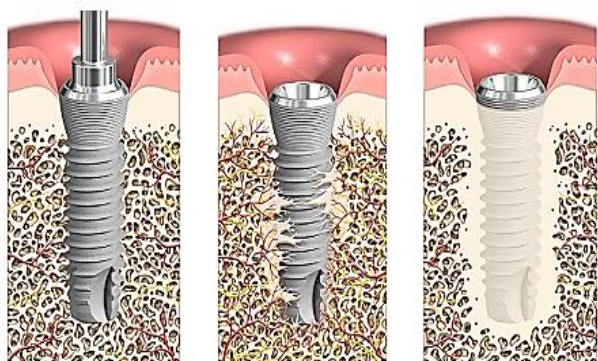
Получены композиционные материалы на основе углетканей и ряда алюмофосфатов, изучены механические свойства композитов при высоких температурах. Материалы на основе неорганических связующих (фосфатных, алюмо-фосфатных, хромофосфатных, магний-фосфатных, алюмо-хромофосфатных) представляют собой перспективных класс конструкционных материалов для создания теплонагруженных конструкций. Основным преимуществом данных материалов является их негорючесть. Один из путей снижения усадок и повышения прочностных характеристик - это армирование волокнистыми наполнителями, например углетканями, однако технология получения таких композитов находится на стадии начальных разработок.

1.2. ЦЕЛЛЮЛОЗА, ВИСКОЗА, СОРБЕНТЫ. УМ В МЕДИЦИНЕ

1.2.1. СОВРЕМЕННЫЕ ПОЛИМЕРНЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОСТНОЙ ХИРУРГИИ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Повернов П. А., Шибряева Л. С., Люсова Л. Р. // Тонкие химические технологии. – 2022. – Т.17, №6. – С.514-536

Обсуждение основных проблем и перспектив создания современных остеопластических материалов на основе полимерных композиций, используемых для костной хирургии. Обзор суммирует научно-исследовательские работы, посвященные созданию материалов, применяемых для костных имплантатов, и их испытанию на практике, анализирует и обобщает данные научных статей по следующим разделам: обоснование использования биоразлагаемых материалов в костной хирургии; закономерности биodeградации и биорепарации костного имплантата; требования, предъявляемые к разлагаемым полимерным композиционным материалам (ПКМ) для биомедицинских применений; обзор полимерных материалов, пригодных для использования в имплантационной практике; влияние модификации ПКМ на структуру и биологическую активность материала в биосредах; влияние вытяжки и термической обработки на молекулярную структуру полиалканоатов. Рассмотрены наиболее перспективные на сегодняшний день биоразлагаемые резорбируемые материалы для репаративной костной хирургии. Роль полимерного материала (скаффолда) заключается в том,



чтобы быть носителем различных факторов роста (морфогенетических белков, стимулирующих минерализацию костной ткани, факторов роста фибробластов, усиливающих пролиферацию остеобластов, ростовых пептидов, стимулирующих васкуляризацию внутреннего объема имплантата и т.д.) и не вызывать отторжения организмом. Рис. *Обрастание костных имплантатов клетками живого организма - остеогенез*

1.2.2. ИЗУЧЕНИЕ ПРОТИВООЖГОВОГО ДЕЙСТВИЯ МЯГКИХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ФОРМ НА ОСНОВЕ УГЛЕРОДНОГО ДИСПЕРСНОГО МАТЕРИАЛА

Компанцев Д.В., Поздняков Д.И., Байрамкулова А.М. // Вестник новых медицинских технологий. – 2022. – Т.29, №4. – С.99-102

Поиск новых противоожоговых и регенерирующих средств является актуальным направлением современной регенеративной медицины. Цель исследования - оценить противоожоговую активность мягких лекарственных форм, в которых использован Углеродный дисперсный материал (ТУ 19386389 - 001 - 2022 производства ООО «Промтехсервис» г. Ставрополь) представляющий собой наноалмазный порошок. Ожоговую травму моделировали у крыс линии Wistar. Мягкие лекарственные формы получали в экспериментальной лаборатории с использованием стандартизированных фармакологически нейтральных основ (гидрофильной - гель, эмульсионной - крем) концентрация АФС составила 0,5% по массе, способ ввода в основу суспензионный. Исследуемые лекарственные формы (крем и гель) и основы, используемые при их изготовлении, наносили тонким слоем на ожоговый дефект в течении 21-го дня. На 3, 7, 14 и 21 сутки эксперимента у крыс осуществляли забор крови с целью определения содержания лейкоцитов и производили оценку изменения площади ожога.

1.2.3. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА УГЛЕЙ И ТЕКСТУРНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ УГЛЕРОДНЫХ СОРБЕНТОВ, ПОЛУЧАЕМЫХ НА ИХ ОСНОВЕ

Федорова Н.И., Зыков И.Ю., Исмагилов З.Ю. // Кокс и химия. – 2022. – №5. – С.42-47

Исследованы текстурные характеристики углеродных сорбентов, полученных термолизом различных углей технологической марки Г (газовые) в присутствии гидроксида калия при массовом соотношении КОН/уголь, равном 0,5 г/г. Показано, что при химической активации со щелочью формируются углеродные материалы с развитой удельной поверхностью и удельным объемом пор с вкладом микропор от 69 до 82%. Установлено, что на изменение величин текстурных характеристик основное влияние оказывает зольность используемых углей. Наибольшие значения удельной поверхности и объема пор определены для сорбентов, полученных из углей зольностью менее 10%.

1.2.4. ЗОЛЬ-ГЕЛЬ СИНТЕЗ ПОРИСТЫХ УГЛЕРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НАНОКРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ В КАЧЕСТВЕ ТЕМПЛАТА

Воронова М.И., Суров О.В., Рублева Н.В. // Журнал неорганической химии. – 2022. – Т.67, №3. – С.416-422

Для получения пористых углеродных материалов (ксерогелей и аэрогелей) применен золь-гель метод с использованием нанокристаллической целлюлозы (НКЦ) в качестве темплата. Метод включает золь-гель синтез неорганической матрицы кремнезема (с использованием тетраэтоксисилана в качестве прекурсора SiO_2) и карбонизацию НКЦ в инертной атмосфере с последующим удалением SiO_2 кипячением в растворе щелочи. Изучены факторы, определяющие формирование пористой структуры углерода, и проведены исследования полученных пористых углеродных материалов.

1.2.5. ИССЛЕДОВАНИЕ АДСОРБЦИОННЫХ СВОЙСТВ УГЛЕРОДНЫХ СОРБЕНТОВ МЕДИЦИНСКОГО И ВЕТЕРИНАРНОГО НАЗНАЧЕНИЙ

Делягина М. С., Куликаева Т. А., Леонтьева Н. Н. // Динамика систем, механизмов и машин. – 2022. – Т.10, №4. – С.6-12

В данной работе изучены параметры пористой структуры и адсорбционные свойства углеродных энтеросорбентов Зоокарб и СУМС-1. В качестве веществ, моделирующих токсичные соединения низкой молекулярной массы, были использованы органические красители метиленовый синий и метаниловый желтый. Установлено, что энтеросорбент углеродный Зоокарб обладает высокой адсорбционной активностью по отношению к данным веществам по сравнению с СУМС-1. Характер полученных на исследуемых образцах изотерм адсорбции метанилового желтого различается, что свидетельствует об отличии механизмов адсорбции его сорбентами. Это обусловлено различным составом функциональных групп на поверхности исследуемых сорбентов, их текстурными характеристиками. Наиболее перспективным образом для применения в энтеросорбции при удалении низкомолекулярных токсичных веществ является углеродный сорбент Зоокарб.

1.2.6. АДСОРБЦИОННОЕ ИЗВЛЕЧЕНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ ДРОБЛЕННЫМИ УГЛЕРОДНЫМИ СОРБЕНТАМИ

Просеков А.Ю., Горелкина А.К., Тимошук И.В. // Кокс и химия. – 2022. - №11. – С.7

Проведен сравнительный анализ адсорбционной способности сорбентов, отличающихся исходным сырьем, технологией получения, пористой структурой и др., поглощать хлорсодержащие органические соединения из водных растворов в широком интервале концентраций. Изучено влияние природы сырья на адсорбционную способность различных соединений.

1.3. КОМПОЗИТЫ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ. БАЗАЛЬТ

1.3.1. ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ УКЛАДКИ СЛОЕВ КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА НА ПОТЕРЮ УСТОЙЧИВОСТИ ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ОБОЛОЧКИ

Адегова Л.А., Бобрышева М.В., Щербинина А.Е. // Вестник НИЦ Строительство. – 2022. - №2 (33). – С.20-31

Использование композиционных материалов в конструкциях и деталях востребовано. Актуальность работы определяется исследованием устойчивости оболочечной конструкции из углепластика. Задача анализа на механическое поведение расположения слоев намотки оболочки остается недостаточно исследованной, хотя имеется опыт в создании геометрических моделей конечно-элементных сеток и исследовании потери устойчивости конструкции, выполненной из оболочки. Поэтому вопрос влияния на форму потери устойчивости при варьировании расположения слоев намотки актуален для их регламентации при различной комбинации углов, так как нет полных данных. Цель исследования - выявление расположения слоев намотки, при котором будут действовать максимальная и минимальная критические силы. Объект исследования - цилиндрическая оболочка радиусом 300 мм, высотой 600 мм и толщиной стенки 1,56 мм из восьми слоев углеродного волокна различной ориентации, пропитанного эпоксидной смолой.

1.3.2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ ГРУЗОПОДЪЕМНОСТИ БАЛОК ПРОЛЕТНЫХ СТРОЕНИЙ МОСТОВЫХ СООРУЖЕНИЙ

Еремин А.В., Волокитин В.П., Абрамов Ф.М. // Высокие технологии в строительном комплексе. – 2022. – №2. – С.125-130

В статье описано одно из современных конструктивных решений по усилению конструкций пролетных строений балочных мостов и путепроводов с использованием композитных материалов, основанных на базальтовых и углеродных волокнах.

1.3.3. МОДИФИКАЦИЯ БЕТОНА КОМПЛЕКСНОЙ ДОБАВКОЙ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКОГО ЭФФЕКТА ОТ ЕЕ ПРИМЕНЕНИЯ

Леонович С.Н., Шанюкевич И.В., Полонина Е.Н. // Строительное производство. – 2022. - №3. – С.41-46

Использование добавок, содержащих в своем составе наночастицы, стало перспективным приемом повышения характеристик строительных материалов. Ввиду их высокой стоимости и применения в больших концентрациях, их широкое, многотоннажное потребление ограничено. Исходя из этого, авторами было предложено рациональное решение данной проблемы - переход в область малых доз наночастиц. С учетом эффективности и наличия действующих крупных производств, авторами впервые была разработана и исследована комплексная добавка с комбинацией наночастиц кремнезема SiO_2 и многослойных углеродных нанотрубок. Определена стоимость комплексной добавки исходя из рыночной стоимости входящих в состав ее компонентов. Произведен расчет полученного экономического эффекта от применения разработанной комплексной добавки при замене в рецептурах бетона ряда традиционно используемых во время строительства добавок. Таким образом, использование в комплексной добавке малых доз наночастиц - в десятки раз меньших по сравнению с исследуемыми диапазонами вводимых добавок в строительные материалы - привело к повышению физико-механических характеристик бетона при одновременном снижении стоимости.

1.3.4. ИННОВАЦИОННЫЕ КОНСТРУКЦИИ ПЕРЕКРЫТИЙ И ПОКРЫТИЙ

Веселов В.В., Пегин П.А. // БСТ: Бюллетень строительной техники. – 2022. - №11 (1059). – С.36-39

Исследована возможность применения сталефибробетонных конструкций плит перекрытий, покрытий в зданиях и сооружениях. Приводится инновационная разработка пространственной конструкции перекрытия и покрытия здания, сооружения с применением сталефибробетона и стали, защищаемые патентами, проанализированы их преимущества и особенности работы. Выполнены расчеты несущей способности плит перекрытий по действующим методикам, в том числе с применением расчетных комплексов. Выявлены и подтверждены основные преимущества и направления рационального применения инновационных сталефибробетонных конструкций в несущих элементах зданий и сооружений. Выполнено сравнение материалоемкости, трудоемкости изготовления, надежности эксплуатации инновационных и традиционных несущих конструкций.

2. АТОМНАЯ И АЛЬТЕРНАТИВНАЯ ЭНЕРГЕТИКА

2.1. КОМПОЗИЦИОННЫЕ ПОЛИМЕРЫ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ОТ ИЗЛУЧЕНИЯ

Степашкина А.С., Гущина Е.А., Переборова Н.В. // Известия высших учебных заведений. Технология легкой промышленности. – 2022. – Т.56, №2. – С.62-65

Представлены результаты исследования воздействия сверхвысокочастотного (СВЧ) излучения на композиционные материалы, полученные на основе полипропиленовой матрицы. В качестве наполнителя использованы углеродные наполнители и медная пыль. Показано, что такие композиционные материалы могут применяться в качестве сырья для изготовления защитной одежды и средств от излучения СВЧ диапазона.

2.2. ОСОБЕННОСТИ ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РАДИОНУКЛИДОВ АКТИВАЦИОННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В ОБЛУЧЕННОМ ГРАФИТЕ

Павлюк А.О., Котляревский С.Г., Кан Р.И. // Известия вузов. Физика. – 2022. – Т.65, №5 (774). – С.63-72

Представлены результаты анализа пространственного распределения ключевых для вывода из эксплуатации уран-графитовых реакторов (УГР) радионуклидов ^{14}C , ^{36}Cl и ^{60}Co в графитовых кладках и отдельных графитовых блоках. Исследования проведены на остановленном ПУГР АДЭ-5 АО «ОДЦ УГР», на котором организован доступ к графитовой кладке с возможностью извлечения отдельных графитовых блоков. По результатам детального экспериментального исследования извлеченных в 2018 г. графитовых блоков были предложены новые интерпретации некоторых особенностей пространственного распределения радионуклидов в графите УГР.

2.3. ОСАЖДЕНИЕ ЗАЩИТНЫХ НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫХ АЛМАЗОПОДОБНЫХ УГЛЕРОДНЫХ ПОКРЫТИЙ НА АЛЮМИНИЕВЫЕ СПЛАВЫ

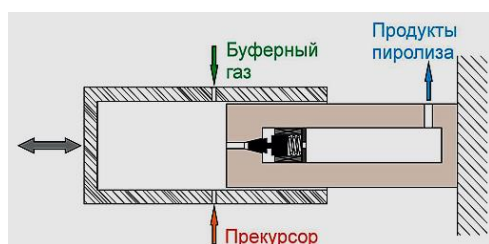
Гончаров В.К., Гусаков Г.А., Пузырев М.В. // Инженерно-физический журнал. – 2022. – Т.95, №3. – С.706-712

Исследовано влияние подготовки поверхности подложек из алюминиевых сплавов на адгезию к ним алмазоподобных углеродных покрытий с высоким содержанием sp^3 -связанного углерода. Углеродные покрытия осаждались лазерно-плазменным методом с использованием импульсного YAG:Nd^{3+} лазера с длиной волны $\lambda=1064$ нм, длительностью импульса на полувысоте ~ 20 нс и максимальной энергией импульса ~ 0.4 Дж. В качестве источника углерода использовался высокоориентированный пиролитический графит. Покрытия осаждались на подложки из алюминиевого сплава АМг. Показана возможность осаждения лазерно-плазменным методом высокоадгезионных алмазоподобных углеродных покрытий с высоким содержанием sp^3 -связанного углерода на алюминиевые сплавы. Предложен оригинальный способ подготовки поверхности алюминиевого сплава перед нанесением защитного углеродистого покрытия, заключающийся в обработке поверхности подложки частицами плазмы алюминиевой мишени, ускоренными до энергии 1.5 кэВ.

2.4. СИНТЕЗ УГЛЕРОДНЫХ НАНОЧАСТИЦ В РЕАКТОРЕ СЖАТИЯ В АТМОСФЕРЕ БУФЕРНЫХ ГАЗОВ

Ездин Б.С., Васильев С.А., Яценко Д.А. // Сибирский физический журнал. – 2022. – Т.17, №3. – С.29-46

В работе исследованы физико-химические аспекты газофазного синтеза нанопорошков в циклическом реакторе при сжатии прекурсоров (метан, этилен, ацетилен) в условиях, близких к адиабатическим, в атмосфере буферных одноатомных газов (аргон, гелий, неон). Изучено влияние давления в реакторе и объемного соотношения прекурсор / буферный газ на состав, морфологию и структуру углеродсодержащих частиц, являющихся продуктами пиролиза. Установлено, что полное разложение наблюдается для всех прекурсоров, но при разных условиях. Тепловое разложение метана, имеющего минимальную энтальпию образования, наблюдалось в атмосфере аргона 97,5 % при пиковом давлении более 10 МПа. Обнаружено, что в атмосфере гелия возможности термической релаксации в условиях быстрых реакций (< 50 мс)



существенно ограничены: удалось разложить только ацетилен, имеющий максимальную энтальпию образования. Полученные твердые продукты реакций представляют собой черные порошки с плотностью 20-30 мг/см³. Порошки исследованы методами просвечивающей электронной микроскопии, комбинационного рассеяния, рентгеноструктурного анализа. Рис. *Схема реактора циклического сжатия*

2.5. КРИСТАЛЛИЗАЦИЯ И ФОРМИРОВАНИЕ КАРБИДА КРЕМНИЯ В ДВУХСЛОЙНЫХ АМОРФНЫХ ПЛЕНКАХ КРЕМНИЙ-УГЛЕРОД ПРИ ЭЛЕКТРОННОМ ОБЛУЧЕНИИ

Сидоров А.И., Лекс Е.Я., Подсвиров О.А. // Журнал технической физики. – 2022. – Т.92, №11. – С.1705-1710

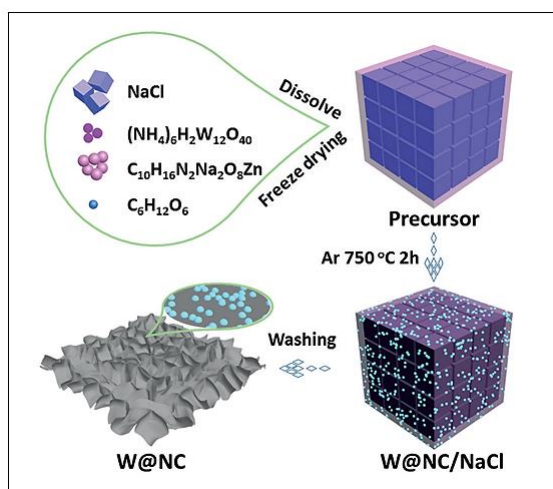
Показано, что облучение сфокусированным электронным лучом с энергией электронов 10 keV двухслойных аморфных пленок кремний-углерод толщиной 60 nm приводит к частичной кристаллизации пленок. Кроме того, в облученной зоне формируется слой кристаллического карбида кремния, обладающий люминесцентными свойствами. Наблюдаемые явления подтверждены методами спектроскопии комбинационного рассеяния и спектрами люминесценции.

3. НАНОМАТЕРИАЛЫ, ФУЛЛЕРЕНЫ, ГРАФЕН

3.1. ИЗГОТОВЛЕНИЕ УГЛЕРОДНОГО СКЕЛЕТА С W НАНОТОЧКАМИ, ВСТРОЕННЫМИ В УГЛЕРОДНУЮ МАТРИЦУ, ЛЕГИРОВАННУЮ АЗОТОМ, ДЛЯ РЕАКЦИИ ВЫДЕЛЕНИЯ ВОДОРОДА

Ян Ванг, Юечен Ванг, Цзин Бай // Нанотехнологии в строительстве: Научный интернет-журнал. – 2022. – Т.14, №6. – С.455-465

Металлические точечно-азотно-углеродные катализаторы стали широко обсуждаемой темой в последние годы благодаря особой среде координации. В настоящей работе для реакции выделения водорода (**HER**) был подготовлен углеродный скелет с **W** наноточками, встроенными в углеродную матрицу, легированную азотом (**W@NC**). В частности, матрицы **NaCl** не только ограничивают рост наноточек, но и улучшают чистоту фазы. Оптимизируя



соотношение подачи метавольфрамата аммония, наночастицы **W** (размер около $1,2 \pm 0,6$ нм) хорошо диспергируются на **C**-каркасе, легированном **N**, и эта специальная структура может эффективно способствовать переносу электронов и диффузии ионов во время процесса **HER**. В результате оптимизированные гибриды **W@NC** продемонстрировали отличные рабочие характеристики в щелочных средах с очень низким избыточным потенциалом (228 мВ при 10 mA cm^{-2}) и исключительной долговечностью в течение 10 часов. Рис. Схематическое изображение процесса подготовки для **W@NC**

3.2. ВЛИЯНИЕ ПОЛИМЕРНЫХ СУПЕРПЛАСТИФИКАТОРОВ НА РАЗЛИЧНЫЕ ВИДЫ УГЛЕРОДНЫХ НАНОМАТЕРИАЛОВ

Жданок С.А., Полонина Е.Н., Леонович С.Н. // Инженерно-физический журнал. – 2022. – Т.05, №1. – С.165-168

Представлены результаты исследования различных видов углеродных наноматериалов, введенных в полимерные суперпластификаторы, и испытания полученных добавок в бетоне. Экспериментально установлено, что во время роста кристаллы частично прорастают друг в друга и образуют пространственную сеть, пронизывающую и связывающую весь цементный камень в единое целое, за счет чего происходит увеличение прочности бетона на сжатие до 30%. При этом введение пластификатора позволяет достичь высокого водоредуцирующего эффекта (30% и выше) и проявляет пластифицирующий эффект при низких и сверхнизких водоцементных отношениях.

3.3. МОДЕЛИРОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ В ЗОНЕ СУБЛИМАЦИОННОГО РОСТА ГРАФЕНА НА SiC ПОДЛОЖКЕ

Лебедев С.П., Приображенский С.Ю., Плотников А.В. // Журнал технической физики. – 2022. – Т.92, №12. – С.1776-1780

Представлены результаты моделирования распределения температуры в зоне роста графеновых слоев методом термического разложения поверхности подложек карбида кремния в установке с индукционным нагревом. Расчеты параметров нагрева элементов установки выполнены с использованием коммерческого пакета **COMSOL Multiphysics** с учетом электрофизических, тепловых и магнитных свойств материалов, из которых изготовлены элементы ростовой установки. Приведена численная оценка неоднородности нагрева пластин карбида кремния по их площади во время роста графеновых слоев при заданной температуре. Показано, что латеральное распределение температуры по площади пластины имеет радиальную симметрию с уменьшением значений в направлении центра.

3.4. ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ ТИТАНАТА ЛИТИЯ И УГЛЕРОДНЫХ НАНОМАТЕРИАЛОВ

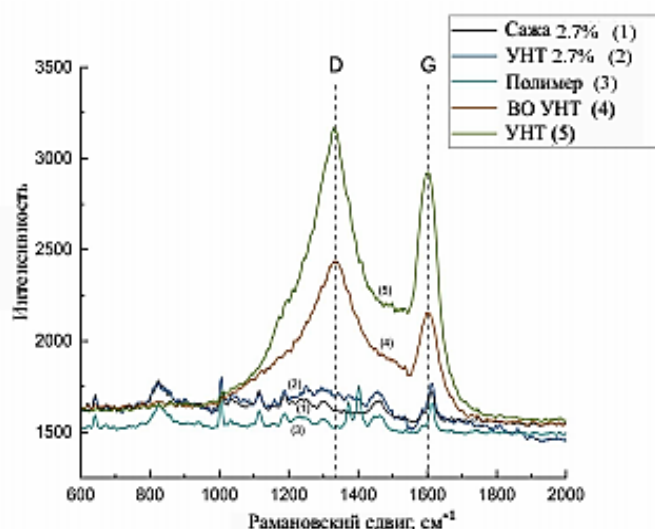
Стенина И.А., Соболев А.Н., Кулова Т.Л. // Журнал неорганической химии. – 2022. – Т.67, №6. – С.829-835

Композиты на основе титаната лития $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ с разным содержанием (5-10 мас. %) углеродных нанотрубок (наночешуек), в том числе гетерозамещенных, получены с помощью механохимической активации в планетарной мельнице. При введении углеродного наноматериала электропроводность композитов возрастает на несколько порядков, достигая 0.36 См/см для образца $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ с 10 мас. % углеродных нанотрубок, допированных азотом. Кроме того, полученные материалы характеризуются более высокими значениями обратимой разрядной емкости, в том числе при высоких скоростях заряда/разряда аккумулятора. Композит с гетерозамещенными углеродными нанотрубками и сажой Timcal демонстрирует наибольшие значения электрохимической емкости, равные 154, 132, 115 и 97 мА ч/г при плотности тока 200, 800, 1600 и 3200 мА/г соответственно (аналогичные величины для исходного $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ составляют 144, 107, 92 и 65 мА ч/г). Данный эффект обусловлен не только уменьшением размера частиц титаната лития в результате механической обработки, но и формированием высокопроводящих контактов между частицами электродного материала.

3.5. СИНТЕЗ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИТОВ, АРМИРОВАННЫХ УГЛЕРОДНЫМИ НАНОТРУБКАМИ, И ИССЛЕДОВАНИЕ ИХ ЗАРЯДКИ ПОД ПУЧКОМ ЭЛЕКТРОНОВ

Воробьева Е.А., Пешнина Д.О., Татаринцев А.А. // Вестник Московского университета. Серия 3: Физика. Астрономия. – 2022. - №4. – С.25-29

Многостенные углеродные нанотрубки были получены методом пиролизического газофазного осаждения, после чего были синтезированы композиты с эпоксидной смолой. Спектры комбинационного рассеяния демонстрируют характерные пики углеродных нанотрубок на образцах композитов с эпоксидной смолой. Зарядовые характеристики полученных образцов исследовали с помощью электронно-зондового измерительного комплекса. В образцах композитов на основе ориентированных нанотрубок с эпоксидной



смолой зарядка под электронным пучком наблюдалась в значительно меньшей степени. Полученные данные демонстрируют возможность использования полимерного композита с ориентированными нанотрубками в качестве антидинаatronного покрытия.

4. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ. СЫРЬЕ

4.1. ВЛИЯНИЕ СПОСОБА ПОДГОТОВКИ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО РЕЖИМА ТЕРМООБРАБОТКИ ТЯЖЕЛОЙ СМОЛЫ ПИРОЛИЗАНА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПЕКОВ. СООБЩЕНИЕ 1. ВЫХОД ПЕКОВ, ТЕМПЕРАТУРА РАЗМЯГЧЕНИЯ, КОКСУЕМОСТЬ, ПЛОТНОСТЬ, СОДЕРЖАНИЕ АСФАЛЬТЕНОВ

Мухамедзянова А.А., Бейлина Н.Ю., Ихсанов И.А. // Кокс и химия. – 2022. – №6. – С.14-19

Рассмотрено влияние способа подготовки и условий термообработки тяжелой смолы пиролиза на выход, температуру размягчения, коксуюемость и плотность нефтяных пеков. Показано, что изменяя технологический режим переработки, можно регулировать физико-химические свойства пеков и получать пеки заданного качества. Установлена линейная зависимость коксуюемости нефтяных пеков от температуры размягчения.

4.2. ИССЛЕДОВАНИЕ $\alpha 2$ -ФРАКЦИИ КАМЕННОУГОЛЬНОГО ПЕКА. ТЕРМОЛИЗ И ХАРАКТЕРИСТИКА СТРУКТУРЫ КОКСОВОГО ОСТАТКА

Созинов С.А., Попова А.Н., Исмагилов З.Р. // Кокс и химия. – 2022. – №6. – С.26-31

Методами сканирующей электронной микроскопии, ЯМР-спектроскопии, рентгеновской дифрактометрии, термического анализа, хромато-масс-спектрометрии проведены исследования состава, структуры и морфологии частиц порошков $\alpha 2$ -фракции, выделенной по методике избирательно растворимых групп из среднетемпературного каменноугольного пека. Исследованы морфология и структура коксовых остатков $\alpha 2$ -фракции в зависимости от температуры нагрева. Полученные результаты представляют интерес с точки зрения целесообразности использования $\alpha 2$ -фракции каменноугольного пека в качестве прекурсоров для получения функциональных углеродных материалов.

4.3. АНАЛИЗ ПЕРСПЕКТИВНЫХ МЕТОДОВ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ИЗДЕЛИЙ ИЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Кудрявцев В.В., Бочкарев С.В. // Современные проблемы теории машин. – 2022. - №13. – С.88-93

Композитные материалы представляют серьезную проблему для исследователей, поскольку эти материалы могут вызывать несколько типов повреждений в процессе эксплуатации, таких как расслаивание, пустоты, пористость, растрескивание матрицы, разрыв волокна и т.д. Показаны перспективные методы неразрушающего контроля полимерных композитных материалов. Традиционные способы не позволяют в полной мере решить задачу гарантирования качества контроля композиционных материалов, в связи с этим предлагается совместное использование наряду с наиболее распространенными методами неразрушающего контроля и современные в процессе диагностики КМ, таких как визуальное тестирование (VT или VI), ультразвуковое тестирование (UT), термография, радиографическое тестирование (RT), электромагнитное тестирование (ET), акустическое излучение (AE) и ширография (спекл-интерферометрия - метод измерения и тестирования, аналогичный голографической интерферометрии), вихретоковый метод, акустически - эмиссионный метод (АЭ), магнитный метод, метод ультразвуковой диагностики и другие.

4.4. ИССЛЕДОВАНИЕ ВЫКРАШИВАНИЙ КРОМОК ОТВЕРСТИЙ В УГЛЕПЛАСТИКЕ ПРИ СВЕРЛЕНИИ

Гладыш Д.А., Кулик Е.В., Иванов Ю.Н. // XII Всероссийская научно-техническая конференция "Жизненный цикл конструкционных материалов" "Жизненный цикл конструкционных материалов». – 2022. – С.115-120



Рис. 3. Процесс контроля дефектов

В данной статье представлены результаты экспериментальных исследований по изучению размеров выкрашиваний кромок отверстий при сверлении углепластика в составе пакета. Построены графики зависимости диаметров дефектов от количества обработанных отверстий. Описаны причины образования этих дефектов и предложены возможные решения данной проблемы. В качестве образца для исследований был выбран многослойный смешанный пакет. После проведения сверления всех отверстий смешанный пакет разбирался и слой композиционного материала подвергался контролю на предмет выкрашиваний и вспучиваний по кромкам отверстий. Контроль производился измерительной лупой с 8-ми кратным увеличением (рис.)

4.5. ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК СИНТЕТИЧЕСКОГО И ПРОМЫШЛЕННЫХ ПЕКОВ КАМЕННОУГОЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ, А ТАКЖЕ ПРОДУКТОВ ИХ ТЕРМООБРАБОТКИ

Симачко А.И., Лахин А.В., Тимофеев А.Н. // Кокс и химия. – 2022. - №8. – С.43-53

В работе представлены результаты исследования характеристик синтетического и промышленных пеков каменноугольного происхождения. Проведен сравнительный анализ характеристик пековых коксов. Рассмотрены три каменноугольных состава - синтетический низкотемпературный пек на основе дистиллятной фракции каменноугольной смолы, а также среднетемпературный и высокотемпературный промышленные каменноугольные пеки различных отечественных производителей. Установлено влияние состава пека на свойства пекового кокса.

4.6. ПИРОЛИТИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ МАЛОСЛОЙНЫХ ГРАФИТОВЫХ ФРАГМЕНТОВ, ДОПИРОВАННЫХ АЗОТОМ И КРЕМНИЕМ

Столбов Д.Н., Черняк С.А., Маслаков К.И. // Известия Академии Наук. Серия химическая. – 2022. - №4. – С.680-685

Гетерозамещение в графеновых материалах позволяет целенаправленно изменять их структурные и электронные характеристики. В настоящей работе впервые использован темплатный пиролитический подход для синтеза малослойных графитовых фрагментов, который совмещен с одновременным допированием атомами азота и кремния. Установлена возможность получения содопированных азотом и кремнием материалов при помощи последовательного введения кремния и азота, в то время как при одновременном допировании в структуру графеновых слоев встраиваются только атомы азота, а атомы кремния связываются с кислородом. Образовавшиеся частицы по данным просвечивающей электронной микроскопии имеют разную структуру в зависимости от способа синтеза.

4.7. ИССЛЕДОВАНИЕ КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА ПРИ УДАРНОМ ВОЗДЕЙСТВИИ

Матвеев П.А., Бабушкин М.А., Якубович Н.Д. // Сборник материалов VIII международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы авиации и космонавтики». – 2022. – С.311-313

Работа посвящена исследованию композиционного материала при ударном воздействии и расчёту параметров удара, что позволяет использовать как в научных исследованиях, так и в технологических операциях изготовления деталей, в том числе ракетно-космической техники. Исследование ударного воздействия на КМ позволяют понять характер деформации и механизм его протекания. В качестве образца использовался углерод-углеродный композитный материал (УУКМ) толщиной 1 мм.

4.8. О ВЛИЯНИИ ПАРАМЕТРОВ ВКЛЮЧЕНИЙ ШАРОВИДНОГО ГРАФИТА НА АКУСТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЧУГУНА И СИГНАЛЫ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ПРОДОЛЬНОЙ ВОЛНЫ

Данилов В.Н., Воронкова Л.В. // Контроль. Диагностика. – 2022. – Т.25, №3 (285). – С.4-16

На основе аналитических моделей показана зависимость скорости и коэффициента затухания продольной ультразвуковой волны в чугунах с шаровидным графитом от среднего размера элементов графита и его объемного содержания. Проведено компьютерное моделирование акустических трактов для среды - чугуна с шаровидным графитом для стандартных прямых преобразователей для оценки влияния такой среды на характеристики излучаемых и регистрируемых сигналов при ультразвуковом контроле. Расчеты диаграмм направленности преобразователей с нормированием каждой диаграммы на свой максимум для стали и чугуна с шаровидным графитом показали небольшое изменение ширины диаграмм, обусловленное меньшей скоростью продольных волн в чугунах в сравнении со сталью. Установлено, что амплитуда донного сигнала в чугунах с шаровидным графитом может превышать ее значения для конструкционной стали. Оценка нелинейности затухания для чугуна с шаровидным графитом показала, что она весьма мала. Отмечены особенности АРД-диаграмм для чугуна с шаровидным графитом, связанные с более высоким, чем в стали, затуханием продольных волн, а также с меньшими скоростями их распространения.

4.9. РЕНТГЕНОФОТОЭЛЕКТРОННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТИ УГЛЕРОДНЫХ ВОЛОКОН ПОСЛЕ ОБРАБОТКИ В НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ПЛАЗМЕ ОКТАФТОРЦИКЛОБУТАНА

Шелестова В.А., Толстомятов Е.М., Гракович П.Н. // Физикохимия поверхности и защита материалов. – 2022. – Т.58, №3. – С.323-328

Методом РФЭС изучен состав поверхности углеродных волокон после модифицирования в низкотемпературной плазме в среде октафторциклобутана. Показано, что на поверхности углеродных волокон на начальных стадиях обработки (30–60 с) образуются ионные и полуионные связи фтора, а затем формируется покрытие, близкое по составу к политетрафторэтилену, но характеризующееся разветвленной структурой и содержанием кислородных групп. Изучено влияние исходного состояния поверхности углеродных волокон, а именно предварительного окисления, на состав формируемого фторполимерного покрытия.

4.10. ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК МЕЗОПОРИСТЫХ ЭЛЕКТРОДОВ СУПЕРКОНДЕНСАТОРОВ НА ОСНОВЕ КРЕМНИЙ-УГЛЕРОДНЫХ ПЛЕНОК

Богуш И.Ю., Плуготаренко Н.К., Мясоедова Т.Н. // Журнал технической физики. – 2022. – Т.92, №12. – С.1833-1843

Методами циклической вольтамперометрии, спектроскопии электрохимического импеданса и моделирования годографа импеданса методом эквивалентных схем проведено исследование электродов суперконденсаторов на основе кремний-углеродных пленок, полученных методом электрохимического осаждения из растворов с различным соотношением метанол/гексаметилдисилазан и добавлением солей марганца и никеля. Преобладание мезопор в образцах электродов подтверждено методом функциональной плотности. Согласно исследованиям методом сканирующей электронной микроскопии, морфология поверхности кремний-углеродных пленок является развитой за счет присутствия трехмерных агломератов и "лиственных" структур. Моделирование эквивалентных схем показало, что все типы электродов обладают иерархической структурой пор. Показана применимость закона Пейкертта для данного типа электродов для прогнозирования времени разряда электрода.

4.11. ИССЛЕДОВАНИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ КАМЕННОУГОЛЬНОГО ПЕКА, ПОЛУЧЕННОГО КАРБОНИЗАЦИЕЙ КАМЕННОУГОЛЬНОЙ СМОЛЫ

Попова А.Н., Созинов С.А., Исмагилов З.Р. // Кокс и химия. – 2022. - №10. – С.23-27

В работе методами рентгенофазового и рентгеноструктурного анализа исследована структура углеродного каркаса каменноугольной смолы, каменноугольного пека и α -фракции при температурной обработке до 1200°C. Определены рентгеноструктурные параметры: продольные и поперечные размеры пакетов молекулярных ламелей (L_a и L_c), расстояния между ламелями (d_{002}) и количество ламелей в формируемых пакетах (N). Показано, что в процессе карбонизации происходит упорядочение двумерных структур углеродной мезофазы в трехмерные пакеты. Установлено, что структура углеродного каркаса каменноугольной смолы, каменноугольного пека и α -фракции представлена турбостратной углеграфитовой структурой и графитоподобной фазами. Величины размеров пакетов, формируемых ламелями в процессе структурирования, в поперечном направлении (L_c) в исследуемых образцах порядка 18-25 Å, в продольном направлении (L_a) ~ 18-63 Å, среднее расстояние между ламелями (d_{002}) в исследуемых образцах 3,46-3,55 Å.

5. ПОЛИМЕРЫ. АЛМАЗЫ. ДРУГИЕ ВИДЫ УГЛЕРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. ВЛИЯНИЕ СТРУКТУРЫ УГЛЕРОДНЫХ АЛМАЗОПОДОБНЫХ ПОКРЫТИЙ НА ИХ РАЗРУШЕНИЕ ПРИ ТРЕНИИ В РЕЖИМЕ ГРАНИЧНОЙ СМАЗКИ

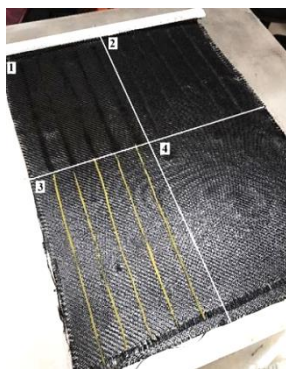
Буяновский И.А., Хрущов М.М., Самусенко В.Д. // Тезисы докладов международной научно-технической конференции "Полимерные композиты и трибология" (ПОЛИКОМТРИБ-2022). – 2022. – С.49

Как известно, основные трибологические характеристики алмазоподобных покрытий зависят от технологии их нанесения. Представленная работа посвящена сравнению температурной стойкости смазочных сред и морфологии дорожек трения стали по аморфному углеродному и монокристаллическому углеродному покрытиям.

5.2. ОЦЕНКА УСТАЛОСТНОЙ ПРОЧНОСТИ УГЛЕПЛАСТИКОВ С РАЗЛИЧНЫМИ ТИПАМИ ГИБРИДНЫХ МАТРИЦ

Косенко Е.А. // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2022. – Т.84, №2 (92). – С.262-268

Полимерные композиционные материалы (ПКМ) нашли широкое применение в различных отраслях промышленности благодаря возможности создавать изделия пониженной массы с заданными эксплуатационными свойствами. В процессе эксплуатации композитные изделия подвергаются воздействию статических и циклических нагрузок, климатических и многих других факторов. Оценка усталостной прочности композиционных материалов и влияния на нее различных добавок и модификаторов является актуальной научно-практической задачей. В статье описана технология получения ПКМ с различными типами гибридных матриц, формируемых основным материалом связующего и материалом, представляющим в структуре композита самостоятельную «жидкую» фазу. На основе анализа кинетики



отверждения в качестве материалов компонентов «жидкой» фазы были выбраны анаэробный полимерный материал, силиконовый эластомер и синтетический воск. Испытания по оценке усталостной прочности осуществлялись путем приложения к образцам циклически изменяющихся нагрузок растяжение-сжатие. Рис. *Процесс формирования пакета композита: нанесение компонентов «жидкой» фазы гибридной матрицы в процессе формирования образцов: 1 – зона с нанесенным анаэробным полимерным материалом; 2 – зона с нанесенным силиконовым эластомером; 3 – зона с нанесенным синтетическим воском; 4 – зона для изготовления контрольных образцов (без компонентов «жидкой» фазы матрицы)*

5.3. ОЦЕНКА ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕРМОПЛАСТИЧНЫХ ПОЛИМЕРОВ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫХ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПРЕПРЕГА НА ОСНОВЕ УГЛЕРОДНОЙ ЛЕНТЫ

Терешков А.Г., Галкова А.Д., Нелюб В.А. // Химическая промышленность сегодня. – 2022. - №5. – С.39-41

Приведены результаты экспериментальных исследований трех типов термопластичных материалов, в качестве которых использован отечественный полисульфон, импортный полиамид и импортный полифениленсульфид. По реологическим характеристикам, а также на основании данных по теплостойкости и температурам текучести и деструкции для изготовления препрега выбран отечественный полисульфон. Рассмотрены три технологии нанесения порошкообразного полисульфона на поверхность углеродной ткани, которая использовалась в качестве армирующего наполнителя: растворная, растворо-порошковая и технология электростатического напыления для которых проведена оценка затрат на материалы, оборудование, электроэнергию и оплату труда. По результатам расчетов установлено, что наиболее экономически эффективной технологией является метод электростатического напыления.

5.4. ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ СКОРОСТИ И МЕХАНИЗМА РАЗРУШЕНИЯ КОМПОЗИЦИОННОГО МАТЕРИАЛА НА ОСНОВЕ УГЛЕРОДА И КЕРАМИКИ

Сидняев Н.И. // Физикохимия поверхности и защита материалов. – 2022. – Т.58, №4. – С.350-360

Представлены результаты исследований разрушения композиционных материалов, где основное внимание уделяется окрестности точки торможения, так как максимум теплового потока приходится на ее окрестность. Показана сильная зависимость вязкости расплава от температуры, которая приводит к необходимости совместного решения уравнения движения пленки и уравнения сохранения энергии. Постулируется, что учет нестационарности прогрева для полимерных материалов имеет принципиальное значение прежде всего потому, что при равных с другими теплозащитными материалами скоростях уноса массы оплавливающие покрытия имеют большее время установления квазистационарного режима. Сдвигающие силы (трение и градиент давления) в целом слабее возрастают с изменением режима течения в пограничном слое, чем коэффициент теплообмена. Проведен анализ основных закономерностей разрушения полимерных материалов. Показано, что скорость уноса существенно зависит от энтальпии торможения газового потока. Результаты численных расчетов, показывают, что процесс неравновесного уноса массы может быть рассчитан инженерными методами.

5.5. ИЗНОСОСТОЙКИЕ ПОЛИМЕРНЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Охлопкова А.А., Лазарева Н.Н., Борисова Р.В. // Тезисы докладов международной научно-технической конференции "Полимерные композиты и трибология" (ПОЛИКОМТРИБ-2022). – 2022. – С.152

В работе представлены исследования по созданию износостойких полимерных композиционных материалов на основе ПТФЭ и СВМПЭ. В качестве модификаторов выступают разнообразные наполнители: углеродные волокна, нанотрубки, слоистые силикаты (шпинель магния), наноразмерные неорганические оксиды. При изготовлении композитов применялись различные технологические приемы - механоактивация в планетарной шаровой мельнице «Активатор 2S», комплексное наполнение связующего ПТФЭ, технология совмещения под воздействием ультразвуковых волн в среде этилового спирта и технология бромирования матрицы СВМПЭ.

5.6. ТРИБОТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ ПОЛИТЕТРАФТОРЭТИЛЕНА И УГЛЕРОДНЫХ ВОЛОКОН УВИС-АК-П ПРИ НАГРУЖЕНИИ

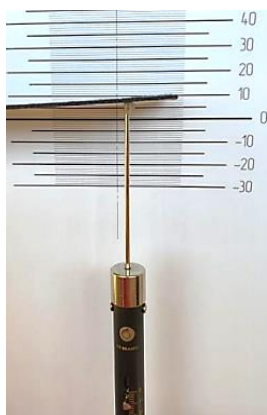
Петрова П.Н., Маркова М.А., Тихонов Р.С. // Вестник машиностроения. – 2022. - №10. – С.65-70

Приведены экспериментально-расчетные результаты триботехнических испытаний полимерных композитов на основе политетрафторэтилена и дискретных углеродных волокон УВИС-АК-П. Определен РУ-фактор в режиме сухого трения при скорости скольжения 0,2 м/с. С использованием математической модели трения "стальной диск - полимерный диск" определена максимальная нагрузка с учетом допустимой температуры 120°C для поверхностей трения исследуемых материалов.

5.7. ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЯ ЖЕСТКОСТИ УГЛЕПЛАСТИКОВ С ГИБРИДНОЙ МАТРИЦЕЙ

Косенко Е.А. // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2022. – Т.84, №2 (92). – С.282-289

Одной из важнейших характеристик конструкционных материалов является их жесткость. Обеспечение требуемой жесткости является залогом долговечности и эффективной эксплуатации конструкции. Вариация составов полимерных композиционных материалов (ПКМ), внедрение в их структуру различных добавок и модификаторов приводит к изменению не только эксплуатационных свойств композитов, но также и их жесткости. Достижение положительного эффекта по ряду одних свойств может привести к потере других. В данной статье представлено описание технологии формования полимерных композиционных материалов с гибридной матрицей. Особенностью данных материалов является то, что гибридная матрица формируется двумя материалами, один из которых (основное связующее) после формования полностью отверждается, а второй сохраняет свое «жидкое» состояние и представляет в структуре композита самостоятельную фазу. Такие ПКМ обладают переменной по объему материала жесткостью, вследствие чего возникает необходимость экспериментального исследования влияния количества и схемы локации компонента «жидкой» фазы на данный показатель. Рис. *Измерение прогиба углепластиков с гибридной матрицей*



5.8. АНТИФРИКЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ПОЛИМЕРНЫХ ВОЛОКОН

Кулагина Г.С., Кан А.Ч., Железина Г.Ф. // Труды ВИАМ. – 2022. - №11 (117). – С.48-59

Работа направлена на создание самосмазывающихся антифрикционных материалов, армированных тканым наполнителем на основе органических волокон. Спроектированы и изготовлены экспериментальные ткани различного состава и текстильной структуры. В состав тканей входят политетрафторэтиленовые волокна (ПТФЭ) и волокна из других органических полимеров. Исследованы образцы тканей и антифрикционных органопластиков на их основе, определены их физико-механические и трибологические свойства. Показано, что органопластики на основе экспериментальных тканей могут быть рассмотрены в качестве самосмазывающихся антифрикционных материалов. В качестве функциональных наполнителей и армирующих компонентов широкое распространение получили: – волокна – асбест, углерод,



Вдоль основы



Вдоль утка – лицевая сторона



Вдоль утка – изнаночная сторона

графит, ПТФЭ, стекло, полиамиды (арамид, нейлон), полиэфиры и другие текстильные волокна; – порошки – дисульфид молибдена, графит, углерод, ПТФЭ, полиимид, серебро, бронза, кварц, оксид алюминия, слюда. Рис. *Фотография разреза образца экспериментальной ткани 8 вдоль утка и основы: лицевая сторона – нити ПТФЭ; изнаночная сторона – нити Арселон-С*

5.9. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КОНТАКТА МЕТАЛЛ-ГРАФИТОПОДОБНАЯ ПЛЕНКА

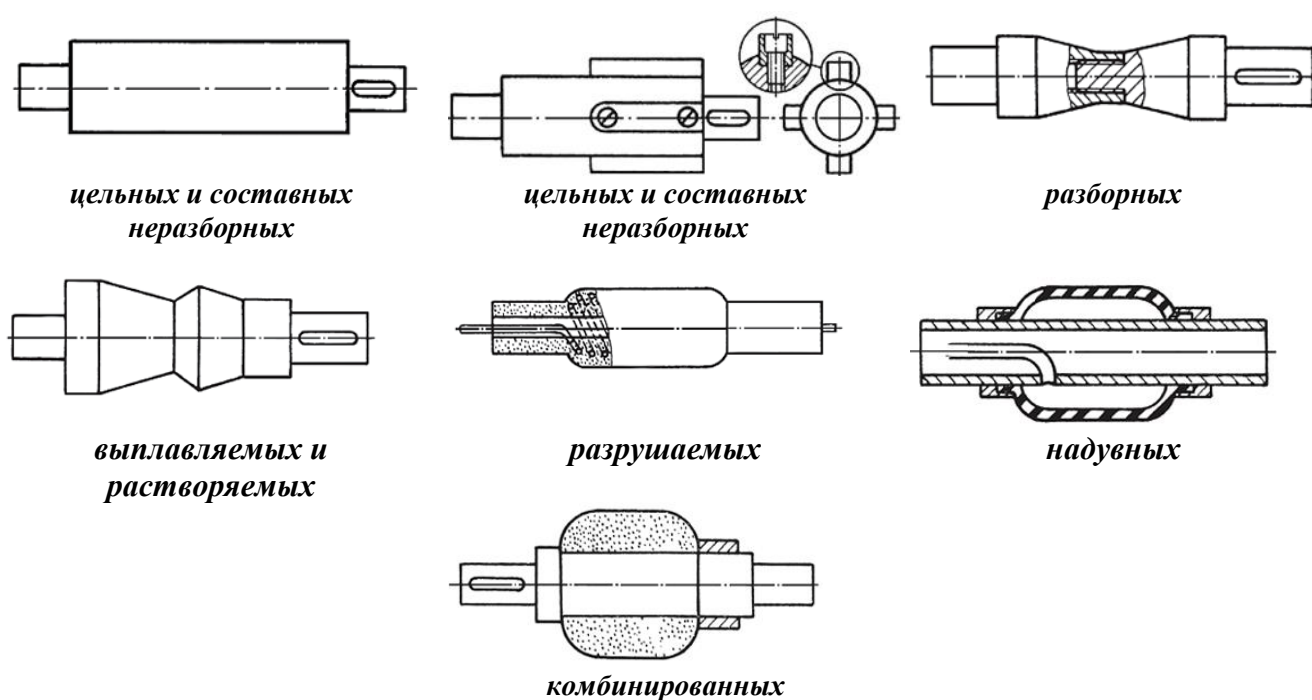
Изотов А.И., Кильман Г.В., Сироткин В.В. // Физика и техника высоких давлений. – 2022. – Т.32, №3. – С.76-81

Методом магнетронного распыления получены графитоподобные пленки на двух видах металлических подложек - титане и инструментальной хромистой стали. Изучена температурная зависимость сопротивления пленок, которая носит полупроводниковый характер. Измерены вольт-амперные характеристики контакта металл-графитоподобная пленка, свидетельствующие о наличии перехода с барьером Шоттки.

5.10. НОВЫЙ ПОДХОД К ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЛИННОМЕРНЫХ ПОЛЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ВОЛОКНИСТЫХ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Саяпин С.Н. // Известия Высших учебных заведений. Машиностроение. – 2022. - №11 (752). – С.38-46

Проведен анализ основных типов оправок, применяемых для изготовления полых изделий из волокнистых полимерных композиционных материалов (ВПКМ) методом намотки на оправку. Рассмотрена проблема технологии изготовления длинномерных полых изделий из ВПКМ методом намотки на неразборную оправку. Предложен и отработан новый подход к технологии изготовления длинномерных изделий из ВПКМ на неразборной оправке многократного использования, выполненной в виде стальной бесшовной холоднодеформированной трубы обычной точности и без специальной обработки контактируемой поверхности. Показано, что применение разработанной технологии позволяет повысить качество и экономическую эффективность изделий данного типа. К высокомодульным ВПКМ относятся углепластики серии КМУ-4 на основе различных углеродных наполнителей и эпоксидного связующего ЭНФБ. Армирующие наполнители пропитывают связующим ЭНФБ с целью получения высокопрочных теплостойких ВПК (угле-, стекло- и органопластиков). Рис. *Схемы оправок*



5.11. МЕТОДИКА ОПТИМИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПРЕПРЕГА НА ОСНОВЕ ТЕРМОПЛАСТИЧНОГО ПОЛИМЕРА

Терешков А.Г., Турин Ф.Г., Бородулин А.С. // Химическая промышленность сегодня. – 2022. - №5. – С.34-41

Приведены результаты оптимизации технологических параметров на лабораторной установке по производству препрега на основе однонаправленной углеродной ленты и термопластичного полимера. В качестве материала термопласта использован отечественный полисульфон. Для его нанесения на армирующий материал, в качестве которого использована однонаправленная углеродная лента, применена технология электростатического напыления. Разработана лабораторная установка производства препрега и дано описание каждого из входящих в нее модулей. На примере одного из модулей, в котором проводили плавление полисульфона, после его нанесения на углеродную ленту, провели оптимизацию скорости процесса протяжки. Также проведена оптимизация расстояния между каландрами. Оптимизация проводилась в два этапа: на первом этапе использован метод Парето, на втором этапе - метод идеальной точки. Были изготовлены образцы из материала, полученного по оптимизированному технологическому процессу, и исследованы их физико-механические характеристики.

6. ОБЗОР РЫНКОВ И ПРОИЗВОДСТВА

6.1. ПОЛИМЕРНЫЕ КОМПОЗИТЫ КАК АЛЬТЕРНАТИВА ТРАДИЦИОННЫМ МАТЕРИАЛАМ

Хубатхузин А.А., Алексеев А.Н., Бондарь В.С. // Научный журнал «Костюмология». – 2022. – Т.7, №4. - №12

В статье рассмотрены вопросы, связанные с анализом возможной замены традиционных изделий в машиностроении, легкой промышленности и в других отраслях из металла на полимерные композиционные материалы. Композиты медленно, но верно занимают те ниши, где раньше использовались металлы и их сплавы. Преимуществом является широкий диапазон значений свойств, достигаемых с помощью композитов, и возможность адаптировать свойства. Композитные материалы также, как правило, имеют более высокие отношения прочности и модуля упругости к весу, чем традиционные конструкционные материалы. Эти функции могут снизить вес системы, экономия веса приводит к экономии энергии или повышению производительности. Современные композитные материалы обладают желаемыми динамическими свойствами и обладают высокой устойчивостью к ползучести и хорошими демпфирующими характеристиками. Фактически, превосходные усталостные характеристики композитных материалов позволяют использовать их для замены металлических корпусов станков, гидropодъёмников и других элементов с усталостными повреждениями.

6.2. ИЗОБРЕТЕНИЯ В ОБЛАСТИ НАНОМАТЕРИАЛОВ И НАНОТЕХНОЛОГИЙ. ЧАСТЬ III

Иванов Л.А., Сюй Л.Д., Муминова С.Р. // Нанотехнологии в строительстве: Научный интернет-журнал. – Т.14. №6. – С.466-474

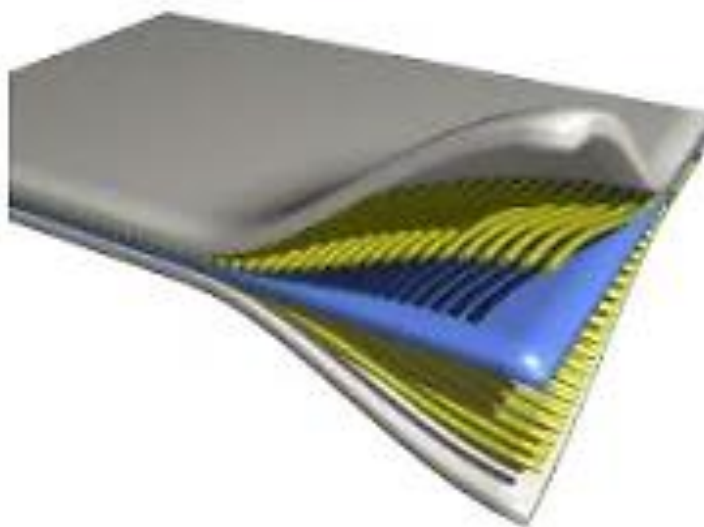
Высокие технологии поражают воображение людей, демонстрируя все новые и новые достижения (материалы, способы, системы, технологии, устройства и др.), кардинально меняющие окружающий мир. Это, прежде всего, можно отнести к изобретениям ученых, инженеров и специалистов из разных стран в области нанотехнологий. Основная часть. В статье в реферативной форме проводится обзор изобретений ученых, инженеров и специалистов из разных стран: России, США, Туркмении, Японии и др. Результаты творческой деятельности ученых, инженеров и специалистов, в т.ч. и изобретения в области нанотехнологий и наноматериалов позволяют при их внедрении добиться значительного эффекта в строительстве, жилищно-коммунальном хозяйстве, смежных отраслях экономики. Например, изобретение «Модифицирующая добавка» относится к области строительного производства в автодорожной отрасли и может быть применено при изготовлении асфальтобетона, в том числе с использованием нанотехнологий. Предлагается для улучшения эксплуатационных свойств битумов и асфальтобетона использовать модифицирующую добавку, включающую смесь углеродных наноматериалов.

7. НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, СООБЩЕНИЯ

ПРИМЕНЕНИЕ УГЛЕПЛАСТИКА ДЛЯ МОДЕЛЕЙ РАКЕТ

Аревков М.А., Бузиков Р.А., Березовская В.П. // Сборник статей по материалам LIV международной научно-практической конференции «Научный форум: технические и физико-математические науки». – 2022. – Т.4 (54). – С.6-10

Ракетное моделирование становится все более популярным направлением у школьников и студентов. Выбор материалов для моделей ракет является важной частью при проектировании и изготовления ракеты. В качестве материала для изготовления корпуса модели ракет будет применяться углеродная ткань и эпоксидная смола. Применение данного вида композиционного материала позволяет уменьшить массу, повысить прочность, химическую и тепловую стойкость, жесткость, что позволяет выводить модель ракеты на более высокую высоту.



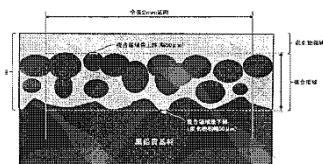
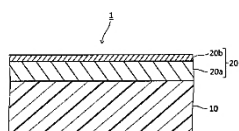
8. ПАТЕНТЫ

КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

1. ОГНЕЗАЩИТНЫЙ ЭЛЕМЕНТ И СПОСОБ ЕГО ИЗГОТОВЛЕНИЯ

Международная заявка WO/2022/264884 от 22.12.2022 года. З. № PCT/JP2022/022966 от 07.06.2022 года. Патентообладатель MITSUI MINING & SMELTING CO., LTD. (JP)- C04B 41/87

Изобретение относится к созданию огнезащитного элемента, который обладает превосходной коррозионной стойкостью и который проявляет превосходную липкость



пленки покрытия из карбида, предусмотренного на поверхности материала на основе графита. Огнеупорный элемент, содержащий графитовый базовый материал и карбидный слой, обеспеченный таким образом, чтобы, по меньшей мере, частично покрывать поверхность графитового материала-основы, при этом графитовый базовый материал имеет поры и графитовую фазу, карбидный слой имеет сложную конфигурацию, по меньшей мере на 50 мкм или более карбидную фазу, которая, продолжается в горизонтальном направлении вдоль поверхности раздела между графитовым базовым материалом и карбидным слоем в поперечном сечении в направлении толщины карбидного слоя.

2. СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ТОРМОЗНОЙ ЛЕНТЫ ТОРМОЗНОГО ДИСКА, СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ТОРМОЗНОГО ДИСКА, ТОРМОЗНОЙ ДИСК И ТОРМОЗНАЯ ЛЕНТА ДЛЯ ТОРМОЗНОГО ДИСКА

Международная заявка WO/2022/180508 от 01.09.2022 года. З. № PCT/IB2022/051544 от 22.02.2022 года. Патентообладатель BREMBO S.P.A., ENEA - AGENZIA NAZIONALE PER LE NUOVE TECNOLOGIE, L'ENERGIA E LO SVILUPPO ECONOMICO SOSTENIBILE (IT)-C04B 35/01

Способ изготовления тормозной ленты для тормозного диска для дискового тормоза, содержащий следующие этапы: а) подготовка формы, имеющей внутреннюю полость, которая содержит первую часть формы, соответствующую тормозной ленте, которая должна быть выполнена; б) подготовку ленточной заготовки, содержащей центральный слой, выполненный из пористого керамического материала, содержащего карбид кремния (SiC), верхний наружный слой и нижний наружный слой, причем указанный верхний наружный слой и указанный нижний наружный слой выполнены из пористого керамического материала, содержащего карбид кремния (SiC) и пропитанного кремнием (SiC + Si), причем указанный верхний наружный слой и указанный нижний наружный слой расположены противоположно и на противоположных сторонах центрального слоя; в) размещение указанной ленточной заготовки внутри пресс-формы на первом участке упомянутой внутренней полости; и д) инжективное литье жидкого или полутвердого алюминиевого сплава внутри всей внутренней полости формы таким образом, чтобы инфильтрировать только центральный слой упомянутой ленточной заготовки из пористого керамического материала с упомянутым алюминиевым сплавом, получая на первом участке алюминиевый металломатричный композит, армированный указанной центральной заготовкой, которая определяет тормозную ленту. Тормозная лента и тормозной диск выполнены, по меньшей мере, с указанным выше способом.

3. УГЛЕРОДНАЯ ПЕНА, СИСТЕМЫ И СПОСОБЫ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ

Международная заявка WO/2022/015771 от 20.01.2022 года. 3. № PCT/US2021/041495 от 13.07.2022 года. Патентообладатель RAMACO CARBON, LLC (US) - C01B 32/05

Варианты осуществления изобретения относятся к низкочастотным способам получения углеродной пены путем смешивания по меньшей мере одного источника углерода по меньшей мере с одним растворителем с образованием смеси и нагревания смеси при атмосферном давлении и в безокислительной атмосфере с образованием углеродной пены. Учитывая, что углеродная пена образуется при атмосферном давлении, способы, раскрытые в данном документе, могут включать непрерывный процесс

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ получения углеродной пены, включающий:
обеспечение источника углерода;
смешивание источника углерода с растворителем с образованием смеси;
нагревание смеси при атмосферном давлении и в неокислительной атмосфере с получением предшественника пеноуглерода и смеси растворителей с экстрагированными летучими веществами; и
нагревание предшественника при атмосферном давлении с образованием углеродной пены.
2. Способ по п. 1, дополнительно включающий экстракцию частичного растворителя, при этом частичное извлечение растворителя включает перенос предшественника пеноуглерода в контейнер и нагревание смеси, расположенной внутри контейнера, до промежуточной температуры в неокисляющей атмосфере.
3. Способ по п. 1, дополнительно включающий отделение экстрагированных летучих веществ от источника углерода из растворителя и дальнейшую переработку извлеченных летучих веществ в углеродные материалы.
4. Способ по п. 1, дополнительно включающий прокаливание пеноуглерода; при этом прокаливание углеродной пены включает нагревание углеродной пены до температуры от примерно 800° C до примерно 1400° C
5. Способ по п. 1, дополнительно включающий графитацию пеноуглерода; при этом графитация углеродной пены включает нагревание углеродной пены до температуры от примерно 2000° C до примерно 2600° C
6. Способ по п.1, в котором источник углерода включает по меньшей мере один из битуминозного угля, подбитуминозного угля, пека, полученного из суббитуминозного угля, буроугольного угля, пека, полученного из буроугольного угля, каменноугольной смолы, рециклированной сырой пены и зеленого кокса.
7. Способ по п. 1, в котором предоставление по меньшей мере одного источника углерода включает
измельчение источника углерода до среднего размера частиц от примерно 1 до примерно 50 нм.
8. Способ по п.7, в котором измельчение источника углерода включает получение бимодального размера частиц, содержащего первый средний размер частиц и второй средний размер частиц, при этом второй средний размер частиц отличается от первого среднего размера частиц.
9. Способ по п.8, в котором измельчение источника углерода включает получение бимодального размера частиц, содержащего первый источник углерода и второй источник углерода, где второй источник углерода включает средний размер частиц, который отличается от первого источника углерода.
10. Способ по п.1, в котором растворитель содержит полярный растворитель, неполярный растворитель, органический растворитель, неорганический растворитель,

сверхкритический растворитель, критический растворитель, субкритический растворитель или их комбинацию.

11. Способ получения композитной углеродной пены, включающий:

получение первого предшественника пеноуглерода из смеси, которая включает источник углерода и растворитель;

измельчение первого предшественника пеноуглерода в порошок, где порошок включает средний размер частиц по меньшей мере приблизительно 50 нм;

добавление углеродного волокна или углеродного волокна к первому предшественнику пеноуглерода; и нагревание первого предшественника пеноуглерода и углеродного волокна или углеродного волокна при атмосферном давлении с образованием композитной углеродной пены.

12. Способ по п. 11, в котором добавление углеродного волокна или углеродного волокна жгутов в первый предшественник угольной пены включает вытягивание углеродного волокна через поверхность предшественника пеноуглерода и последующее добавление дополнительного предшественника пеноуглерода, чтобы включить углеродное волокно или углеродное волокно в композитную углеродную пену.

13. Способ по п. 12, отличающийся тем, что дополнительный предшественник угольной пены включает второй предшественник угольной пены, причем второй предшественник угольной пены отличается от первого предшественника пеноуглерода.

14. Способ по п.11, дополнительно включающий прокаливание композитной углеродной пены, при этом прокаливание композитной углеродной пены включает нагревание композитной углеродной пены до температуры от примерно 800° С до примерно 1400° С

15. Способ по п.11, дополнительно включающий графитацию композитной углеродной пены, где графитация композитной углеродной пены включает нагревание композитной углеродной пены до температуры от примерно 2000° С до примерно 2600° С

16. Способ по п.11, в котором первый предшественник угольной пены нагревают в неокислительной атмосфере.

17. Композитная углеродная пена, содержащая углеродную пену, расположенную в графене, оксид графена или графитовый внешний слой.

18. Композитная углеродная пена по п.17, в которой графен, оксид графена или графитовый внешний слой включают толщину по меньшей мере приблизительно 10 нм.

19. Способ по п. 17, в котором характеристики внешнего слоя управляются типом материала в среде процесса утилизации внешнего слоя.

20. Композитная углеродная пена по п. 16, дополнительно содержащая углеродное волокно или жгут углеродного волокна, включенный в твердую пористую углеродную пену.

21. Композитная углеродная пена по п. 16, в которой защитное покрытие образовано путем нанесения летучего богатого компонента на внутреннюю поверхность контейнера, содержащего прекурсор, в углеродную пену, манипулирования летучим содержанием прекурсора с пеной углерода в процессе экстракции растворителем или их комбинации.

22. Пеноуглеродная пена по п. 16, отличающаяся тем, что композитная углеродная пена включает в себя высокоцентрированные кристаллиты в связках.

4. СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ СПЕЧЕННЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ КАРБИДА КРЕМНИЯ

Международная заявка WO/2022/064239 от 31.03.2022 года. 3. № PCT/IB2020/001011 от 24.09.2021 года. Патентообладатель - NANOMAKERS (FR) - C04B 35/565

Способ получения спеченного тела из карбида кремния, включающий стадию спекания образца, содержащего частицы карбида кремния, с образованием

профилированного спеченного тела карбида кремния, причем указанные частицы содержат ядро из карбида кремния и поверхностный слой, содержащий углерод и кислород, причем указанный образец имеет по меньшей мере 90 вес. % C или Si и имеет молярное отношение углерода к кремнию mol C/mol Si больше чем 1 и углерод в избытке к мольному отношению $\text{C}_{\text{ex}}/\text{mol O}$ больше чем 0,5 и меньше чем 5

5. СПОСОБ НАНЕСЕНИЯ ПОКРЫТИЯ И ПОКРЫВАЮЩИЙ КОРПУС ДЛЯ СТОЙКОСТИ К ВОЗДЕЙСТВИЮ ПЛАЗМЫ

Патент KR № 102365674 от 21.02.2022 года. З. № 1020200033002 от 18.03.2020 года.
Патентообладатель CHANG YONG (KR) - C04B 41/87

Настоящее изобретение относится к способу нанесения покрытия и к материалу покрытия для плазменной стойкости. В способе повышения устойчивости к плазме (сопротивления травлению), характеристикам снижения загрязняющих частиц (проблемы частиц) и долговечности керамических деталей, используемых в производственном оборудовании в полупроводниковой или дисплейной промышленности, используют чистый порошок иттрия для приготовления керамического листа размером 100 мкм или более с использованием метода ленточной отливки, и слой плотного покрытия сформирован с керамическим листом на поверхности керамического материала для полупроводникового оборудования посредством процесса ламинирования и процесса спекания. В частности, если используется способ нанесения керамического листа, изготовление более простое в формировании покрывающей пленки, контроль качества изделия является простым, и ожидается, что толстая и плотная покрывная пленка до 100 мкм может быть изготовлена с низкой ценой

6. ЭЛЕМЕНТ ИЗ УГЛЕРОДНОГО КОМПОЗИТА

Заявка JP № 2021183553 от 02.12.2021 года. З. № 2020089681 от 22.05.2020 года.
Патентообладатель IBIDEN CO LTD (JP)- F02C 7/04

РЕШАЕМАЯ ПРОБЛЕМА: обеспечить элемент из углеродного композита, содержащий твердые пиролитические углеродные слои, покрывающие всю графитовую подложку.

РЕШЕНИЕ: Углеродный композитный элемент, содержащий множество слоев пиролитического углерода, сформированных на графитовой подложке 1, содержит пористую область 4 с присутствующими в ней порами 3, расположенную на границе между первым слоем 2А в качестве одного из слоев пиролитического углерода и вторым слоем 2В в качестве другого слоя пиролитического углерода прилегающий к нему.

7. СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СОТОВОЙ СТРУКТУРЫ

Заявка JP № 2022137989 от 22.09.2022 года. З. №2021037746 от 09.03.2021 года.
Патентообладатель 日本碍子株式会社 (JP)- C04B 38/00

РЕШАЕМАЯ ПРОБЛЕМА: Обеспечить способ и устройство для изготовления сотовой структуры, которые могут уменьшить разброс в точности заполнения наполнителя.

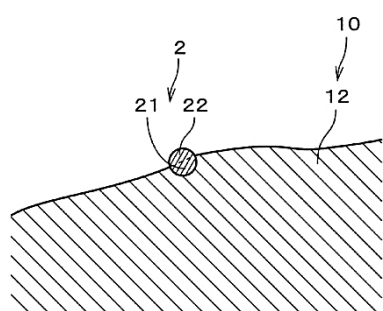
РЕШЕНИЕ: Способ изготовления сотовой структуры включает в себя: этап подготовки элемента сотовой структуры, имеющего прорези; и этап заполнения щелей прорези наполнителем с помощью контактирующего элемента путем подачи наполнителя на внешнюю периферийную поверхность элемента сотовой структуры и вращения элемента сотовой

структуры при нажатии на концевую часть контактирующего элемента, наклоненную под заданным углом. Угол относительно нормальной линии внешней периферийной поверхности элемента сотовой структуры относительно внешней периферийной поверхности с предписанным усилием, для получения сотовой структуры, имеющей щели заполненные наполнителем.

8. ПОРИСТАЯ КЕРАМИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА

Заявка JP № 2022042673 от 15.03.2022 года. З. № 2022042673 от 03.09.2020 года.
Патентообладатель 日本碍子株式会社 (JP)- C04B 35/195

РЕШАЕМАЯ ПРОБЛЕМА: улучшить каталитическое стимулирующее действие пористой керамической структуры.



РЕШЕНИЕ: Пористая керамическая структура включает в себя пористую сотовую структуру 10, состоящую в основном из кордиерита, и Се- и Zr-содержащие частицы 2, неподвижно прикрепленные к сотовой структуре 10. Частицы 2, содержащие Се и Zr, содержат Се и Zr. Частицы 2, содержащие Се и Zr, имеют неподвижно прикрепленную часть 21, расположенную внутри сотовой структуры 10, и выступ 22, смежный с неподвижно прикрепленной частью 21 и выступающий из сотовой структуры 10. Это может улучшить каталитическое стимулирующее действие.

9. УГЛЕРОДНЫЙ МАТЕРИАЛ С ПОКРЫТИЕМ ИЗ КАРБИДА ТАНТАЛА ДЛЯ НАГРЕВА, СПОСОБ ПРОИЗВОДСТВА УГЛЕРОДНОГО МАТЕРИАЛА С ПОКРЫТИЕМ ИЗ КАРБИДА ТАНТАЛА

Заявка JP № 2022120773 от 18.08.2022 года. З. № 2021157727 от 09.03.2021 года.
Патентообладатель SHIN ETSU CHEM CO LTD (JP)- C23C 16/32

РЕШАЕМАЯ ПРОБЛЕМА: разработать углеродный материал с покрытием из карбида тантала для нагрева с высоким поглощением тепла, способ его получения и оборудование для эпитаксиального выращивания пластин из карбида кремния и оборудование для изготовления и выращивания пластин из нитрида галлия с использованием углеродного материала с покрытием из карбида тантала для нагрева.

РЕШЕНИЕ: Настоящее изобретение представляет собой углеродный материал с покрытием из карбида тантала для нагрева, включающий материал на основе углерода и пленку с покрытием из карбида тантала, покрывающую по меньшей мере часть материала на основе углерода, в которой пленка с покрытием из карбида тантала содержит кристаллы Ta_2C . Способ получения углеродного материала с покрытием из карбида тантала для нагревания включает стадию формирования пленки покрытия из карбида тантала, на которой пленка покрытия из карбида тантала формируется на поверхности материала на основе углерода. Оборудование для изготовления и выращивания эпитаксиальных пластин из карбида кремния по настоящему изобретению использует углеродный материал, покрытый карбидом тантала, для нагрева по настоящему изобретению. Оборудование для изготовления и выращивания эпитаксиальных пластин из нитрида галлия по настоящему изобретению использует углеродный материал, покрытый карбидом тантала, для нагрева по настоящему изобретению.

10. КОМПОЗИТНЫЙ МАТЕРИАЛ КАРБИД КРЕМНИЯ/ГРАФИТ И ИЗДЕЛИЯ И УЗЛЫ, СОДЕРЖАЩИЕ ЕГО

Заявка JP № 2022122925 от 23.08.2022 года. З. № 2022085209 от 08.05.2021 года. Патентообладатель ENTEGRIS INC (JP)- C01B 32/977

ПРОБЛЕМА, КОТОРУЮ НЕОБХОДИМО РЕШИТЬ: создать графитовую структуру с покрытием SiC, которая устраняет недостатки конструкционного материала, такие как, например, недостаточная химическая стойкость графита, трибологические свойства и подверженность образованию частиц.

РЕШЕНИЕ: Описан композит из карбида кремния и графита, включающий (i) внутренний объемный графитовый материал и (ii) внешний материал матрицы из карбида кремния, где внутренний объемный графитовый материал и внешний материал матрицы из карбида кремния проникают друг в друга в межфазной области между ними, и где графит присутствует во включениях во внешнем материале матрицы из карбида кремния. Такой материал может быть сформирован путем контактирования исходного графитового изделия с газообразным монооксидом кремния (SiO) в условиях химической реакции, которые эффективны для превращения внешней части исходного графитового изделия в материал матрицы из карбида кремния, в котором графит присутствует в виде включений в нем, и где материал матрицы из карбида кремния и внутренняя часть объемные графитовые материалы проникают друг в друга в межфазной области между ними.

11. СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КОРПУСА С ПОКРЫТИЕМ ИЗ КАРБИДА КРЕМНИЯ

Заявка JP № 2022127635 от - 31.08.2022 года. З. № 2022082076 от 10.01.2022 года. Патентообладатель APPLIED MATERIALS INC (JP)- C04B 41/87

РЕШАЕМАЯ ПРОБЛЕМА: Обеспечить процесс изготовления корпуса с покрытием SiC путем нанесения карбида кремния (SiC) на графитовую подложку методом химического осаждения из паровой фазы с использованием диметилдихлорсилана (DMS) в качестве источника силанов.

РЕШЕНИЕ: Способ включает этапы: а) размещения пористой графитовой подложки в технологической камере; б) нагревания подложки до температуры 1000-1200°C при наличии H₂; в) нанесения кристаллической частицы SiC на поверхность подложки путем введения смеси диметилдихлорсилан (DMS) и H₂ в технологическую камеру на первой фазе осаждения; г) увеличение или уменьшение количества DMS и нанесение кристаллической частицы SiC на подложку на второй фазе осаждения; д) выполнение дополнительного одного или нескольких осаджений кристаллической частицы SiC на подложку, в течение одного или более раз; и охлаждение.

12. ТЕРМОСТОЙКИЙ ЭЛЕМЕНТ

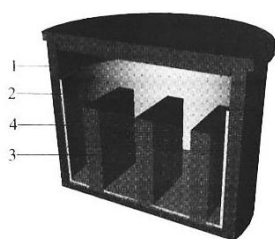
Заявка JP № 2022138783 от 26.09.2022 года. З. № 2021038865 от 10.07.2021 года. Патентообладатель TOYOTA CENTRAL R&D LABS INC (JP)- C04B 41/87

ПРОБЛЕМА, КОТОРУЮ НЕОБХОДИМО РЕШИТЬ: создать новый термостойкий элемент, обладающий высокой коррозионной стойкостью к воздействию высокотемпературных агрессивных газов.

РЕШЕНИЕ: Термостойкий элемент включает основной материал, состоящий из изотропного графита; плотный и низкоэмиссионный слой, представляющий собой один слой, покрывающий часть поверхности основного материала; и плотный и высокоэмиссионный слой, представляющий собой одинарный слой или многослойный, покрывающий всю или часть оставшейся поверхности основного материала (материал основы). Разница в коэффициентах излучения слоев (E_b - E_a) предпочтительно составляет 0,1 или более.

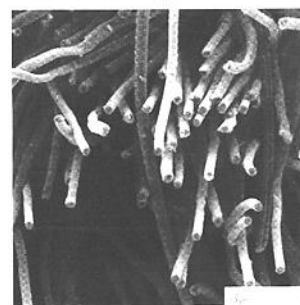
13. СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ КАРБИДОКРЕМНИЕВОГО ВОЙЛОКА

Патент RU № 2758311 от 28.10.2021 года. З. № 2021107781 от 24.03.2021 года. Патентообладатель Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова Российской академии наук (ИМЕТ РАН) (RU) - C01B 32/956



Изобретение относится к способу получения карбидкремниевого войлока, который может быть использован в качестве химически стойких фильтрующих элементов, армирующего компонента для создания композиционных керамических изделий, для производства деталей, работающих в окислительных средах при высоких температурах. Предложен способ получения карбидкремниевого войлока

парофазным силицированием углеродного войлока в засыпке кремния с предварительной термообработкой в сушильном шкафу в течение 5 часов при температуре 100°C, вакуумированием (1×10^{-5} мбар) до температуры 1100°C, и последующим **силицированием** в аргоне при температуре до 1650°C. Технический результат – техническая простота предложенного способа, сравнительно низкая температура синтеза и, соответственно, сравнительно низкая энергоемкость процесса, высокая химическая чистота продукта.



14. СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ КОМПОЗИТНЫХ УГЛЕРОД-КАРБИДОКРЕМНИЕВЫХ ВОЛОКОН СО СТРУКТУРОЙ "СЕРДЦЕВИНА-ОБОЛОЧКА"

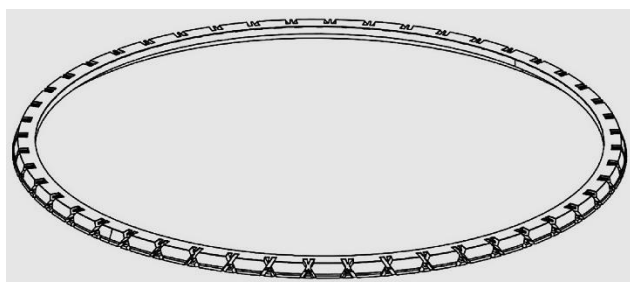
Патент RU № 2771029 от 25.04.2022 года. З. № 2021103571 от 15.03.2021 года. Патентообладатель Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр «Коми научный центр Уральского отделения Российской академии наук» (RU) - C01B 32/97

Изобретение относится к способу получения композитных углерод-карбидокремниевых волокон со структурой "сердцевина-оболочка", сердцевина которых состоит из углерода, а оболочка образована субмикрористаллическим карбидом кремния и практически равномерна по толщине вдоль всего волокна, основанному на неполной конверсии углеродных волокон в карбид кремния путём силицирования в газовой атмосфере, содержащей монооксид кремния (SiO), характеризующемуся тем, что силицирование проводят в условиях пренебрежимо малых градиентов концентраций силицирующего реагента газа SiO и газообразного продукта газа CO, которые реализуются при медленном отводе газов из реакционного объёма; силицирующую термическую обработку углеродных волокон осуществляют в реакторе полузакрытого типа, внутри которого предусмотрена специальная секция химического газообмена, где размещают гранулированную смесь, содержащую кремний и диоксид кремния, которая при нагревании

генерирует газ SiO и связывает газ CO, образующийся в ходе конверсии материала углеродного волокна в карбид кремния; термообработку проводят в условиях непрерывной вакуумной откачки газообразных продуктов при температуре 1300-1400°C до прекращения генерирования газа SiO вследствие расходования активных компонентов реакционной смеси, загруженной в секцию химического газообмена.

15. ШПАНГОУТ АДАПТЕРА КОНИЧЕСКОГО ДЛЯ КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА

Патент RU на полезную модель № 215544 от 16.12.2022 года. З. № 2022127523 от 24.10.2022 года. Патентообладатель Акционерное общество "Информационные спутниковые системы" им. академика М.Ф. Решетнёва" (RU) - C08L 79/08



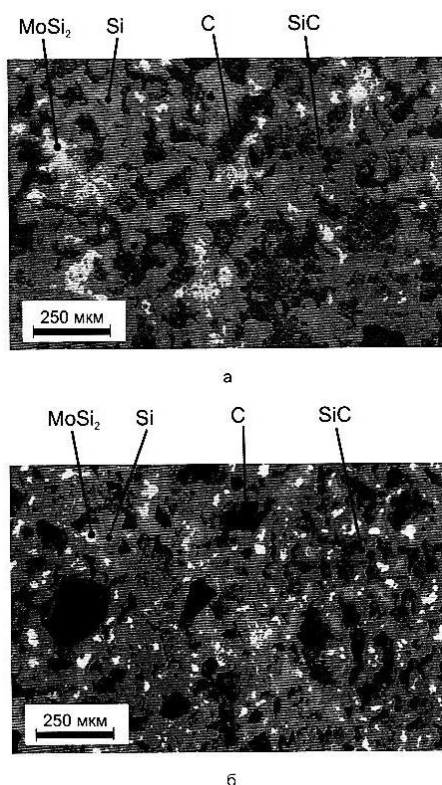
Полезная модель относится к космической отрасли и может быть использована в качестве силового элемента (шпангоута) для изготовления адаптера конического (АК) из композиционных материалов, усиления и защиты композитной структуры АК, а также обеспечения его стыковки с космическим аппаратом (КА).

Техническими проблемами, на решение которых направлено заявляемое техническое решение, являются: низкая надежность соединения с композитной структурой АК, неравномерное распределение нагрузки на композитную структуру АК, отсутствие высокой точности интерфейса крепления и возможности его доработки.

Проблемы решаются тем, что шпангоут АК для КА легкого класса представляет собой усеченный конус, выполненный в форме кольца, отличающийся тем, что образован замкнутым по окружности профилем сложной формы, имеющим наружную и внутреннюю поверхности, а также плоскость между ними, имеющую отверстия для стыковки АК с сопрягаемой конструкцией и образующую вершину шпангоута, наружная сторона шпангоута имеет 1 кольцевую и 48 X-образных спиральных канавки прямоугольной формы для укладки углеродного волокна при формировании ребер сетчатой структуры АК, при этом кольцевая канавка выполнена по всей окружности шпангоута параллельно плоскости на его вершине, а X-образные спиральные канавки ориентированы под углом к плоскости на вершине шпангоута, одна половина зеркально второй половине, расположены с равным угловым шагом относительно друг друга, имеют одинаковый по форме и размерам профиль. Плоскость на вершине шпангоута имеет припуск материала для выполнения высокоточной механической обработки на изготовленном АК. Шпангоут выполнен из металла. Техническим результатом при использовании шпангоута АК для КА легкого класса с приведенной совокупностью признаков является обеспечение высокой надежности соединения с композитной структурой АК за счет равномерного распределения нагрузки на композитную структуру АК, высокой точности интерфейса крепления и возможности его доработки.

16. КОМПОЗИЦИЯ ДЛЯ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОЙ КЕРАМИКИ

Патент RU № 2788686 от 24.01.2023 года. З. № 2021132723, 08.11.2021 года. Патентообладатель Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физики твердого тела имени Ю.А. Осипяна Российской академии наук (ИФТТ РАН) (RU) - C04B 35/573



Группа изобретений относится к области получения керамических материалов на основе карбида кремния (SiC) и силицида молибдена, которые могут использоваться при получении изделий повышенной термостойкости, при изготовлении деталей турбин, авиационных двигателей, фрикционных элементов, инструментов и других деталей. В состав композиции для высокотемпературной керамики на основе карбида кремния и силицида молибдена входят порошок графита с размерами частиц менее 150 мкм в количестве от 60 до 75 масс. % и порошок молибдена с размерами частиц менее 150 мкм в количестве от 5 до 20 масс. %, органическое связующее в количестве 20 масс. %. Часть порошка графита до 20 масс. % может иметь размер частиц более 150 мкм. Способ получения высокотемпературной керамики из данной композиции включает изготовление углеродной заготовки путем смешения измельченного искусственного графита и органического связующего с добавлением в смесь порошка молибдена, ее формование и/или прессование при давлении 50 кг/см², пиролиз в инертной среде, термообработку, механическую обработку до формы готового изделия и пропитку расплавом кремния в вакуумной печи.

Применение данной группы изобретений позволяет увеличить глубину реакции образования карбида и дисилицида молибдена в процессе синтеза материала MoSi₂/SiC, улучшить однородность материала, увеличить размеры получаемых изделий.

17. СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ЗАГОТОВОК ИЗ УГЛЕРОД -УГЛЕРОДНОГО МАТЕРИАЛА, СТОЙКОГО К ЭРОЗИОННОМУ РАЗРУШЕНИЮ

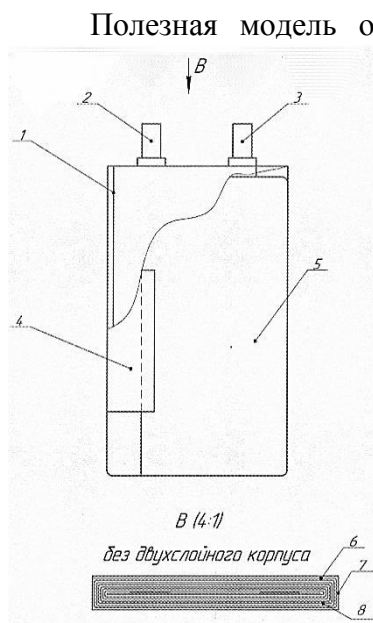
Патент RU № 2759415 от 03.02.2023 года. З. № 2022119666 от 18.07.2022 года. Патентообладатель Российская Федерация, от имени которой выступает Министерство обороны Российской Федерации (RU) - C01B 32/00

Изобретение относится к области теплозащитных материалов, конкретно к способу получения углерод-углеродного материала, стойкого к окислению и эрозии при воздействии высоких температур и давлений, основанному на сборке стержневого каркаса из высокомодульного углеродного волокна, скрепленного водным раствором поливинилового спирта, и последующем насыщении каркаса углеводородной матрицей, характеризующемуся тем, что каркас после сборки перед насыщением углеводородной матрицей помещается в воду, подогретую до температуры 60-70°C, и выдерживается до тех пор, пока каркас не потеряет свою жесткость, деформируется так, чтобы его форма максимально стала близка форме будущего изделия, а армирующие семейства волокон по направлению совместились с направлениями действия главных напряжений в конструкции изделия. Техническим результатом изобретения является разработка способа получения заготовки УУКМ, стойкого к окислению и эрозионному разрушению при воздействии высоких температур и давлений, из высокомодульных волокон, по геометрической форме приближенной к форме изделия, изготавливаемого из этих заготовок.

НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

18. ПРИЗМАТИЧЕСКИЙ ЛИТИЙ-ИОННЫЙ АККУМУЛЯТОР

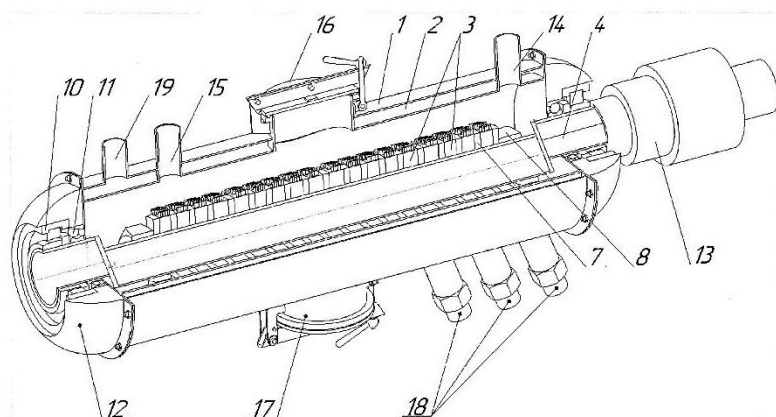
Патент RU на полезную модель № 216363 от 31.01.2023 года. З. № 2022121125, 02.08.2022 года. Патентообладатель Акционерное общество "Энергия" (АО "Энергия") (RU) - H01M 10/0525



Полезная модель относится к области электротехники, а именно к литий-ионным аккумуляторам (ЛИА). Повышение удельной емкости и энергии без увеличения габаритных размеров ЛИА является техническим результатом полезной модели, который обеспечивается выполнением двухслойного полимерного корпуса с внешним слоем и внутренним слоем, внутри которого размещен блок электродов из ленточных положительных и отрицательных электродов, при этом блок электродов изготовлен методом плоского рулона, при этом отрицательный токовывод выполнен из ленточной медной фольги с нанесенной на нее анодной активной массой, состоящей из 94,0-96,0% графита, 1,0-1,2% ацетиленовой сажи, 1,6-1,8% натрия карбоксиметилцеллюлозы и анионной полимерной дисперсии - остальное, а положительный токовывод представляет собой алюминиевую фольгу с нанесенной на нее катодной активной массой, состоящей из 88-92% кобальтата лития, 0,8-1,0% ацетиленовой сажи, 6-9% углеродных нанотрубок и поливинилиденфторида – остальное.

19. РЕАКТОР ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ НАНОВОЛОКНИСТОГО УГЛЕРОДА И ВОДОРОДНОЙ ГАЗОВОЙ СМЕСИ

Патент RU № 2789519 от 26.01.2023 года. З. № 2022115257, 06.06.2022 года. Патентообладатель Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Сибирский федеральный университет" (RU)- C01B 32/00



Изобретение относится к области нефтехимической промышленности, водородной энергетики. Описан реактор для получения нановолокнистого углерода и водородной газовой смеси, содержащий двухстенную горизонтальную цилиндрическую камеру каталитического пиролиза перерабатываемых углеводородов, выполненную с возможностью соединения с предназначенными для функционирования реактора

устройствами, включающую внешний корпус, образующий с внутренним корпусом пространство для его обогрева тепловыми газами, перемешивающее устройство, расположенное внутри обогреваемой зоны реакции, образованной внутренним корпусом упомянутой камеры, причем перемешивающее устройство выполнено в виде сборки перемешивающих элементов, установленных на полом вала, кинематически связанном с

электродвигателем, внешний корпус упомянутой камеры снабжен средством для ввода тепловых газов, соединяемым с теплогенератором, и патрубком для вывода тепловых газов, а внутренний корпус упомянутой камеры снабжен патрубком для ввода перерабатываемых углеводородов, соединяемым с блоком их подачи, средством для ввода катализатора, патрубком для вывода полученной водородной газовой смеси и средством для вывода полученного нановолокнистого углерода, при этом средство для ввода тепловых газов содержит, по крайней мере, три завихрителя газового потока, сборка перемешивающих элементов, каждый из которых выполнен в виде барабана с ворсистой поверхностью, установлена на полом валу с эксцентриситетом по отношению к оси реактора и с возможностью перемещения при вращении относительно оси реактора в поперечном и вертикальном направлениях по концентричной траектории, приближенной к стенке упомянутой камеры реактора, при этом полый вал перемешивающего устройства выполнен коленчатым, концы которого внутри снабжены соединенным с ним коленом с осью вращения, совпадающей с осью упомянутой камеры реактора, для обеспечения концентричности движения полого вала с барабанами относительно оси реактора, при этом коленчатый полый вал установлен на магнитных и упорных радиальных подшипниках в боковых крышках на торцах упомянутой камеры и кинематически связан посредством магнитной муфты с приводом электродвигателя, кроме того, внешняя поверхность внутреннего корпуса упомянутой камеры, на которой смонтированы интенсификаторы теплообмена, соединена с внутренней поверхностью внешнего корпуса упомянутой камеры посредством элементов креплений. Технический результат - повышение эффективности перемешивания, обеспечение низкого уровня шума при функционировании реактора

20. ПРИМЕНЕНИЕ ИЗГОТОВЛЕННЫХ УГЛЕРОДНЫХ НАНОМАТЕРИАЛОВ С НИЗКИМ УРОВНЕМ УГЛЕРОДНОГО СЛЕДА ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ С НИЗКИМ УРОВНЕМ ВЫБРОСОВ CO₂

Патент RU № 2788184 от 26.01.2023 года. З. № 2022115257, 06.06.2022 года.
Патентообладатель C2СНТ, ЛЛС (US) - C04B 14/38



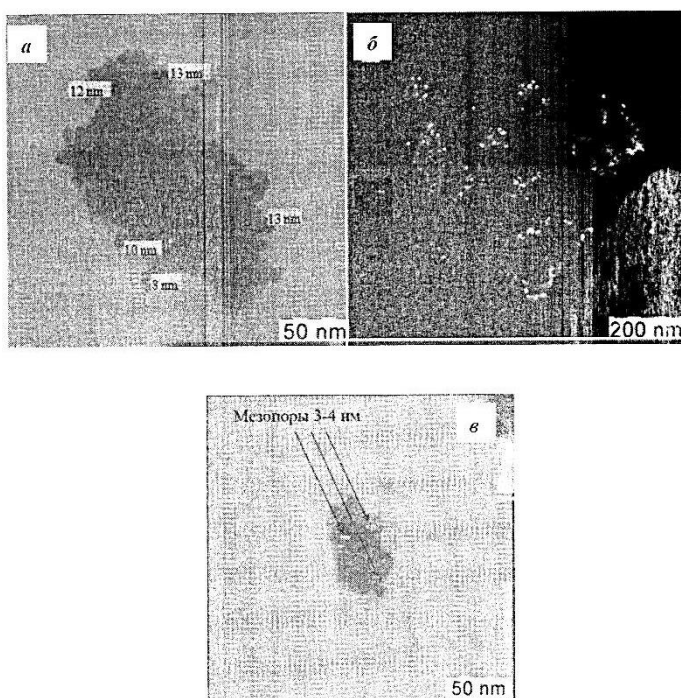
Группа изобретений относится к применению углеродных наноматериалов, изготовленных с низким уровнем углеродного следа для изготовленных композиционных материала с низкими выбросами диоксида углерода, а также к способам изготовления композиционных материалов. Способ изготовления композиционных материалов включает следующие стадии: получение вещества с высоким уровнем углеродного следа; получение углеродного наноматериала, изготовленного с использованием отрицательного углеродного следа, что означает чистое потребление диоксида углерода в течение изготовления углеродного наноматериала, при этом углеродный наноматериал изготавливают из расплавленного карбоната посредством электролиза; и изготовление композиционного материала, содержащего вещество с высоким уровнем углеродного следа и от 0,001 мас.%

до 25 мас.% углеродного наноматериала, причем углеродный наноматериал диспергирован в композиционном материале, при этом стадия изготовления включает добавление углеродного наноматериала в твердую фазу или жидкую фазу, или газовую фазу вещества с высоким уровнем углеродного следа. Технический результат – уменьшение выбросов диоксида углерода

при изготовлении композиционного материала по отношению к веществу с высоким уровнем углеродного следа, улучшение прочностных свойств композиционного материала.

21. СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ НАНОСТРУКТУРИРОВАННОГО КОМПОЗИТА НА ОСНОВЕ БЕСКИСЛОРОДНОГО ГРАФЕНА

Патент RU № 2788977 от 26.01.2023 года. З. № 2022104503, 21.02.2022 года. Патентообладатель Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова Российской академии наук (ИМЕТ РАН) (RU) - C01B 32/184



Изобретение относится к области нанотехнологий и создания новых наноструктурированных исходных для мелкозернистых керамических материалов широкого спектра назначения. Оно может быть использовано в химической промышленности для производства материалов для суперконденсаторов, (био)сенсоров, топливных элементов, электродов Li-ионных батарей, биотопливных ячеек и светоизлучающих диодов, электро- и фотохромных устройств, (фото)катализаторов, биомедицинской инженерии. Предложен способ получения наноструктурированного композита на основе бескислородного графена и ZrO_2 , включающий взаимодействие суспензий прокаленного нанокристаллического порошка ZrO_2 и бескислородного графена, отличающийся тем, что используется

суспензия бескислородного графена, полученного сонохимическим методом из синтетического графита в изопропанол или в подкисленной смеси N,N-диметилоктиламин-вода, взаимодействие суспензий происходит при температуре 60-65°C и не требуется стадия промывки водой, используется температура прокаливания композита 500°C. Технический результат – предложенный способ позволяет обеспечить формирование композитов в виде наноструктурированных порошков, состоящих из кристаллитов ZrO_2 и 2D-листов графена.

22. СПОСОБ ПОЛИМЕРНО-НЕОРГАНИЧЕСКИЕ КОМПОЗИЦИИ В ВИДЕ НАНОЧАСТИЦ, СПОСОБ ИХ ИЗГОТОВЛЕНИЯ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В КАЧЕСТВЕ ПРИСАДОК ДЛЯ СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Патент RU № 2788660 от 24.01.2023 года. З. № 2020126045, 22.01.2019г ода. Патентообладатель ЭВОНИК ОПЕРЕЙШЕНС ГМБХ (DE) - C10M 161/00

Полимерно-неорганическая композиция в виде наночастиц для улучшения антифрикционных характеристик металлических деталей, получаемая путем измельчения смеси, причем смесь содержит одно или более соединений (А) в виде наночастиц и одно или более полимерных соединений (В),

(А) причем одно или более соединений в виде наночастиц выбраны из группы, состоящей из наночастиц оксида металла, наночастиц нитрида металла, графена, углеродной сажи или смесей вышеуказанных соединений в виде наночастиц;

(В) причем одно или более полимерных соединений являются получаемыми посредством полимеризации мономерной композиции, содержащей

а) один или более функциональных мономеров, выбранных из списка, состоящего из

а2) аминоалкил(мет)акрилатов и аминоалкил(мет)акриламидов;

а1б) виниловых мономеров, содержащих ароматические группы;

с) от 20 до 80% по весу продукта реакции одного или более сложных эфиров (мет)акриловой кислоты и одного или более гидроксильированных гидрогенизированных полибутадиенов со среднечисловой молекулярной массой (M_n) от 500 до 10000 г/моль в пересчете на общий вес мономерной композиции,

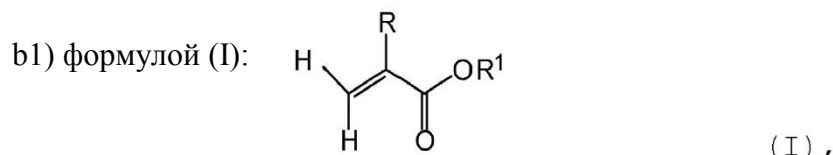
и причем весовое соотношение одного или более интеркаляционных соединений (А) и одного или более полимерных соединений (В) составляет от 20:1 до 1:5,

и причем полимерно-неорганическая композиция в виде наночастиц содержит от 5 до 60% по весу одного или более соединений (А) в виде наночастиц и одного или более полимерных соединений (В) и от 40 до 95% по весу базового масла.

2. Полимерно-неорганическая композиция в виде наночастиц по п. 1, где гидроксильированный гидрогенизированный полибутадиен для реакции с по меньшей мере одним из одного или более сложных эфиров из с) характеризуется среднечисловой молекулярной массой (M_n) от 1500 до 2100 г/моль.

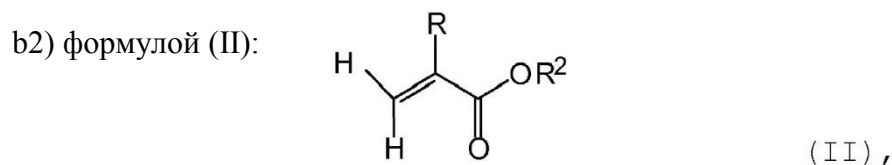
3. Полимерно-неорганическая композиция в виде наночастиц по п. 1 или 2, где мономерная композиция дополнительно содержит в качестве компонента б) один или более алкил(мет)акрилатных мономеров, где каждая алкильная группа одного или более алкил(мет)акрилатных мономеров независимо является линейной, циклической или разветвленной и содержит от 1 до 40 атомов углерода.

4. Полимерно-неорганическая композиция в виде наночастиц по п. 3, где один или более алкил(мет)акрилатных мономеров, содержащих линейную, циклическую или разветвленную алкильную группу, которая содержит от 1 до 40 атомов углерода, независимо характеризуются



Увеличенное изображение (открывается в отдельном окне)

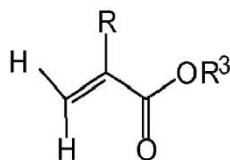
где R представляет собой водород или метил, R1 означает линейный, разветвленный или циклический алкильный остаток с 1-8 атомами углерода, предпочтительно 1-5 атомами углерода и более предпочтительно 1-3 атомами углерода, или



Увеличенное изображение (открывается в отдельном окне)

где R представляет собой водород или метил, R2 означает линейный, разветвленный или циклический алкильный остаток с 9-15 атомами углерода, предпочтительно 12-15 атомами углерода и более предпочтительно 12-14 атомами углерода, или

b3) формулой (III):



(III),

Увеличенное изображение (открывается в отдельном окне)

где R представляет собой водород или метил, R³ означает линейный, разветвленный или циклический алкильный остаток с 16-40 атомами углерода, предпочтительно 16-30 атомами углерода и более предпочтительно 6-20 атомами углерода.

5. Полимерно-неорганическая композиция в виде наночастиц по любому из пп. 1-4, где одно или более полимерных соединений (B) являются получаемыми посредством полимеризации мономерной композиции, содержащей компоненты а) и с) и необязательно компонент б), и причем одно или более полимерных соединений (B) характеризуются средневесовой молекулярной массой (M_w) от 10000 до 1000000 г/моль, более предпочтительно от 50000 до 1000000 г/моль, еще более предпочтительно от 100000 до 800000 г/моль, наиболее предпочтительно от 200000 до 600000 г/моль.

6. Полимерно-неорганическая композиция в виде наночастиц по любому из пп. 1-5, где весовое соотношение одного или более соединений (A) в виде наночастиц и одного или более полимерных соединений (B) составляет от 10:1 до 1:2.

7. Полимерно-неорганическая композиция в виде наночастиц по любому из пп. 4-6, где одно или более полимерных соединений (B) являются получаемыми посредством полимеризации мономерной композиции, содержащей

a2) от 0,5 до 5% по весу аминоалкил(мет)акриламида, наиболее предпочтительно N-(3-диметиламинопропил) метакриламида, в качестве первого компонента а) в пересчете на одно или более полимерных соединений (B);

a16) от 5 до 20% по весу винилового мономера, содержащего ароматические группы, наиболее предпочтительно стирола, в качестве второго компонента а) в пересчете на одно или более полимерных соединений (B);

b1) от 25 до 60% по весу алкил(мет)акрилатного мономера формулы (I), наиболее предпочтительно метилметакрилата и/или бутилметакрилата, в качестве первого компонента б) в пересчете на одно или более полимерных соединений (B);

b2) от 1 до 10% по весу алкил(мет)акрилатного мономера формулы (II), наиболее предпочтительно лаурилметакрилата, в качестве второго компонента б) в пересчете на одно или более полимерных соединений (B); и

с) от 25 до 60% по весу сложного эфира (мет)акриловой кислоты и гидроксильированного гидрогенизированного полибутадиена со среднечисловой молекулярной массой (M_n) от 500 до 10000 г/моль, наиболее предпочтительно макромономера, полученного с помощью реакции сложного эфира (мет)акриловой кислоты и гидроксильированного гидрогенизированного полибутадиена со среднечисловой молекулярной массой (M_n) от 1500 до 5000 г/моль, в качестве компонента с) в пересчете на одно или более полимерных соединений (B);

причем количества всех мономеров в мономерной композиции в сумме составляют 100% по весу.

8. Полимерно-неорганическая композиция в виде наночастиц по любому из пп. 1-7, где соединение (A) в виде наночастиц предусматривает наночастицу гексагонального нитрида бора (hBN).

9. Способ изготовления полимерно-неорганической композиции в виде наночастиц по любому из пп. 1-8, причем способ включает стадии

(a) обеспечения одного или более соединений (A) в виде наночастиц;

(b) обеспечения одного или более полимерных соединений (B);

(c) предпочтительно обеспечения растворителя (C);

(d) объединения по меньшей мере одного или более соединений (А) в виде наночастиц и одного или более полимерных соединений (В) с получением смеси, предпочтительно объединения по меньшей мере одного или более соединений (А) в виде наночастиц, одного или более полимерных соединений (В) и растворителя (С) с получением смеси и одновременно измельчением смеси.

10. Применение полимерно-неорганической композиции в виде наночастиц по любому из пп. 1-8 в качестве присадки для композиции смазочного материала.

11. Состав присадки для добавления в качестве антифрикционной присадки в смазочные материалы, содержащий

(а) базовое масло и

(б) полимерно-неорганическую композицию в виде наночастиц по любому из пп. 1-8.

12. Состав по п. 11, где базовое масло выбрано из списка, состоящего из базового масла группы I по API, базового масла группы II по API, базового масла группы III по API, базового масла группы IV по API и базового масла группы V по API или смеси одного или более таких базовых масел.

13. Состав по п. 11 или 12, содержащий (i) от 50 до 99,99% по весу, более предпочтительно от 65 до 99,99% по весу, еще более предпочтительно от 75 до 99,9% по весу базового масла и (ii) от 0,01 до 50% по весу, более предпочтительно от 0,01 до 35% по весу, еще более предпочтительно от 0,1 до 25% по весу полимерно-неорганической композиции в виде наночастиц в пересчете на общий вес состава. Изобретение относится к полимерно-неорганическим композициям в виде наночастиц и способам их получения. Предложена полимерно-неорганическая композиция в виде наночастиц, получаемая путем измельчения смеси, содержащей одно или более соединения в виде наночастиц (А), выбранное из группы, состоящей из наночастиц оксида металла, наночастиц нитрида металла, графена, углеродной сажи и их смеси, и одно или более полимерных соединений (В), получаемых посредством полимеризации одного из функциональных мономеров, выбранных из аминоалкил(мет)акрилатов, аминоалкил(мет)акриламидов и виниловых мономеров, содержащих ароматические группы, с продуктом реакции одного или более сложных эфиров (мет)акриловой кислоты и одного или более гидроксильированных гидрогенизированных полибутadiенов, причем весовое соотношение (А) к (В) составляет от 20:1 до 1:5. Предложены также способ получения указанной композиции, ее применение в качестве присадки в смазочные материалы и состав присадки, содержащий указанную композицию. Использование предложенной композиции позволяет получать присадку с улучшенными антифрикционными характеристиками, стабильную в течение длительного времени в смазочном масле и совместимую с другими компонентами смазок.

АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

23. ФОТООТВЕРЖДАЮЩИЕ КОМПОЗИЦИИ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ТЕРМОСТОЙКИХ ТРЕХМЕРНЫХ ОБЪЕКТОВ МЕТОДОМ DLP 3D-ПЕЧАТИ

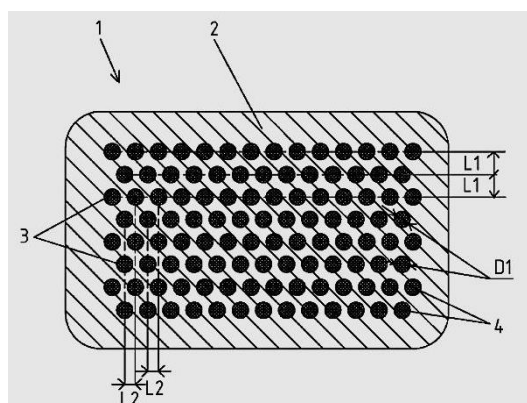
Патент RU № 2790249 от 15.02.2023 года. З. № 2021134761, 29.11.2021 года. Патентообладатель Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Байкальский институт природопользования Сибирского отделения Российской академии наук (БИП СО РАН) (RU) - В29С 64/00

Настоящее изобретение относится к фотоотверждаемой композиции для изготовления термостойких изделий заданной архитектуры методом DLP 3D-печати, отличающейся тем, что фотоотверждаемая композиция имеет следующий состав (мас.%): N-аллил-функционализированный поли-(м-фенилен)изофталамид со степенью функционализации 61-80% и молекулярной массой 30-60 кДа – 15-25; тиольный компонент, который выбран из

тетракис(3-меркаптопропионат)пентаэритрита, бис-меркаптоацетата этиленгликоля, 1,3-димеркаптобензола, 1,4-димеркаптобензола – 9-25; бис(2,4,6-триметилбензоил)-фенилфосфиноксид – 2; гидрохинон – 0,1; N-метил-2-пирролидон – 47,9-73,9. Настоящее изобретение обеспечивает уменьшение чувствительности фотоотверждаемой композиции к присутствию кислорода и влаги воздуха, увеличение термостойкости, механической прочности изделий и уменьшение времени их формирования

24. КОМПОЗИТНОЕ ПОРИСТОЕ ИЗДЕЛИЕ

Патент RU № 2790250 от 15.02.2023 года. З. № 2021113499, 12.05.2021 года.
Патентообладатель Общество с ограниченной ответственностью «Оксикод» (RU)- В29С 45/14



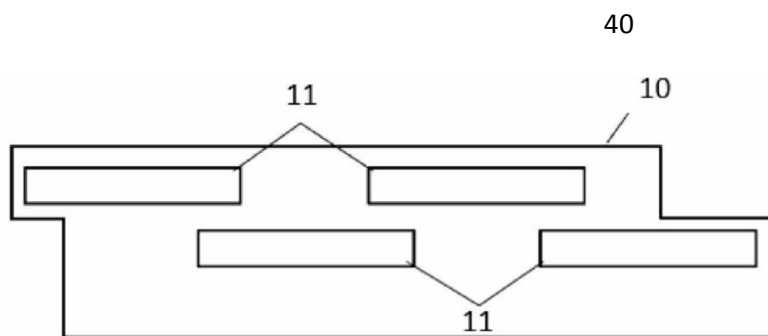
Группа изобретений относится к пористым композитным материалам и может применяться в таких отраслях промышленности, как машиностроение, медицина, строительство, электроэнергетика, космонавтика. Композитное пористое изделие, включающее пористое тело, изготовленное аддитивным методом, поры которого сформированы в заданном порядке методом 3D - печати в виде связанной системы и по меньшей мере часть которых заполнена текучим твердеющим со временем материалом. Композитное пористое изделие, включающее пористое тело,

изготовленное аддитивным методом, поры которого сформированы в заданном порядке методом 3D - печати в виде двух и более связанных систем, изолированных друг от друга, и по меньшей мере одна из систем заполнена текучим твердеющим со временем материалом. Композитное пористое изделие, включающее пористое тело, изготовленное аддитивным методом, поры которого сформированы в заданном порядке методом 3D - печати в виде двух и более связанных систем, изолированных друг от друга, по меньшей мере одна из которых полностью изолирована и по меньшей мере одна из систем заполнена текучим твердеющим со временем материалом. Техническим результатом заявленной группы изобретений является создание композитного пористого изделия со сложной внутренней структурой и внешней геометрической формой, физические характеристики и параметры которого выдержанны с высокой точностью, повышение качества композитного пористого изделия, упрощение технологии, сокращение трудозатрат и времени на его производство и, как следствие, расширение области применения композитных пористых изделий.

25. МУЛЬТИЧИПОВЫЙ МОДУЛЬ (МСМ) В СБОРЕ И ПЕЧАТАЮЩАЯ ШТАНГА

Патент RU № 2788596 от 23.01.2023 года. З. № 2021104771, 18.07.2019 года.
Патентообладатель СИКПА ХОЛДИНГ СА (СН) - В41J 2/14

Раскрыт мультичиповый модуль (МСМ) в сборе, содержащий графитовую подложку, содержащую множество кремниевых чипов, непосредственно прикрепленных к графитовой подложке, и печатную плату (РWB), прикрепленную к графитовой подложке посредством устойчивого к растворителям адгезивного клея и оснащенную отверстиями, окружающими внешние профили кремниевых чипов. Также раскрыта печатающая штанга, содержащая множество МСМ в сборе.



26. НАПОЛНЕННАЯ ПОЛИМЕРНАЯ КОМПОЗИЦИЯ И СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ НИТИ ДЛЯ 3D ПРИНТЕРА НА ЕЕ ОСНОВЕ

Патент RU № 2790019 от 14.02.2023 года. З. № 2022107135, 18.03.2022 года. Патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Вятский государственный университет" (RU)- ВЗЗУ 70/10



Фигура 1



Группа изобретений относится к наполненной полимерной композиции для изготовления нити для 3D-принтера и к способу изготовления нити для 3D-принтера. Наполненная полимерная композиция включает в себя ингредиенты при их следующем соотношении от общей массы композиции, мас. %: полимерную основу, состоящую из термопластов, термоэластопластов или их комбинации: $40 \div 60$, масло-пластификатор: $0 \div 15$, алюмосиликатный стеклогерметик: $40 \div 50$. Полимерную композицию готовят с использованием роторного смесителя. При этом выпуск нити осуществляют с помощью экструдера с отношением длины к диаметру L/D $20/25$ и скорости вращения шнека $20 \div 150$ об/мин. Температуру экструзии устанавливают на $10 \div 20$ °С выше температуры плавления или температуры текучести термопластичной фазы. Диаметр фильеры составляет $1,75 \pm 0,05$ мм. Техническим результатом является обеспечение постоянства диаметра получаемой нити в интервале от 1,65 до 2,10 мм.

